

Новые решения в области систем управления, визуализации и передачи данных

В статье представлены новейшие продукты фирмы SEVITEL, предназначенные для угольных шахт. Рассмотрены новые достижения в области систем управления и визуализации (комплексная система диспетчерской поддержки «THOR»), а также представлены новые решения, примененные в системе передачи данных, и новаторский метод учета взрывчатых материалов и веществ (ВВ) с использованием системы «TRYTON».

1. ВВЕДЕНИЕ

Существующая на рынке с августа 2001 года фирма ООО СЕВИТЕЛЬ (SEVITEL Spółka z o.o.) ведет деятельность в области проектирования, установки, монтажа и сервиса систем питания, связи, телекоммуникаций и телеметрии, предназначенных, в первую очередь, для подземных горных выработок, в том числе, в основном, для условий, связанных с угрозой взрыва метана и/или угольной пыли. Уже само направление деятельности свидетельствует о необходимости применения решений с высочайшим уровнем безопасности и надежности. Благодаря высококвалифицированному персоналу ООО СЕВИТЕЛЬ в настоящее время предоставляет комплексные услуги в области: технических осмотров, наладки и ремонта систем горной безопасности, аварийно-оповестительной и диспетчерской связи, искробезопасной телефонной связи, газометрических устройств, а также другого оборудования, предназначенного для непрерывного контроля и записи атмосферных параметров в шахтах горных предприятий.

Предметом деятельности фирмы является также проектирование и установка систем промышленного телевидения, а также выполнение структурных и телекоммуникационных сетей с электропитанием. Основными получателями наших услуг являются каменноугольные, меднорудные шахты, а также соляные шахты, шахты по добыче минерального сырья, горных пород, карьеров по добы-

че бурого угля, а также перерабатывающие предприятия.

В статье представлена лишь небольшая, но очень важная область работы компании, ориентированной на современные решения.

2. НОВЫЕ РЕШЕНИЯ В ОБЛАСТИ СИСТЕМ УПРАВЛЕНИЯ, ПРЕДНАЗНАЧЕННЫХ ДЛЯ УГОЛЬНЫХ ШАХТ

Системы управления отвечают за правильное течение промышленных процессов. С учетом особенностей места их установки – подземных горных выработок – они должны быть адаптированы к работе в пространствах, где присутствует угроза взрыва метана и/или угольной пыли. Представленный в статье Программируемый Искробезопасный Контроллер PSI-1 – это искробезопасное устройство группы I категории М1, входы и выходы которого имеют уровень защиты «ia». Основные модули, использованные в конструкции контроллера – это модуль IMW-1 (Искробезопасный Модуль Дисплея) и модуль MIO-1 (Искробезопасный Модуль Входов-Выходов).

Модуль IMW-1 предназначен для визуализации и управления процессами. Этот модуль оснащен 8-дюймовым цветным ЖК-дисплеем, 16-кнопочной клавиатурой и клеммами для подключения кнопок управления, сигнальных диодов и коммуникационных интерфейсов – две независимых магистрали CAN и две независимых маги-

страли RS-485. Внешний вид контроллера PSI-1 с встроенным модулем дисплея IMW-1 представлен на фотографии 1.



Фот. 1. Программируемый Искробезопасный Контроллер PSI- 1

На дисплее модуля IMW-1 представляются данные, связанные с текущим состоянием, историей событий, конфигурацией и визуализацией технологического процесса, за которым осуществляется надзор. Встроенная рядом с дисплеем клавиатура позволяет переключать виды панелей, просматривать историю событий, а также изменять конфигурацию контроллера. Меню «Конфигурация» защищено от доступа посторонних лиц паролем. Искробезопасный Модуль Дисплея IMW-1 имеет обозначение о допуске Ex ia I Ma .

Модуль Входов-Выходов МЮ-1 (фот. 2) – это модуль для подключения датчиков и исполнительных устройств.



Фот. 2. Модуль Входов-Выходов МЮ-1

Коммуникация с модулем осуществляется с помощью магистрали CAN или RS-485 (Profibus). Модуль оснащен 32 гнездами, которые могут быть оснащены следующими цепями: входы, отделенные гальванически, входы, не отделенные гальванически, релейные входы, оптронные выходы, неотделенные аналоговые входы, неотделенные аналоговые выходы. Аналоговые входы могут быть также сконфигурированы для подсчета частоты импульсов, что позволит взаимодействовать с индукционными датчиками, используемыми, в частности, при измерении скорости. Искробезопасный Модуль Входов-Выходов МЮ-1 имеет обозначение о допуске Ex ia I Ma .

3. НОВЫЕ РЕШЕНИЯ, ИСПОЛЬЗОВАННЫЕ В СИСТЕМАХ ВИЗУАЛИЗАЦИИ – КОМПЛЕКСНАЯ СИСТЕМА ДИСПЕТЧЕРСКОЙ ПОДДЕРЖКИ «THOR»

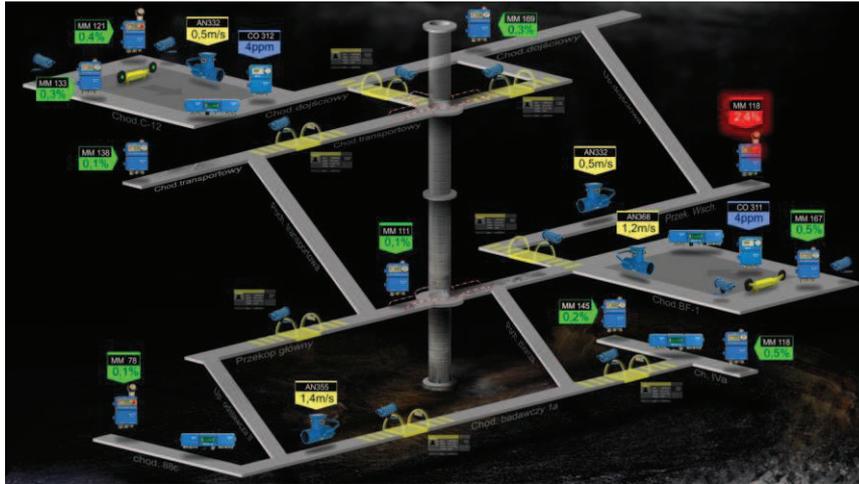
Система «THOR» – это комплексное решение, предназначенное для работы в диспетчерских таких объектов, как шахты (пример – фот. 3), котельные, промышленные предприятия, а также других объектов, где важны: запись и визуализация данных о параметрах окружающей среды, архивирование и рапорты, облегчающие анализ угроз, присутствующих на объекте, где осуществляется мониторинг.

Система «THOR» основана на централизованном сервере баз данных (или группе серверов), обеспечивающим архивирование данных, их высокую доступность для многих постов, однородность и связность. Его конфигурация сильно масштабирована, благодаря чему возможна ее адаптация к нуждам пользователя и финансовым возможностям предприятия.

Соответствующие приложения, входящие в состав системы, обеспечивают возможность конфигурации, управления и визуализации в виде объектных карт или заполняемых измерительных панелей (фот. 4).

Система «THOR» подготовлена таким образом, чтобы можно было получать данные из разных источников, а значит, из любого приложения, работающего для нужд предприятия. Условием является подготовка соответствующего драйвера, который адаптирует специфику коммуникационного протокола каждой программы, подключаемой к системе.

Отдельные элементы системы «THOR» спроектированы таким образом, чтобы хранение данных осуществлялось единым и универсальным мето-



Фот. 3. Примерная панель визуализации датчиков дисплея в системе «THOR»



Фот. 4. Примерная панель визуализации объекта в системе «THOR»

дом, т.е. независимо от специфики других систем. Благодаря им возможен постоянный мониторинг состояния измерений, предупреждение об опасных состояниях, доступ к архиву данных по измерениям и создание документации в виде рапортов.

Основным элементом структуры системы «THOR» является централизованная база данных, в которой сохраняются все данные, записанные коммуникационными драйверами. Они хранятся единым способом, независимо от спецификации источников поставщика. Коммуникационные

драйверы отвечают за адаптацию данных, получаемых от поставщика, их форматирование и сохранение в базе данных с помощью услуги загрузки. Важной чертой системы является возможность рассеивания отдельных элементов структуры, а тем самым распределения нагрузки на несколько компьютеров, что обеспечивает большую эффективность.

Структуру системы можно поделить на две части: доставка данных и клиентские приложения.

Часть доставки данных содержит элементы, отвечающие за получение данных из разных измерительных систем и их сохранение определенным образом в базе данных. К этой части также относится соответствующее оборудование, т.е. компьютеры, телеметрические стойки, измерительные датчики и другие элементы, составляющие совокупность отдельных измерительных систем.

Часть клиентских приложений включает приложения, обеспечивающие доступ в базу и к содержащимся в ней записям. Через доставленное программное обеспечение пользователь получает комплект функций конфигурации и управления устройствами просмотра, анализа и рапортов данных, а также других функций, облегчающих работу с системой. Часть приложений может расширяться в зависимости от требований пользователя, а поставленная функциональность системы – динамически увеличиваться. Основное программное обеспечение следует рассматривать как инструмент, с помощью которого пользователь конфигурирует систему под собственные требования и специфику работы предприятия.

Самые важные элементы системы – это:

- база, содержащая соответствующим образом подготовленную структуру данных,
- услуга дистрибуции данных, сохраняющая данные от соответствующих драйверов,
- коммуникационные драйверы,
- эксплуатационные приложения, обеспечивающие правильное пользование системой,
- другие элементы, расширяющие возможности системы в соответствии с требованиями пользователя.

Остальные элементы, напр. приложения, услуги и т. п., учитывают разные потребности пользователей и, благодаря соответствующим расширениям, увеличивают функциональность системы. В каче-

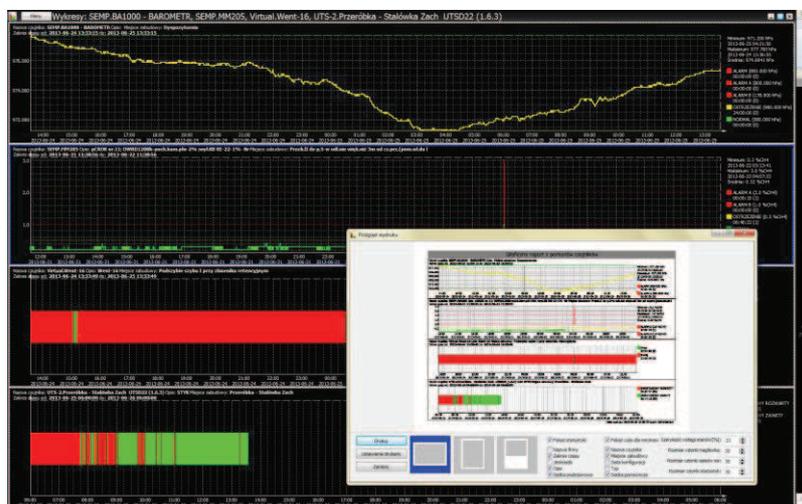
стве примера можно привести обслуживание матриц аварийного оповещения для системы «SAT», которое возможно благодаря дополнительной услуге и конфигурационному приложению.

В системе «THOR» многие функции и возможности спроектированы таким образом, чтобы пользователь мог решать, каким образом ими пользоваться, поэтому обслуживающее лицо должно выполнить конфигурацию системы в соответствии со своими требованиями. В связи с этим следует помнить, что доступные приложения – это лишь инструменты, а то, как они будут использоваться, зависит, в первую очередь, от пользователей.

В состав системы «THOR» входят следующие приложения, необходимые для правильного пользования системой:

- «ODYN» – программа конфигурации системы, с помощью которой пользователь может вводить данные в базу и подготовить систему к своим требованиям,
- «LOKI» – программа редактирования проектов, с помощью которой можно создавать необходимые объектные панели, карты, чертежи, а также присоединять данные из базы для визуализации; она предоставляет комплект инструментов для черчения, преобразования данных из других форматов и вставки объектов, доступных в базе, с одновременным определением способа действия,
- «SKADI» – программа визуализации данных, предоставляет функции, связанные с доступом к данным.

Существуют также дополнительные приложения, расширяющие возможности системы, напр. программа конфигурации матриц аварийного уведомления системы «SAT», программа конфигурации виртуальных датчиков или презентации результатов измерений в виде графиков (фот. 5).



Фот. 5. Примерная панель презентации графиков в системе «THOR»

4. НОВЫЕ РЕШЕНИЯ, ИСПОЛЬЗОВАННЫЕ В СИСТЕМАХ ПЕРЕДАЧИ ДАННЫХ

Системы передачи данных, применяемые в угольных шахтах, должны соответствовать требованиям по искробезопасной конструкции. Продукты, представленные в дальнейшей части статьи, соответствуют требованиям для устройств группы I, категории M1, благодаря чему данные устройства могут работать непрерывно, независимо от концентрации взрывоопасных газов. Дополнительные задачи, которые ставятся перед устройствами данного типа – это скорость передачи данных и максимальное расстояние, на которое могут быть переданы данные. С учетом необходимости передачи все больших объемов информации была разработана новая линия продуктов – КТЕ, в которую входят преобразователи интерфейсов, коммутаторы и преобразователи среды. Эти устройства позволяют создавать и расширять подземную инфраструктуру сети Ethernet.

Преобразователь интерфейсов Ethernet КТЕ-1 (фот. 6) – это устройство, предназначенное для передачи данных с последовательных интерфейсов RS-485 или CAN с помощью сети Ethernet.



Фот. 6. Преобразователь интерфейсов Ethernet КТЕ-1

Преобразователи КТЕ-1 могут быть выполнены в варианте, оснащенном гнездом RJ-45, используемом для осуществления соединений с помощью витой пары 10/100Base-TX, или оснащенном оптоволоконными модулями, позволяющими пересылать данные по оптическим сетям 100Base-FX/LX. Преобразователи КТЕ-1 имеют обозначение о допуске: Ex ia op is I Ma .

Переключатель сети КТЕ-1-SW (фот. 7) – это устройство, предназначенное для расширения сети Ethernet, обладающее уникальной характеристикой определения в варианте его выполнения числа оптоволоконных интерфейсов (100Base-FX/LX) и гнезд RJ-45 (10/100Base-TX).



Фот. 7. Переключатель Сети Ethernet КТЕ-1-SW

Это решение позволяет избежать применения дополнительных преобразователей среды, что было бы необходимо, если бы переключатель был оснащен только гнездами RJ-45. Переключатели сети КТЕ-1-SW имеют обозначение о допуске Ex ia op is I Ma .

Линия продуктов КТЕ – это устройства, относящиеся к группе I, предназначенные для непрерывной работы в угольных шахтах, оснащенные предохранительными элементами выходов «ia» и «op is». Представленные устройства с искробезопасными интерфейсами могут быть также установлены в безопасных зонах (наземная часть шахты, внутри огнеупорного корпуса). В таком случае оптоволоконный интерфейс является выходом, предназначенным для ввода во взрывоопасную зону.

Для обеспечения соединения с подземной сетью Ethernet устройств с беспроводной коммуникацией был разработан Горный Пункт Доступа GPD-3 (фот. 8).



Фот. 8. Горный Пункт Доступа GPD-3

Данное устройство может быть присоединено в беспроводной сети Ethernet с помощью оптоволоконных интерфейсов или гнезд RJ-45. Коммуникация с беспроводными устройствами осуществляется в стандарте 802.11b/g. Внутри устройства установлены направляющие антенны, благодаря чему радиус действия беспроводной сети в шахтных штреках значительно увеличился. Устройство позволяет в текущем режиме осуществлять мониторинг активности беспроводных станций, собирать статистические данные и формировать движение в сети. Там, где отсутствует проводная инфраструктура Ethernet, возможно беспроводное соединение пунктов GPD-3.

Полезным решением, позволяющим повысить безопасность работ в шахте, является система мониторинга, позволяющая регистрировать текущую обстановку на месте установки и удаленно пересылать эту информацию (изображение) в уполномоченные отделы. Искробезопасная Камера для сети Ethernet IKE-1 (фот. 9) – это искробезопасное устройство, позволяющее записывать изображение со скоростью 25 кадров/с с разрешением 640×480 пикселей.



Фот. 9. Искробезопасная Камера для сети Ethernet IKE-1

Камера может быть подключена к сети Ethernet с помощью оптоволоконного интерфейса или гнезда RJ-45. Устройство имеет обозначение о допуске Ex I M1 Ex op is I Ma – оптоволоконный вариант, Ex I M1 Ex ia I Ma – вариант RJ-45.

5. УЧЕТ ВЗРЫВЧАТЫХ МАТЕРИАЛОВ И ВЕЩЕСТВ (ВВ) С ИСПОЛЬЗОВАНИЕМ СИСТЕМЫ «TRYTON»

Система «TRYTON» создана в целях приведения в соответствие с требованиями директивы Европейской Комиссии 2008/43/ЕС от 4 апреля 2008 г., устанавливающей систему идентифика-

ции и отслеживания взрывчатых веществ, предназначенных для гражданского применения, в соответствии с Директивой Совета 93/15/ЕЕС.

Представленное решение обеспечивает комплексное обслуживание в области управления взрывчатыми веществами, начиная с приемки и бухгалтерского учета поставки, и заканчивая реализацией взрывчатого вещества, которое хранится на складе ВВ.

Основой системы «TRYTON» являются устройства с противозрывной конструкцией, что обеспечивает высокую безопасность работ, предполагающих прямой контакт с взрывчатыми веществами. На рисунке 1. показан пример установки подземной и наземной части системы. Информация, поступающая с компьютерных постов учета, по трансмиссионной линии передается на поверхность и записывается на сервере.

Надзор за ведением учета может осуществляться также в наземной части. Доступ к информации с сервера предоставляется клиентам сети, имеющим определенные полномочия или программное обеспечение. Благодаря такой структуре число компьютерных постов может быть очень большим, что одновременно обеспечивает однородность и безопасность сохраняемых данных.

В систему входят такие устройства, как:

- мобильный терминал с устройством для считывания кодов,
- стационарный терминал – компьютер SEVPC,
- арматура телекоммуникационной инфраструктуры.

Все устройства выполнены как противозрывные.

Дополнительно в системе может быть установлен буквенно-цифровой дисплей, который информирует о состоянии работы склада ВВ.

Система «TRYTON» состоит из двух частей. В наземной части размещены серверы данных, которые собирают учетные данные ВВ от отдельных складов ВВ. Доступ к серверам возможен с помощью программного обеспечения, установленного в стационарных терминалах, расположенных в подземных частях шахты, или из приложения, осуществляющего надзор, установленного в наземной части.

Программное обеспечение, установленное на компьютерных постах, поддерживает лицо, осуществляющее выдачу, в процессе реализации взрывчатых веществ (выдача, сдача, инвентаризация), а также в составлении расходных сводок и рапортов по таким критериям, как: фамилия взрывника, название забоя или дата. Стоит упомянуть, что рапорты могут составляться и представляться в форме используемых в настоящее время

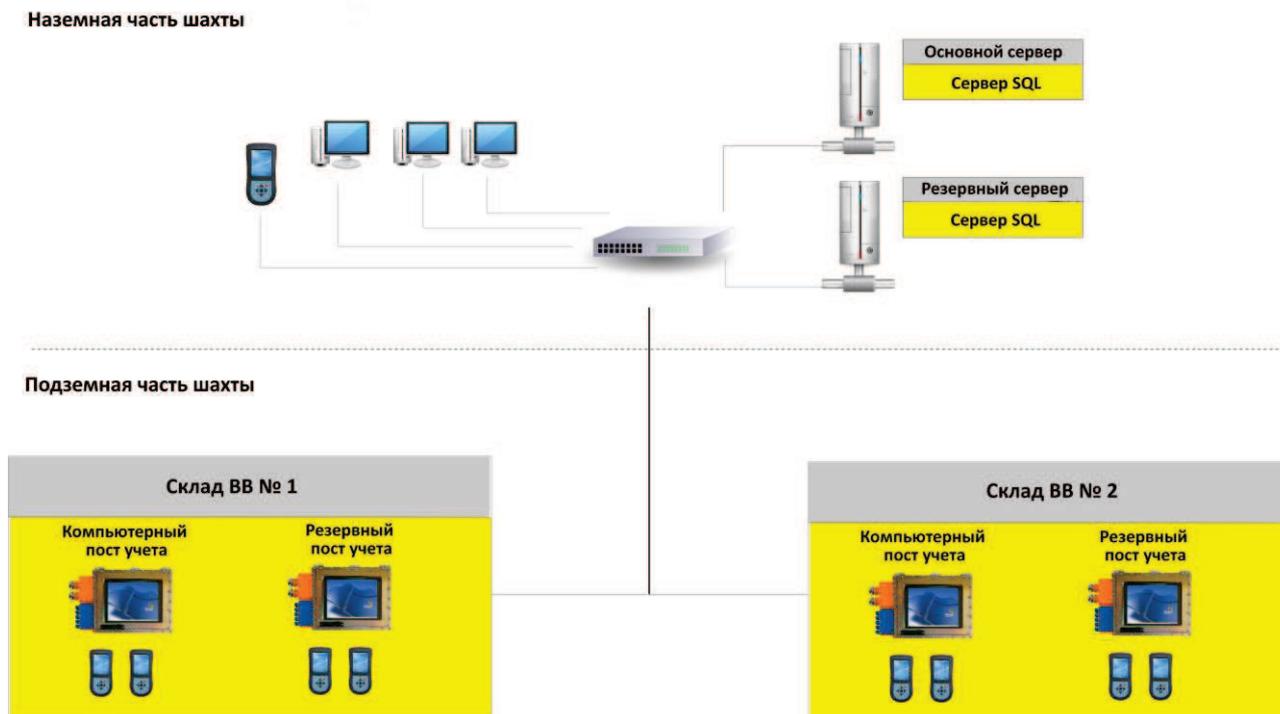


Рис. 1. Структура системы «TRYTON»

карт реализации, благодаря чему работникам будет легче подготовиться к работе с новой системой.

Мобильный терминал, используя установленное в нем программное обеспечение, обменивается отсканированными штриховыми кодами взрывчатых веществ и другими данными, собранными лицом, осуществляющим выдачу (напр., идентификаторами взрывника), со стационарным терминалом. Полученные таким образом данные приписываются стационарным терминалом к определенным целям (напр., к забоям, в которых они будут использованы).

Система позволяет также работать в условиях отсутствия питания. Благодаря переносному терминалу текущая реализация сохраняется во внутренней памяти устройства, а затем, после устранения аварии, данные синхронизируются с сервером. Переносной терминал использует для коммуникации беспроводную сеть Wi-Fi в стандарте 801.11b/g.

С помощью программного обеспечения, осуществляющего надзор, установленного в офисе взрывного отдела, уполномоченное лицо может контролировать доступ работников к взрывчатым веществам, находящимся на территории предприятия. Дополнительно можно также создавать и записывать в системе новые районы работ взрывников. Стоит также подчеркнуть, что можно проследить историю любого взрывчатого вещества по требованию полиции и прокуратуры.

Следует отметить, что представленная конструкция системы не является единственно возможной. Конструкция системы эластична и оправдывает себя как на крупных горнопромышленных объектах, так и на небольших предприятиях, где взрывчатые вещества используются периодически.

6. ИТОГИ

Многолетняя деятельность ООО СЕВИТЕЛЬ и полученный за эти годы опыт позволяют своевременно отслеживать потребности горнопромышленных предприятий в области решений, использующих самые современные информационные методы и технологии.

Представленные в статье решения в области систем управления, визуализации и передачи данных показывают, что их использование позволяет оптимизировать работу и повысить ее безопасность.

Описания представленных решений и приведенные фотографии и рисунок взяты из документации представленных продуктов.