



# Система стволовой шахтной сигнализации рудника

*Александр Марищенко, Олег Опря, Александр Кругляк, Валерий Трущенко, Юрий Апостол*

В статье кратко описаны принципы построения, свойства и характеристики серийно выпускаемой и поставляемой на шахты и рудники системы стволовой шахтной сигнализации рудничного нормального исполнения. В статье аргументированно показана актуальность создания подобных систем, описываются предъявляемые к ним требования, примеры реализации, применяемое программное обеспечение и функциональные возможности, рассказывается о дальнейшем развитии разработанной системы.

## Актуальность задачи

Современные технологии автоматизации ориентированы на создание информационно-управляющих систем нового поколения, имеющих многоуровневую, распределённую сетевую структуру и построенных на основе системной интеграции высоконадёжных унифицированных аппаратно-программных средств. Широкие возможности таких систем позволяют достигать значительного уровня эффективности управления оборудованием, технологическими процессами и производством в целом. Реализуемые при этом информационные технологии не только обеспечивают регистрацию и визуализацию данных, но и в совокупности с управленческими возможностями создают условия для решения задач безопасности, которые являются особо важными для целого ряда отраслей.

Проблема повышения эффективности и безопасности работы шахтных подъёмных установок (ШПУ) весьма актуальна для добывающей отрасли.

Условиями для её решения являются:

- выполнение комплексной автоматизации;
- сокращение эксплуатационных расходов благодаря высокому качеству и надёжности используемых технических средств и резкому уменьшению их многообразия;
- наличие возможности оптимизации технологического процесса, а также диагностирования состояния оборудования и, как следствие, переход к более экономичному способу его об-

служивания по текущему состоянию, а не через установленные временные интервалы;

- предоставление оперативному, обслуживающему и руководящему персоналу своевременной и достоверной информации о текущих режимах работы и состоянии технологического оборудования ШПУ, необходимой для принятия адекватных управленческих решений и правильного анализа ситуации.

## Назначение системы

Представленная в данной статье система предназначена для обеспечения координации действий обслуживающего персонала на подъёмных установках шахтных стволов при выполнении подъёмно-транспортных работ и работ по осмотру и ремонту стволов и копрового станка. Системой обеспечивается выполнение следующих функций:

- рабочей стволовой сигнализации, обеспечивающей передачу сигналов от стволовых и рукоятчика машинисту подъёма при режимах работы подъёмной установки «Груз», «Люди», «Негабарит» с отображением на технических средствах рабочих мест;
- ремонтной радиосвязи и сигнализации, обеспечивающей обмен сигналами и речевыми сообщениями в режиме «Ревизия», необходимыми при осмотре ствола, подъёмных сосудов и элементов копрового станка, а также связь между персоналом в клетке и машинистом подъёма, передачу из клетки кодовых сигналов и сигналов от

датчиков контроля напуска каната и стопорения вагонетки;

- непрерывной регистрации информации о состоянии технологического оборудования, заданных режимах работы, адресах следования и ходовых командах, а также накопления и хранения этой информации и обеспечения возможности её считывания для дальнейшего анализа и принятия управленческих решений, касающихся как штатных, так и, главным образом, нештатных ситуаций, возникающих при работе ШПУ;
- громкоговорящей и телефонной связи между рукоятчиком, машинистом и стволовыми.

## Требования к системе

Особенности организации передачи сигналов и контроля технологического оборудования и обслуживания ШПУ предопределили целесообразность многоуровневой организационной структуры построения системы, в которой нулевой уровень представлен средствами сбора информации, первый уровень — техническими средствами обработки информации, работающими в режиме реального времени, а второй уровень — техническими средствами регистрации и визуализации информации.

Ключевыми требованиями, определившими технические решения начального этапа разработки, стали универсальность системы по отношению к представительному ряду ШПУ, дублирование передачи сигналов на остановку подъёмной машины, возможность



Рис. 1. Станция сигнализации машинного отделения

совместной работы с системами управления ШПУ.

Рациональным направлением обеспечения универсальности системы было признано использование программируемых технических средств, позволяющих решать проблему адаптации к конкретным ШПУ путём ввода в память системы специфических параметров выполняемой прикладной программы.

## Реализация системы

Система ствовой шахтной сигнализации рудничного нормального исполнения (далее – система ССШС.РН) относится к автоматизированным системам и реализована как открытая, пригодная для дальнейшего развития. Её открытость обеспечивается благодаря IBM PC совместимой архитектуре используемых технических средств, стандартным интерфейсам и протоколам обмена информацией, а также заложенной при проектировании гибкости структуры и универсальности используемых конструкторских решений. Развитие системы возможно за счёт совершенствования прикладного программного обеспечения, применения дополнительных технических и программных средств либо перехода на новое поколение программно-технических средств. Целью дальнейшей модернизации может быть расширение функциональных возможностей системы, улучшение содержания и форм представления ин-

формации, увеличение числа пользователей.

Система ССШС.РН была разработана согласно ТУ У 31.6-20049451-009:2012 для серийного производства, прошла сертификационные испытания, имеет разрешение на применение на шахтах и рудниках, не опасных по газу и пыли.

По назначению система ССШС.РН имеет две модификации:

- клетевую ССШС.РН.К;
- скиповую ССШС.РН.С.

Системы ССШС.РН.К и ССШС.РН.С структурно состоят из двух подсистем:

- рабочей ствовой сигнализации с функциями контроля состояния оборудования, формирования, передачи и отображения запросов, предписаний и команд, регистрации и визуализации информации;
- ремонтной ствовой сигнализации с функцией контроля напуска каната, стопорения вагонетки, радиосвязи между клетью и машинистом подъёма.

В качестве подсистемы ремонтной ствовой сигнализации ССШС.РН обычно применяются серийно выпускаемые и хорошо апробированные средства ремонтной сигнализации и радиосвязи, которые интегрируются в систему на её верхнем уровне.

Техническое обеспечение подсистемы рабочей ствовой сигнализации ССШС.РН.К и ССШС.РН.С состоит из следующих технических средств:

- станция сигнализации машинного отделения;
- пульт сигнализации машиниста;
- дисплейная панель;
- станции сигнализации приёмных площадок;
- станция сигнализации нулевой площадки;
- станции сигнализации горизонтов;
- пульта сигнализации помощников;
- пульта сигнализации разгрузки;
- сигнализаторы звуковые;
- средства отбора информации о скорости, перемещении подъёмного сосуда (энкодеры приращения) и, если это оговорено в заказе, другие датчики контроля состояния технологического оборудования рабочих мест ШПУ.

Дисплейная панель и энкодер в состав заказываемой модификации системы могут по согласованию с заказчиком не включаться. Это характерно для случаев, когда разрабатываемая система предназначена для применения на ШПУ, включающих в свой состав систему защиты, контроля движения и регистрации (ЗКДР), поскольку функции

этих устройств могут выполняться энкодерами и ПЭВМ системы ЗКДР.

При работе подсистемы рабочей ствовой сигнализации территориально удалённые технические средства горизонтов должны в режиме реального времени обмениваться информацией с техническими средствами приёмных площадок и средствами машинного отделения.

При наличии скоростной полевой шины для построения работающей подсистемы достаточно использовать только одну программируемую станцию, выполняя в ней удалённую обработку информации, а остальные средства применять в качестве распределённой периферии. Именно на таком принципе построена подсистема рабочей ствовой сигнализации ССШС.РН. В качестве шины, объединяющей в сеть станции сигнализации рабочих мест, может быть применена любая скоростная полевая шина, обеспечивающая скорость передачи данных не менее 57 кбит/с. При выборе средств автоматизации фирмы SIEMENS (контроллеры SIMATIC S7) предпочтительно применение полевой шины PROFIBUS DP.

В качестве узлов сети станция сигнализации машинного отделения является программируемым ведущим устройством, а станции сигнализации приёмных, нулевых площадок и горизонтов – конфигурируемыми ведомыми устройствами.

Станция сигнализации машинного отделения имеет двухканальное исполнение. Конструктивно она имеет вид, представленный на рис. 1.

Один основной канал станции образован сетевым контроллером SIMATIC S7 с числом каналов ввода-вывода, достаточным для ввода сигналов от датчиков контроля технологического оборудования и пульта сигнализации машиниста, а также вывода необходимого количества сигналов управления и индикации. Обмен данными со станциями сигнализации горизонтов и приёмных площадок производится по ши-



Рис. 2. Внешний вид контроллера



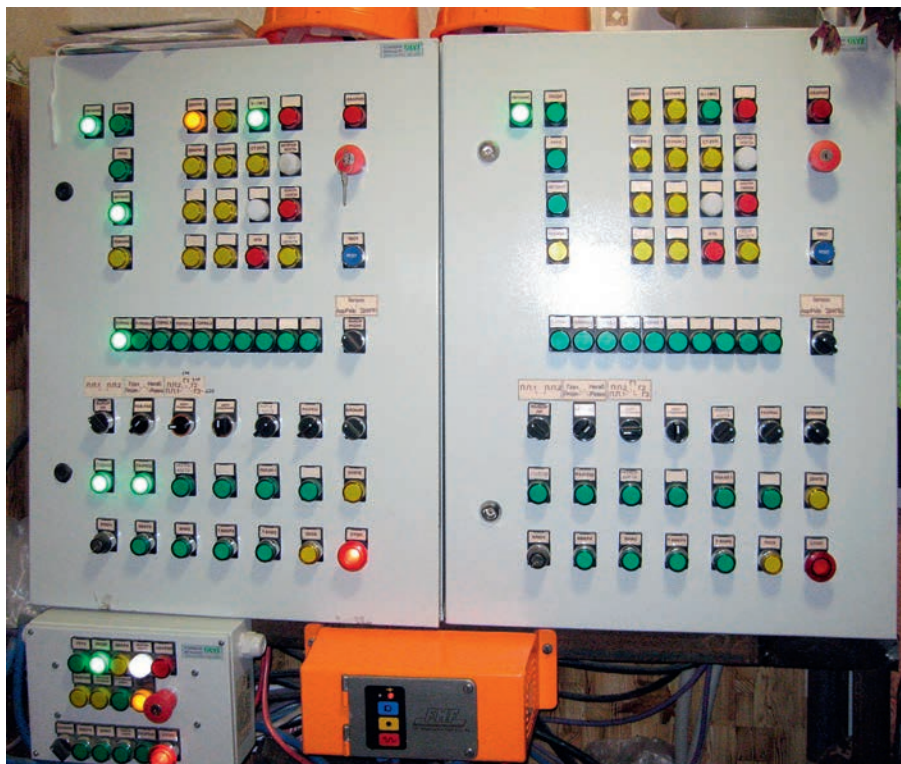


Рис. 3. Внешний вид станций сигнализации приёмной площадки

не PROFIBUS DP, а по сети Industrial Ethernet станция соединена с дисплейной панелью или АРМ машиниста подъёма системы ЗКДР.

Второй канал является дублирующим каналом связи, служащим для передачи экстренных сигналов «Авария» и «Стоп» с автоматическим контролем и визуализацией исправности линии, а также диагностикой и визуализацией обрывов и коротких замыканий.

Дублирующий канал передачи экстренных сигналов построен на базе технического решения, представляющего собой электрическую цепь, образованную свободной парой проводов кабеля и подключённую к аналоговому входу контроллера, имеющего дисплейную панель. На всех рабочих местах в цепь включены перекидные контакты кнопок «Авария» и «Стоп» таким образом, что нормально открытые контакты через резисторы определённого номинала подключены к паре проводов кабеля параллельно, а нормально замкнутые контакты – последовательно. Таким подключением при нажатии кнопки обеспечивается отключение части цепи, расположенной ниже кнопки, и образование через нормально открытый контакт и резистор новой цепи, ток в которой определяется номиналом резистора. В конце линии связи подключён резистор, создающий в исходном состоянии определённый ток в цепи и на входе контроллера.

Диапазон допустимых входных токов (4...20 мА) разбит на 5 зон, каждой из которых соответствует рабочий или диагностический сигнал. Одним из вариантов разбивки диапазона на поддиапазоны может быть следующий:

- <4 мА – обрыв линии;
- 4...8 мА – исправность линии;
- 8,1...12 мА – «Стоп»;
- 12,1...16 мА – «Авария»;
- >18 мА – короткое замыкание (КЗ) линии.

При нажатии кнопок «Стоп» или «Авария», обрыве линии или КЗ обеспечивается перевод тока цепи в соответствующие им зоны. Значение тока в цепи идентифицируется программой контроллера либо как рабочий, либо как диагностический сигнал с визуализацией его на дисплее и формированием соответствующих выходных электрических сигналов. Внешний вид контроллера с информацией на дисплейной панели представлен на рис. 2.

На станцию сигнализации машинного отделения практически вся рабочая информация поступает по сетевой шине. Через модули ввода-вывода в неё вводятся сигналы энкодера, органов управления пульта сигнализации машиниста, сигналы от ремонтной сигнализации, смежной стволовой сигнализации, от контроллера дублирующего канала, а выводятся сигналы управления индикаторами и звуковым сигнализатором на пульте сигнализации машиниста

и релейные сигналы управления, используемые в цепях управления ШПМ.

Станции сигнализации горизонтов и приёмных площадок представляют собой станции распределённой периферии с определённым составом модулей ввода-вывода, размещённых в шкафах, на дверях которых установлены наборы органов управления, дисплейный модуль (например, модуль Century фирмы IEE) и световые индикаторы. Выход на шину PROFIBUS DP производится через интерфейсный модуль станции. Обмен сигналами с другими станциями осуществляется по шине PROFIBUS DP через станцию сигнализации машинного отделения системы.

Внешний вид станций сигнализации приёмной площадки (рабочей и резервной), расположенных в кабине сигналиста (рукоятчика) и находящихся в работе, представлен на рис. 3. Внешний вид станции сигнализации горизонта представлен на рис. 4.

Основной рабочий персонал горизонтов и приёмных площадок в некоторых случаях может иметь помощников, получающих от станций информацию, а также формирующих и подающих на станции сигнализации вспомогательные сигналы, предусмотренные технологией. Для этого они пользуются пультами сигнализации помощников, подключаемыми к соответствующей станции сигнализации и обменивающимися с ней информацией в параллельном формате.

Системы ССШС.РН.С, работающие большую часть времени в режиме «Груз», в аварийных ситуациях могут работать и в режиме «Люди», доставляя людей с посадочных площадок горизонтов на поверхность. На посадочных и разгрузочных площадках скипового подъёма применяются пульта сигнализации, подключаемые к станциям сигнализации горизонтов и станциям ну-



Рис. 4. Внешний вид станции сигнализации горизонта

# Беспроводные I/O-модули для Интернета вещей

Прямой доступ в облако, простая установка, быстрые измерения



Публикация



Обработка



Сбор данных



**ADVANTECH**

*Enabling an Intelligent Planet*

## ДНК беспроводных I/O-модулей для Интернета вещей

Компания Advantech выпустила новое поколение беспроводных модулей ввода/вывода для Интернета вещей, разработанное в духе информационных технологий, которые позволяют решать различные задачи. Концепция сбора, обработки и публикации данных позволяет реализовывать различные сценарии мобильного мониторинга сигналов в одном компактном модуле. Использование стандартного Wi-Fi упрощает развертывание системы без излишних затрат на проводку и монтаж, предоставляя дополнительные возможности для сбора большего объема данных в эпоху Интернета вещей (IoT).



### WISE-4012E

Набор разработчика для Интернета вещей  
6-канальный беспроводной модуль ввода/вывода  
с комплектом разработчика



### WISE-4050

Беспроводной модуль с 4 каналами  
дискретного ввода и 2 каналами  
дискретного вывода



### WISE-4012

Беспроводной модуль  
с 4 каналами универсального  
ввода и 2 каналами дискретного вывода



### WISE-4060

Беспроводной модуль с 4 каналами  
универсального ввода  
и 2 выходными реле

ОФИЦИАЛЬНЫЙ ДИСТРИБЬЮТОР ПРОДУКЦИИ ADVANTECH



левых площадок и обменивающиеся с ними информацией в параллельном формате.

Основной интерфейс машиниста подъёма представлен мнемосхемами, отображаемыми на мониторе. Информация об остановке машины и состоянии линии дублирующего канала отображается также и на пульте сигнализации машиниста. Кроме индикаторов, этот пульт содержит ряд органов управления (переключатели и кнопки), с помощью которых машинист может снимать звуковое сопровождение сигнала

«Авария», а также задавать режимы работы и адреса следования на скиповом подъёме.

Поступление сигналов на рабочие места должно происходить со звуковым сопровождением. Для этой цели на каждом рабочем месте применяется специальный звуковой сигнализатор, который наряду со станциями сигнализации, пультами сигнализации входит в техническое обеспечение подсистемы рабочей стволовой сигнализации ССШС.РН.

В качестве органов управления и средств индикации, расположенных на

передних панелях станций и пультов сигнализации, применены замки-тумблеры, двух- и многопозиционные переключатели, кнопки, специальные кнопки со встроенными высоконадёжными светодиодными индикаторами, дисплейные модули и светодиодные индикаторы.

Входную информацию системы ССШС.РН составляют:

- сигналы датчиков контроля состояния технологического оборудования ШПУ, обслуживаемого техническими средствами системы;
- сигналы, формируемые персоналом с помощью органов управления, расположенных на технических средствах системы, установленных на рабочих местах;
- постоянные данные, вводимые уполномоченным персоналом и определяющие конкретные особенности технологической схемы ШПУ, для которой система ССШС.РН предназначена (количество горизонтов и приёмных площадок, количество контролируемых дверей, вид и количество посадочных устройств на каждом рабочем месте, наличие помощников у основного персонала рабочих мест, особенности базы данных и мнемосхем операторского интерфейса).

Выходную информацию системы ССШС.РН составляют:

- текущие визуальные сигналы в виде текстовых сообщений и световой индикации;
- историческая (ретроспективная) информация о работе ШПУ;
- электрические сигналы управления или блокирования управления технологическим оборудованием ШПУ.

Вся информация системы ССШС.РН по месту её формирования и использования делится на две категории:

- локальная информация, характерная тем, что её ввод и вывод производится станциями и пультами сигнализации одного рабочего места;
- общесистемная информация, характерная тем, что ввод, отправка и вывод информации производится либо отдельными, либо всеми техническими средствами системы.

Крайне важным для работоспособности системы ССШС.РН является вопрос организации электропитания её территориально рассредоточенных технических средств. Дело в том, что эта подсистема относится к объекту первой категории, и, следовательно, её элек-



## Департамент Аудио-Видео Решений ПРОСОФТ



### Комплексные поставки и инсталляции специализированного аудиовидеооборудования

для применения в системах наблюдения и контроля состояния

#### Применение:

- Диспетчерские
- Центры управления технологическими процессами
- Центры ГО и ЧС
- Транспортная инфраструктура
- Системы безопасности

#### Поставляемое оборудование:

- Видеоостены
- Профессиональные мониторы
- Интерактивные мониторы
- Системы трансляции и управления информационным контентом

[WWW.AVSOLUTIONS.RU](http://WWW.AVSOLUTIONS.RU)

Тел.: (495) 232-1687 • Факс: (495) 234-0640  
avs@prosoft.ru • www.avolutions.ru



РЕКЛАМА



тропитание должно осуществляться либо от резервированной сети, либо от источников бесперебойного питания со временем автономной работы не менее трёх часов.

По экономическим и техническим соображениям питание от резервированной сети с поверхности предпочтительнее. Поскольку резервированная сеть на большинстве горных предприятий имеется только на поверхности, электропитание технических средств подсистемы выполняется по одной или двум линиям от источников питания с регулируемым выходным напряжением (например, SITOP POWER фирмы SIEMENS с максимальной мощностью  $P_{\max}=120$  Вт и диапазоном регулирования выходного напряжения 3...42 В постоянного тока). Учитывая то, что встроенные источники питания станций сигнализации допускают работу при входном напряжении 16...42 В, правильным выбором сечения жил кабеля и значением питающего напряжения можно обеспечить нормальный режим электропитания всех станций сигнализации подсистемы рабочей стволовой сигнализации. Источники питания технических средств системы ССШС.РН

установлены на станциях сигнализации машинного отделения.

Составы технических средств клетевой ССШС.РН.К и скиповой ССШС.РН.С модификаций системы ССШС.РН, поставляемых по конкретному заказу, соответствуют числу и виду рабочих мест, указанных в нём. Базовая конфигурация ССШС.РН.К достаточна для обслуживания ШПУ с двумя приёмными площадками и семью горизонтами, а базовая конфигурация ССШС.РН.С для обслуживания одной площадки разгрузки, одной нулевой площадки и трёх горизонтов. Системы ССШС.РН расширенных конфигураций, рассчитанных на большее число площадок и горизонтов, изготавливаются и поставляются по специальным заказам.

Технические средства системы ССШС.РН.К распределяются по рабочим местам следующим образом.

**Машинное отделение и кабина машиниста:**

- станция сигнализации машинного отделения – ССМН.К;
- пульт сигнализации машиниста – ПСМ;
- дисплейная панель – ДП;

- станция машиниста ремонтной сигнализации;
- сигнализатор звуковой – СЗН;
- блок энкодера.

**Приёмная площадка:**

- станция сигнализации приёмной площадки – ССПН;
- пульт сигнализации помощника – ПСПН;
- сигнализатор звуковой – СЗН.

**Горизонт:**

- станция сигнализации горизонта – ССГН.К;
- пульт сигнализации помощника – ПСПН;
- сигнализатор звуковой – СЗН.

**Подъёмный сосуд:**

- радиостанция клетевая ремонтной сигнализации;
- радиостанция носимая ремонтной сигнализации.


Технические средства системы ССШС.РН.С распределяются по рабочим местам несколько иначе.


**Машинное отделение и кабина машиниста:**


- станция сигнализации машинного отделения – ССМН.С;
- пульт сигнализации машиниста – ПСМ;

# Quality AnalytiX®

## Система управления качеством процессов








**Новый уровень качества производства с Quality AnalytiX!**

**ОФИЦИАЛЬНЫЙ ДИСТРИБЬЮТОР ПРОДУКЦИИ ICONICS**

**PROSOFT® 25 ЛЕТ**

Тел.: (495) 234-0636 • Факс: (495) 234-0640 • info@prosoft.ru • www.prosoft.ru



Реклама

- Статистический контроль качества в режиме реального времени
- Интерактивные контрольные диаграммы
- Стандартные отчеты
- Расчет параметров управляемости процесса
- Использование данных расчетов для генерации сообщений
- Возможность работы через браузер на любом устройстве, включая смартфоны и планшеты

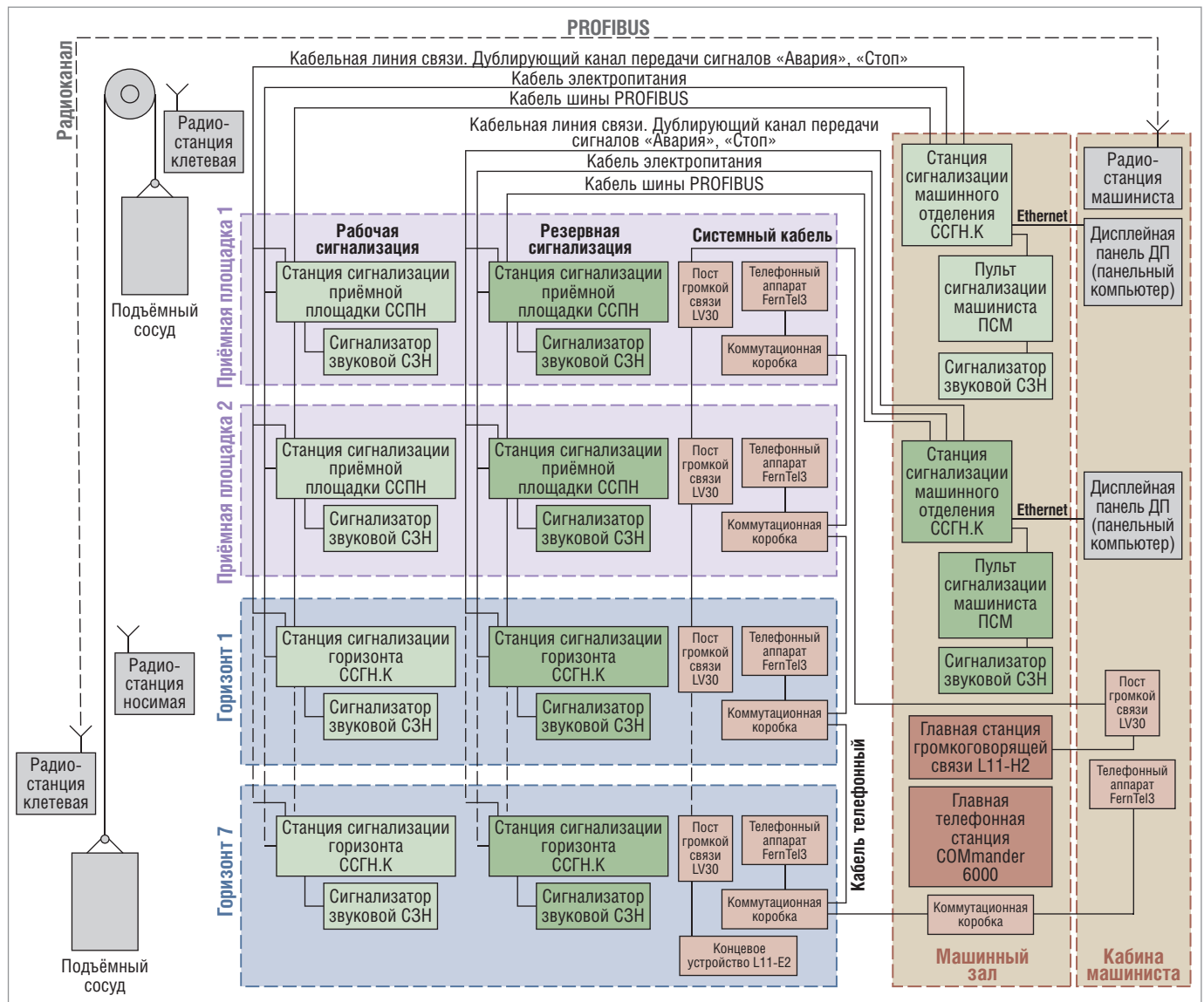


Рис. 5. Структурная схема комплекса технических средств ССШС.РН

- дисплейная панель – ДП;
- станция машиниста ремонтной сигнализации;
- сигнализатор звуковой – СЗН;
- блок энкодера.

**Площадка разгрузки:**

- пульт сигнализации разгрузки – ПСРН;
- сигнализатор звуковой – СЗН.

**Площадка нулевая:**

- станция сигнализации нулевой площадки – ССНН;
- сигнализатор звуковой – СЗН.

**Горизонт:**

- станция сигнализации горизонта – ССГН.С;
- пульт сигнализации посадочной площадки – ПСРН;
- сигнализатор звуковой СЗН.

**Подъёмный сосуд:**

- радиостанция носимая ремонтной сигнализации.

Наглядное представление о построении системы даёт структурная схема комплекса технических средств ССШС.РН (рис. 5). На ней показана

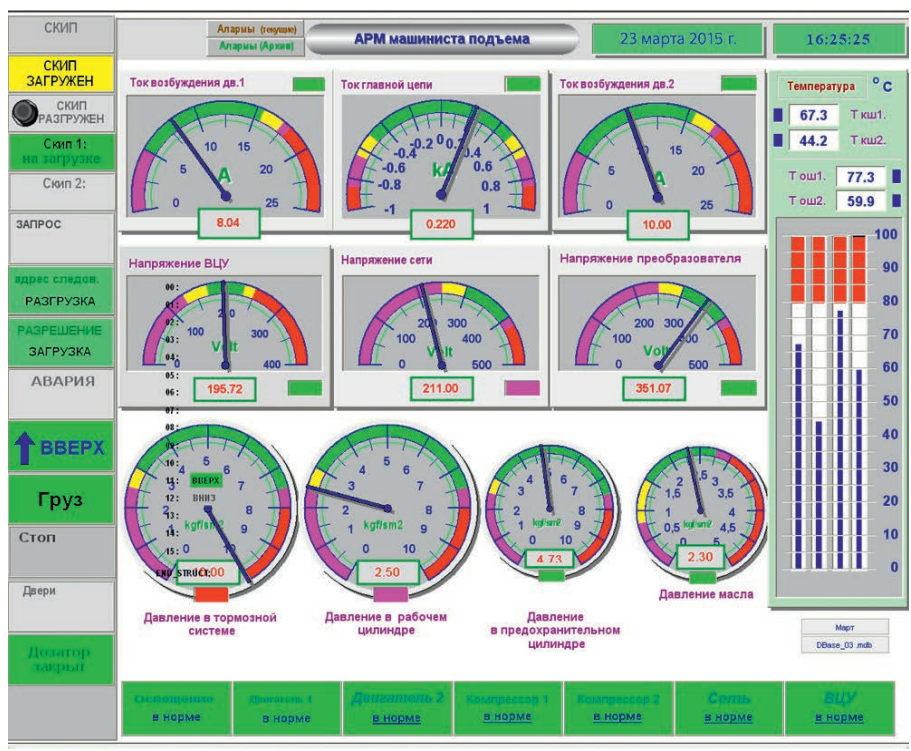


Рис. 6. Операторский интерфейс системы ССШС.РН

структура системы стволовой сигнализации на клетевом подъёме, имеющем две приёмные площадки и семь горизонтов.

Для передачи сигналов по каналу «стволовые/рукоятчик – машинист» и контроля технологического оборудования предназначена подсистема рабочей сигнализации с центральной станцией ССМН.К. Передача сигналов управления и сигналов от датчиков состояния технологического оборудования осуществляется по кабелю шины PROFIBUS DP, для дублирования передачи сигналов «Авария» и «Стоп» применена пара жил сигнального или телефонного кабеля, питание станций ССПН и ССГН.К осуществляется от станции ССМН.К по кабелю питания. Для звукового сопровождения поступающих сигналов на каждом рабочем месте применяется сигнализатор звуковой СЗН.

В случае выхода из строя рабочей сигнализации предусмотрена резервная сигнализация, которая полностью выполняет функции рабочей сигнализации и никак от неё не зависит. Переход с рабочей сигнализации на резервную и наоборот осуществляется простыми действиями на станциях ССМН.К рабочей

и резервной сигнализации. Одновременная работа рабочей и резервной сигнализации исключается.

Для связи машиниста с клетью и контроля датчиков напуска каната и стопорения вагонетки в клету применён радиоканал, построенный по принципу высокочастотной связи.

Для обеспечения громкой связи между рабочими местами используются переговорные устройства LV30, питание и связь с которыми осуществляется по системному кабелю от главной станции L11-H2.

Для обеспечения прямой телефонной связи применены всепогодные телефонные аппараты FernTel3, связь между которыми коммутируется главной телефонной станцией COMmander 6000.

### ПРОГРАММНОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ

Подсистема рабочей стволовой сигнализации ССШС.РН функционирует в соответствии с алгоритмами работы, реализуемыми прикладными программами. В основу алгоритмов работы модификаций систем ССШС.К и ССШС.С положены трансляционный (клетевой подъём) и прямой (скиповой подъём) принципы передачи ходовых

команд. При трансляционном принципе все ходовые команды с горизонтов передаются на приёмную площадку руководителю работ и являются предварительными, а команды руководителя – окончательными и обязательными для исполнения машинистом. При прямом принципе передачи ходовые команды с рабочих мест передаются прямо машинисту подъёма для исполнения. Действия системы, предусмотренные алгоритмом её работы, разделяются на две части:

- непрерывный мониторинг, визуализация и регистрация сигналов датчиков контроля состояния технологического оборудования, обслуживаемого системой;
- задание адресов следования, режимов работы и ходовых команд, выполняемых с участием персонала.

Существенной особенностью алгоритма работы подсистемы является обеспечение передачи экстренных сигналов «Авария» и «Стоп» в машинное отделение как по шине PROFIBUS DP, так и по дублирующему каналу связи.

Комплекс прикладного ПО ССШС.РН состоит из программ:

## ПРОИЗВОДСТВО ЭЛЕКТРОНИКИ ОТВЕТСТВЕННОГО ПРИМЕНЕНИЯ ДЛЯ СЛОЖНЫХ УСЛОВИЙ ЭКСПЛУАТАЦИИ



ЗАО «НАУЧНО-ПРОИЗВОДСТВЕННАЯ ФИРМА «ДОЛОМАНТ»



### КОНТРАКТНОЕ ПРОИЗВОДСТВО

#### Контрактная сборка электронного оборудования

- ОКР, технологические консультации
- Макеты, установочные партии
- Полное комплектование производства, поддержание складов
- Серийное плановое производство
- Гарантийный и постгарантийный сервис

### ЗАКАЗНЫЕ РАЗРАБОТКИ

#### Разработка электронного оборудования по ТЗ заказчика в кратчайшие сроки

- Модификация КД существующего изделия
- Разработка спецвычислителя на базе СОМ-модуля
- Конфигурирование модульного корпусированного изделия
- Сборка магистрально-модульной системы по спецификации заказчика
- Разработка изделия с нуля

ТЕЛ.: (495) 739-0775 / PRODUCT@DOLOMANT.RU / WWW.DOLOMANT.RU

Реклама



Таблица 1

Параметры клетевой ССШС.РН.К и скиповой ССШС.РН.С

Наименование показателя	Значение показателя, норма	
	ССШС.РН.К	ССШС.РН.С
<b>Количество рабочих мест, обслуживаемых системой:</b>	<b>10</b>	<b>6</b>
• машинное отделение	1	1
• приёмные площадки	2	–
• площадки разгрузки	–	1
• нулевые площадки	–	1
• горизонты	7	3
<b>Дальность передачи информации (глубина подъёма), не более</b>	1500 м	
<b>Количество и виды каналов передачи информации</b>	Радиоканал (индуктивная высокочастотная связь) – 1; проводной канал – 2	
<b>Вид проводной линии связи</b>	Кабель шины PROFIBUS DP; контрольный кабель или свободная пара проводов телефонного кабеля	
<b>Количество входных и выходных сигналов и отображаемых сообщений технических средств системы:</b>		
• станция сигнализации горизонта	85	75
• станция сигнализации приёмной площадки	120	–
• станция сигнализации машинного отделения, пульт сигнализации машиниста, дисплейная панель или АРМ ЗКДР	100	150
• пульт сигнализации помощника или оператора разгрузки	10	40
<b>Количество экстренно передаваемых и доставляемых сигналов по дублирующему каналу</b>	2 («Авария» и «Стоп»)	
<b>Количество сигналов, вводимых от датчиков контроля состояния технологического оборудования</b>	140	50
<b>Способы представления информации, реализуемые системой:</b>		
• местоположение и скорость сосуда	текстовый и цифровой в машинном отделении; символьный на горизонтах и приёмных площадках	
• режимы работы, адреса следования, ходовые команды	текстовый, цветовой, звуковой в машинном отделении; текстовый, световой и цветовой на горизонтах и приёмных площадках	
• сигналы «Авария» и «Стоп»	текстовый, цветовой, звуковой в машинном отделении; текстовый, световой и цветовой на горизонтах и приёмных площадках	
<b>Дальность различимого восприятия цифровых и текстовых сообщений в условиях освещённости дневным и искусственным светом, не менее</b>	1,5 м	
<b>Общее количество сигналов управления, защиты и блокировки</b>	54	28
<b>Характер выходных сигналов управления</b>	Релейные типа «сухой» контакт	
<b>Коммутационная способность выходных реле:</b>		
• переменное напряжение/ток, не более	220 В/1 А	
• постоянное напряжение/ток, не более	30 В/5 А	
<b>Протоколы передачи информации, поддерживаемые техническими средствами системы</b>	PROFIBUS DP, TCP/IP	
<b>Быстродействие функции передачи сигналов, не более:</b>		
• «Авария»	0,1 с	
• «Стоп»	0,25 с	
• остальные	0,5 с	
<b>Параметры звуковых сигналов:</b>		
• воспроизведение сигнала «Авария»	прерывистое: длительность 0,25...0,5 с; скважность – 2	
• частота сигнала звукового сопровождения	800...2000 Гц для сигналов привлечения внимания к информации; 800...5000 Гц для сигнала «Авария»	
• уровень звукового давления, дБА, не менее	90 дБА для сигнала привлечения внимания к информации; 95 дБА для сигнала «Авария»	
<b>Номинальное напряжение питания технических средств системы, В:</b>		
• станции сигнализации машинного отделения	~220 В	
• станции сигнализации приёмной и нулевой площадок и горизонтов	=24 В с поверхности	
<b>Потребляемая мощность технических средств, не более</b>	1000 В·А	

- рабочего режима станции сигнализации машинного отделения ССШС.РН.К;
- рабочего режима станции сигнализации машинного отделения ССШС.РН.С;
- визуализации и регистрации информации ССШС.РН.К;
- визуализации и регистрации информации ССШС.РН.С.

Визуализация сохранённой информации выполняется специальной подпрограммой на дисплейной панели ДП или мониторе АРМ ЗКДР.

На станциях сигнализации приёмных площадок и горизонтов практически никакой обработки не происходит. Сигналы в исходном состоянии передаются по шине PROFIBUS DP на станцию сигнализации машинного отделения, являющуюся ведущей станцией сети, где и производится их обработка. Кроме того, на эту станцию поступают сигналы по каналам её модулей ввода. Все сигналы преобразуются и обрабатываются процессорным модулем по определённому алгоритму, реализуемому прикладной программой станции.

Станция сигнализации машинного отделения формирует управляющие сигналы-команды и по шине PROFIBUS DP пересылает их соответствующим станциям сигнализации горизонта или приёмной площадки. Принятые от этой станции сигналы-команды превращаются станциями сигнализации рабочих мест либо в управляющие сигналы, выдаваемые во внешние цепи, либо в сигналы индикации, отображаемые на передних дверях станций либо на подключённых к ним пультах сигнализации.

В ходе выполнения прикладных программ станций сигнализации машинных отделений производится регистрация поступившей информации о состоянии ствольных дверей, посадочных кулаков, качающихся площадок, заданном режиме работы, адресе следования сосуда, ходовых командах и аварийных сигналах, а также подготавливаются и пересылаются в дисплейную панель (ДП) текущие данные для отображения на мнемосхеме.

В процессе работы ССШС.РН постоянно производится периодическая проверка исправности основного канала передачи рабочих сигналов и контроль исправности дублирующего канала передачи сигналов «Стоп» и «Авария» с быстродействием не более 0,25 с.

■ Процессоры Pentium 4 / Pentium D / Core 2 Duo / Core i3 / Core i5 / Core i7 / Xeon



■ ATX-платы (до 7 карт расширения)  
■ Объединительные платы для 18 карт расширения



■ Сменные вентиляторы и воздушные фильтры приточной системы охлаждения

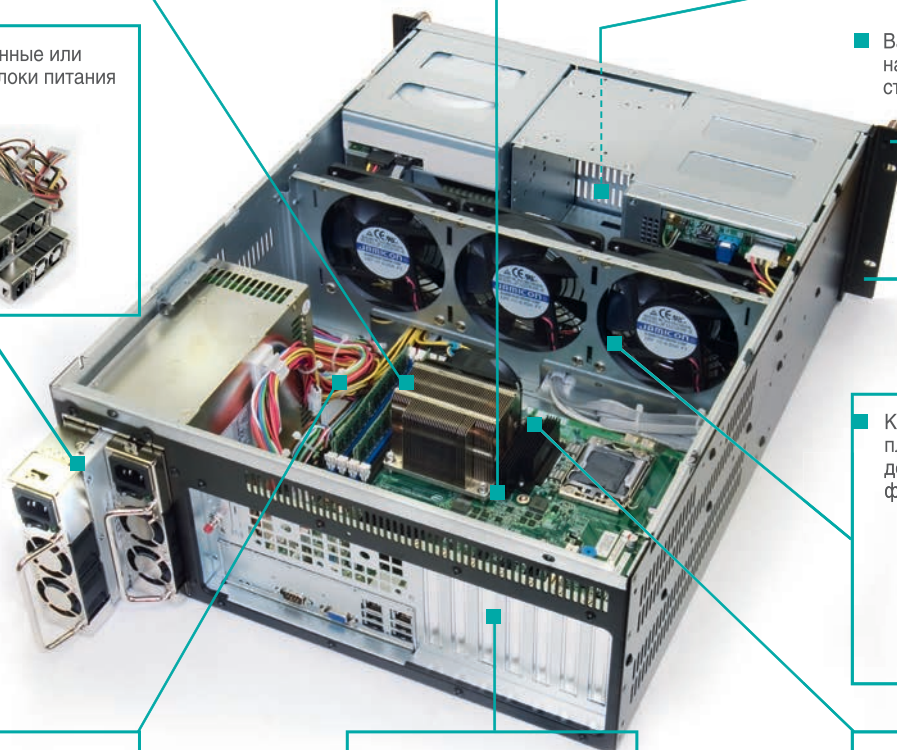


■ Резервированные или одинарные блоки питания

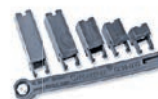


■ Вариант исполнения — настольный / настенный / стоечный (до 6U)

■ Любые механические доработки корпуса по специфическим требованиям клиента



■ Комплектация всех плат расширения дополнительными фиксаторами



■ Продуманная трассировка и профессиональная укладка кабелей и шлейфов для улучшения терморежима



■ Установка и конфигурирование любых ISA, PCI, PCI Express-плат расширения по заявке заказчика



■ Процессорные платы PICMG 1.0 и PICMG 1.3



Современные компьютеры российской сборки Advantix отвечают самым высоким требованиям промышленного сектора. При производстве изделий используются технологии, уменьшающие вероятность отказов и повышающие общую надёжность системы.

Заказчик всегда может выбрать подходящий ему компьютер Advantix на московском складе готовой продукции.



При работе системы совместно с автоматизированной системой управления и защиты ЗКДР станция сигнализации машинного отделения обменивается с ней данными по сети Ethernet. SCADA-система GENESIS32, установленная на компьютере ЗКДР, используется для формирования общего для двух систем операторского интерфейса и базы данных. При этом вся информация о значениях параметров, состоянии технологического оборудования, заданных адресах следования, режимах работы и ходовых командах, относящаяся к каждому циклу подъёма, заносится в базу данных системы.

Обработка и визуализация информации выполняется в соответствии с прикладными программами, которые функционируют в среде SCADA-системы. Алгоритмом программ обеспечивается отображение текущих значений параметров и сообщений на мониторах пульта управления ШПМ и АРМ механика в виде общих и детальных мнемосхем, а также запись их в базу данных. По запросу механика подъёма может быть загружена из базы данных и отображена на мониторе историческая (ретроспективная) информация.

Доступ к корректировке автоматически введённой и находящейся в базе данных информации невозможен. Ручной ввод условно-постоянных сведений в базу данных и корректировка ранее введённых производится только по предъявлению пароля. Общий с ЗКДР операторский интерфейс системы ССШС.РН показан на рис. 6.

**ФУНКЦИОНАЛЬНЫЕ ВОЗМОЖНОСТИ СИСТЕМЫ**

Система ССШС.РН объединяет в единый комплекс функции её структурных подсистем.

Подсистема рабочей стволовой сигнализации выполняет следующие группы функций:

- задание, передача и визуализация адресов следования, режимов работы и ходовых команд;
- передача и визуализация сигналов о состоянии оборудования и устройств горизонтов, приёмных площадок, загрузки и разгрузки;
- реализация блокировок внутри системы и выдача сигналов во внешние цепи;
- передача и индикация экстренных команд («Авария» и «Стоп»);

- контроль и диагностика.


Подсистема ремонтной стволовой сигнализации обеспечивает:

- передачу информации о состоянии датчиков контроля напуска канатов и стопорения вагонетки;
- двухстороннюю симплексную громкоговорящую связь машиниста подъёма с персоналом, находящимся на крыше подъёмного сосуда;
- двухстороннюю симплексную громкоговорящую связь машиниста подъёма с персоналом, находящимся в клетке;
- автоматическую диагностику состояния радиостанций при их включении с выдачей сигнала об исправности и степени заряда автономного источника питания;
- автоматический переход станции машиниста подъёма на автономное питание и работу от него не менее трёх часов при отключении сетевого питания.

Характеристики базовых конфигураций клетевой ССШС.РН.К и скиповой ССШС.РН.С приведены в табл. 1.


**ДАЛЬНЕЙШЕЕ РАЗВИТИЕ СИСТЕМЫ**

В связи с тем, что в настоящее время получили широкое распространение




**УЧЕБНЫЙ ЦЕНТР  
ПРОСОФТ-МОСКВА**

## Мы обучаем специалистов из всех уголков СНГ



**Преимущества:**

- ▶ Более 200 человек из России и стран СНГ проходят обучение в УЦ ПРОСОФТ каждый год
- ▶ Учебно-методические пособия позволяют быстро осваивать материал
- ▶ Учебные классы оснащены индивидуальными рабочими местами с современным оборудованием
- ▶ Ведущие специалисты компании предоставляют консультации по реализации проектов
- ▶ Программы обучения разработаны совместно с ведущими мировыми производителями средств АСУ ТП




### Курсы по промышленной автоматизации: верхний и нижний уровни АСУ ТП

ЭКСКЛЮЗИВНЫЙ ДИСТРИБЬЮТОР FASTWEL, ICONICS. ОФИЦИАЛЬНЫЙ ДИСТРИБЬЮТОР WAGO, WEINTEK

PROSOFT® 25 ЛЕТ

Тел.: (495) 234-0636 • educenter@prosoft.ru • www.prosoft.ru/support/training



Реклама



устройства с цифровой передачей звука и видео, проводится модернизация системы ССШС.РН с целью применения в ней IP-переговорных устройств, IP-телефонов, IP-видеокамер. Для оптимального решения данной задачи обмен информацией между станциями ствольной сигнализации будет осуществляться по сети Industrial Ethernet. Так как передача сигналов по витой паре в сети Ethernet ограничена расстоянием 100 метров, будет применён многомодовый оптоволоконный кабель, по которому можно передавать сигналы на расстояние до четырёх километров.

Неоспоримым преимуществом данного варианта передачи сигналов является то, что будет использоваться только один кабель и одни и те же модули, формирующие сеть, как для передачи сигналов ствольной сигнализации, так и для передачи речи, а в случае применения IP-телефонов и IP-камер видеонаблюдения — и для передачи сигналов от них.

### ЗАКЛЮЧЕНИЕ

Применение ССШС.РН обеспечивает повышение производственной без-

опасности и эффективности работы ШПУ по сравнению с аналогами за счёт построения системы на базе высококачественных универсальных модулей SIMATIC S7. Это позволяет обеспечить высокоскоростной надёжный канал обмена информацией между станциями сигнализации и с АРМ машиниста подъёма, механика подъёма, диспетчера.

Неоспоримым преимуществом данной системы является возможность совместной работы с системами управления и защиты ШПУ, которые построены на базе унифицированных технических средств (например, с ЗКДР). В этом случае работу двух систем можно рассматривать как работу одной большой системы. Совместная работа и применение дисплейных модулей на станциях сигнализации позволяют максимально обеспечивать каждое рабочее место (машиниста, рукоятчика, ствольных) необходимой информацией.

Модульный принцип построения и информационная диагностика позволяют быстро выявлять и устранять возникшую в системе неисправность.

Серийно выпускаемая система ствольной шахтной сигнализации руд-

ничного нормального исполнения ССШС.РН уже нашла применение на следующих объектах:

- ОАО «Верхнеуральская руда», рудник «Чебачий» — клетевая и скиповая модификации;
- ТНК «Казхром» — Донской ГОК, шахта им. 10-летия независимости Казахстана — клетевая модификация;
- ТОО «Altyntau Vostok», шахта «Новая» — скиповая модификация;
- ОАО «Сафьяновская медь — Медин», шахта «Вентиляционная» — клетевая модификация.

Описанная система универсальна по отношению к представительному ряду ШПУ, обладает достаточной гибкостью и открытой архитектурой технических средств. Всё это не только обеспечивает её широкое применение за счёт адаптации к различным условиям, но и позволяет наращивать и совершенствовать её, что открывает перспективы дальнейшего и долгосрочного применения системы ССШС.РН на шахтах и рудниках в условиях меняющихся требований правил безопасности. ●

E-mail: [maryshchenko@mail.ru](mailto:maryshchenko@mail.ru)

**TDK-Lambda**

## ПРОГРАММИРУЕМЫЕ ИСТОЧНИКИ ПИТАНИЯ

ОФИЦИАЛЬНЫЙ ДИСТРИБЬЮТОР ПРОДУКЦИИ TDK-LAMBDA

**PROSOFT® 25 ЛЕТ**

Тел.: (495) 234-0636 • Факс: (495) 234-0640 • [info@prosoft.ru](mailto:info@prosoft.ru) • [www.prosoft.ru](http://www.prosoft.ru)



Реклама