



Система управления и защиты шахтной подъёмной установки ЗКДР.4

Александр Марищенко, Олег Опря, Анатолий Барановский, Александр Кругляк, Николай Божок, Александр Захарюгин, Юрий Апостол, Алексей Третьяков, Анатолий Кащич

В статье описаны принципы построения и характеристики серийно выпускаемой и поставляемой на шахты и рудники автоматизированной системы управления и комплексной защиты шахтной подъёмной установки, регистрации и визуализации режимов её работы – системы ЗКДР. Описана актуальность создания дополнительной модификации системы – ЗКДР.4, предназначенной для использования как в качестве системы ЗКДР, так и для построения на её базе резервной системы управления и защиты шахтной подъёмной установки.

Актуальность задачи

Одна из первоочередных задач комплекса мер по увеличению эффективности и безопасности горного производства – повышение эффективности и безопасности работы шахтной подъёмной установки (ШПУ). Когда исчерпаны организационные меры улучшения работы, основным путём повышения качества работы ШПУ является подъём технического уровня её оборудования и уровня автоматизации.

В соответствии с этим для обеспечения дальнейшего роста эффективности работы и уровня производственной безопасности ШПУ необходимо создание и внедрение в практику современной системы автоматизации ШПУ. Такая система должна разрабатываться по принципам передовых технологий автоматизации, предусматривающих создание и применение информационно-управляющих систем нового поколения. Как правило, такие системы имеют сетевую структуру и построены путём системной интеграции высоконадёжных унифицированных микропроцессорных технических и программных средств, а также средств вычислительной техники (ПЭВМ, промышленные компьютеры, рабочие станции), используемых в качестве автоматизированных рабочих мест (АРМ) оперативно-диспетчерского, обслуживающего и руководящего персонала. Как показала

практика, такие системы автоматизации эффективнее традиционных и соответствуют запросам времени, поэтому за сравнительно короткий срок они стали основным направлением прогресса в большинстве отраслей промышленности. Такого рода системы открывают широкие возможности использования современных информационных технологий в управлении оборудованием, технологическими процессами и целыми производствами, что позволяет достичь значительного увеличения эффективности и безопасности работы.

Предпосылками для повышения эффективности и уровня безопасности работы ШПУ при использовании таких систем являются:

- комплексный характер автоматизации;
- сокращение эксплуатационных расходов благодаря высокому качеству и надёжности серийно производимых микропроцессорных технических средств, используемых для их построения;
- возможность прогнозирования и оптимизации процесса;
- предоставление оперативному, обслуживающему и руководящему персоналу обширной, своевременной и достоверной информации о текущих и зарегистрированных в базе данных режимах работы ШПУ;

- возможность диагностирования состояния оборудования ШПУ и перехода благодаря этому к более экономичному обслуживанию по состоянию, а не по времени.

Решающая указанные задачи система под названием «Автоматизированная система управления и комплексной защиты шахтной подъёмной установки, регистрации и визуализации режимов её работы – ЗКДР» (далее по тексту – система ЗКДР) была разработана согласно ТУ У 31.6-20049451-002:2007 на серийное производство и прошла сертификационные испытания. Система имеет разрешения Государственной службы горного надзора и промышленной безопасности Украины и Федеральной службы по экологическому, технологическому и атомному надзору Российской Федерации на право применения на ШПУ горных предприятий. Она разработана в трёх вариантах, построенных соответственно на базе программируемых контроллеров SIMATIC S7-300, SIMATIC S7-1500 и SIMATIC S7-1200 фирмы SIEMENS.

Состав системы ЗКДР

- Система ЗКДР состоит из
- средств отбора информации о перемещении барабана или канатоведущего и отклоняющего шкивов подъёмной машины (двух или четырёх энкодеров приращения), а также, если

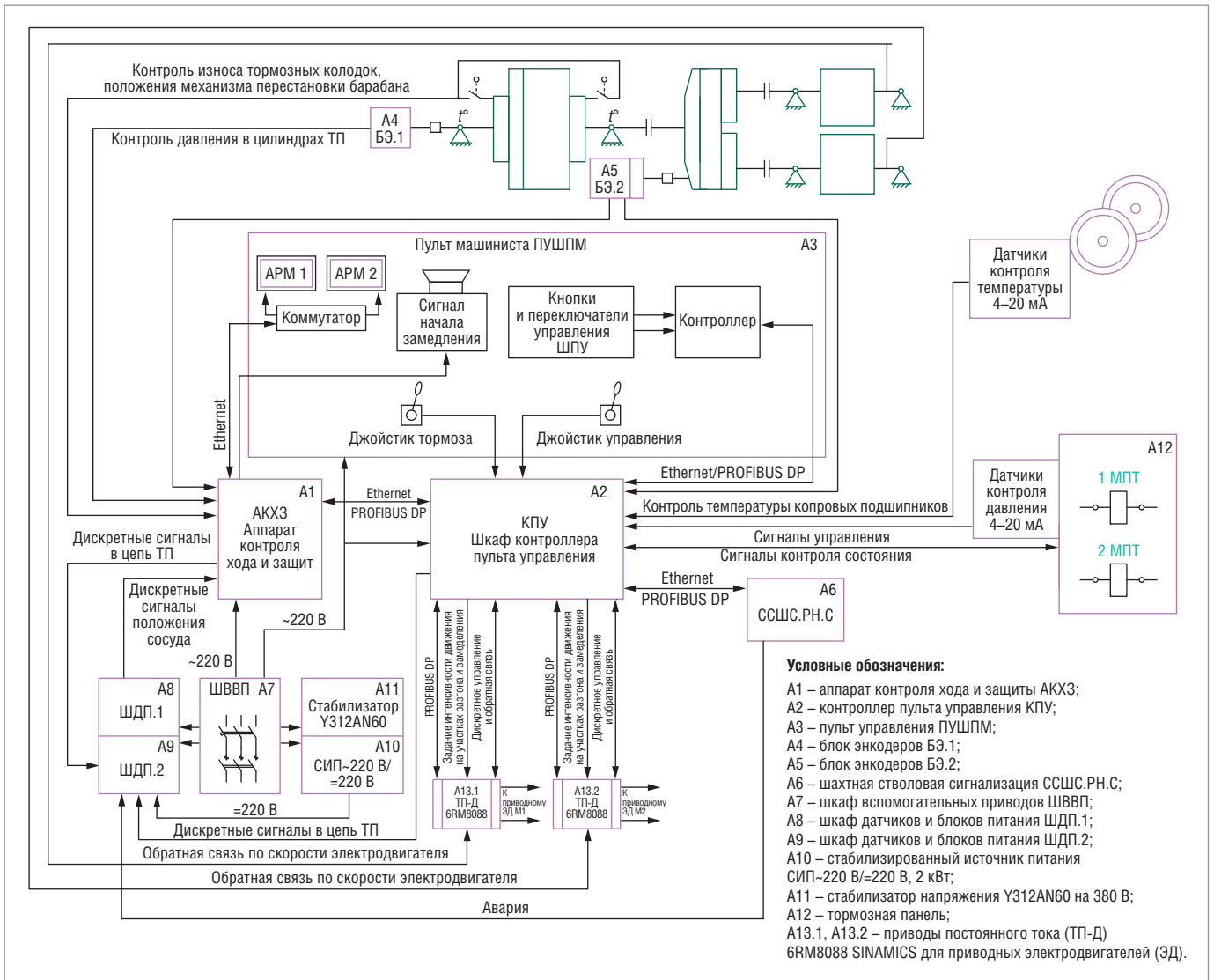


Рис. 1. Структурная схема ШПУ

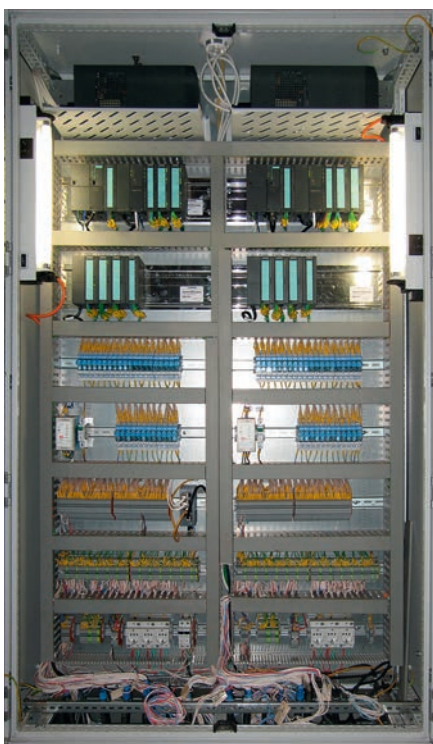


Рис. 2. Шкаф аппарата АКХ3 основной системы управления ЗКДР.2

это оговорено в заказе, других датчиков контроля параметров безопасности работы ШПУ;

- аппарата контроля хода и защиты (АКХ3), представляющего собой два контроллерных канала контроля хода и защиты со взаимным контролем идентичности их работы;
- пульта управления шахтной подъёмной машиной (ПУШПМ) с установленными на нём двумя манипуляторами и двумя компьютерами;
- контроллера пульта управления (КПУ);
- АРМ механика подъёма (если это оговорено в заказе) на базе ПЭВМ, конфигурация которой включает системный блок, клавиатуру, монитор, сетевые модули, источник бесперебойного питания, принтер, устройство записи на компакт-диски (DVD-RW).

По принципу построения система ЗКДР представляет собой двухуровневую распределённую сетевую структуру. На первом уровне системы находятся двухканальный аппарат контроля хода и защиты с соответствующим набором датчиков и контроллер пульта управле-

ния, а на втором уровне пульт управления ПУШПМ и АРМ механика, объединённые локальной сетью.

Полная структурная схема шахтной подъёмной машины совместно с системами управления связи и электропривода представлена на рис. 1.

Система ЗКДР состоит из следующих функциональных подсистем:

- контроля движения и защиты;
- автоматизированного управления;
- регистрации и визуализации информации.

Функционирование подсистемы контроля движения и защиты обеспечивается аппаратом АКХ3 (рис. 2) и датчиками контроля параметров безопасности, входящими как в состав системы, так и в состав оборудования ШПУ.

Работа подсистемы автоматизированного управления обеспечивается пультом управления ПУШПМ и контроллером пульта управления КПУ (рис. 3), а также средствами отбора информации о параметрах и состоянии оборудования.

Функционирование подсистемы регистрации и визуализации информации



Рис. 3. Шкаф контроллера КПУ основной системы управления ЗКДР.2

обеспечивается двумя рабочими станциями пульта управления ПУШПМ.

Для применения на многоканальных ШПУ четыре поворотных шифратора приращения (энкодера) с цельными и с полыми валами сгруппированы в группы по два (в группе энкодеры разного типа) и установлены в блоки энкодеров БЭ.2, один из которых соединяется с канатоведущим, а другой с отклоняющим шкивом ШПУ.

Для применения на барабанных ШПУ два энкодера с цельными валами установлены по одному в блоки энкодеров БЭ.1, каждый из которых соединяется с барабаном ШПМ.

РЕАЛИЗАЦИЯ СИСТЕМЫ ЗКДР

Аппарат контроля хода и защиты АКХЗ имеет двухканальное исполнение, при котором два идентичных одновременно работающих контроллерных канала выполняют алгоритм функцио-

нирования подсистемы и проверяются на идентичность работы с выдачей информации о результатах проверки обслуживающему персоналу. В основе каждого канала находится сетевой контроллер, имеющий число каналов ввода, достаточное для подключения датчиков контроля параметров безопасности, как поставляемых в составе системы, так и относящихся к ШПУ. Благодаря этому подсистема контроля хода и защиты позволяет дублировать отдельные или все датчики контроля параметров безопасности путём подключения двух датчиков определённого вида на входы разных каналов аппарата АКХЗ.

Подсистема построена таким образом, что её выходные сигналы защиты, вызывающие срабатывание предохранительного тормоза, формируются тогда, когда хотя бы в одном из каналов аппарата контроля хода и защиты зафиксировано событие недопустимого отклонения от установленных значений параметров безопасности, контролируемых двумя каналами одновременно.

Для полного дублирования к модулям ввода-вывода сетевых контроллеров каждого из двух резервированных одновременно работающих каналов подключаются дублированные средства отбора информации о параметрах безопасности ШПУ, а дублированные каналы питаются от отдельных источников бесперебойного питания.

Подсистема допускает также возможность общего сетевого питания технических средств обоих каналов аппарата контроля хода и защиты от одного источника бесперебойного питания.

Таким образом, возможность дублирования технических средств отбора информации о параметрах безопасности и технических средств обработки этой информации подсистемой контро-

ля хода и защиты, а также взаимный контроль правильности функционирования последних являются одной из ключевых особенностей системы.

Другой важной особенностью является гибкость системы в отношении представительного ряда ШПУ. Она обеспечивается использованием возможностей программируемых сетевых контроллеров, позволяющих решать проблему настройки системы путём ввода в память контроллеров специфических индивидуальных параметров ШПУ и учёта их в выполняемой прикладной программе.

В связи с многообразием применяемых ШПУ по конструктивному исполнению, функциональному назначению и рабочим параметрам в память контроллеров подсистемы контроля хода и защиты обычно заносится следующий набор параметров, учёт которых позволяет свести многообразие ШПУ к одной модели контроля и управления:

- диаметр барабана или шкива;
- глубина подъёма;
- глубины горизонтов;
- координаты точек начала участков замедления на горизонтах;
- координаты точек начала участков дотяжки на горизонтах;
- координаты точек переподъёма;
- координаты точек выдачи путевых команд;
- заданная максимальная скорость движения;
- заданная скорость дотяжки;
- пороги срабатывания функций сравнения;
- временные зависимости и др.

Пульт управления ПУШПМ системы может иметь два варианта конструктивного исполнения. В первом варианте он состоит из стола с монтажной секцией, построенного на базе типовых пультовых конструкций (рис. 4). На столешни-



Рис. 4. Пульт управления шахтной подъёмной машиной ПУШПМ



Рис. 5. Кресло-пульт управления шахтной подъёмной машиной ПУШПМ

■ 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



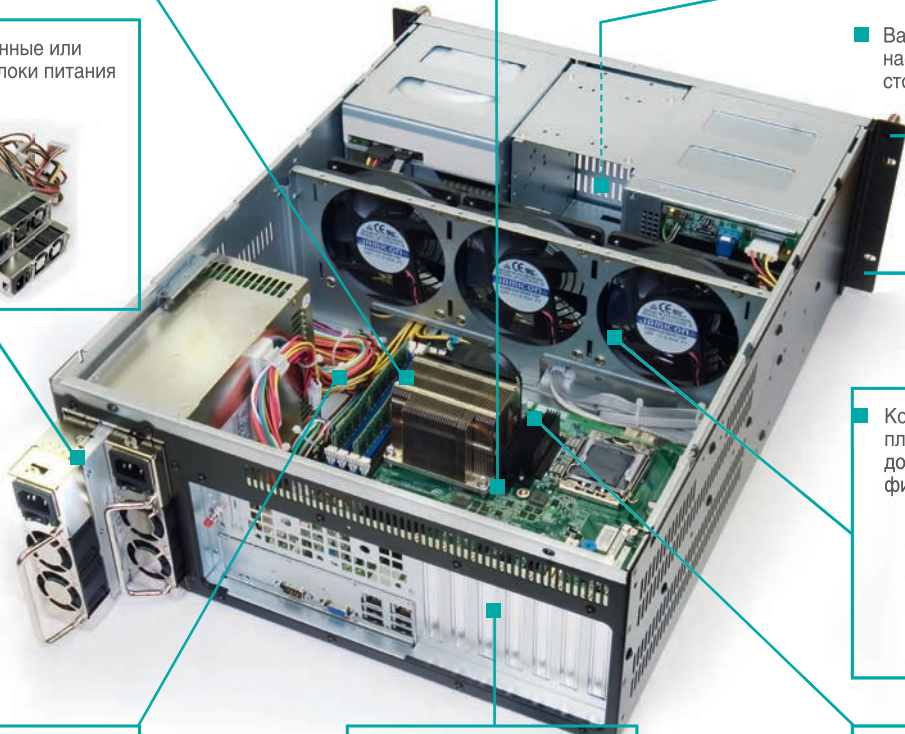
■ Сменные вентиляторы и воздушные фильтры приточной системы охлаждения



■ 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.



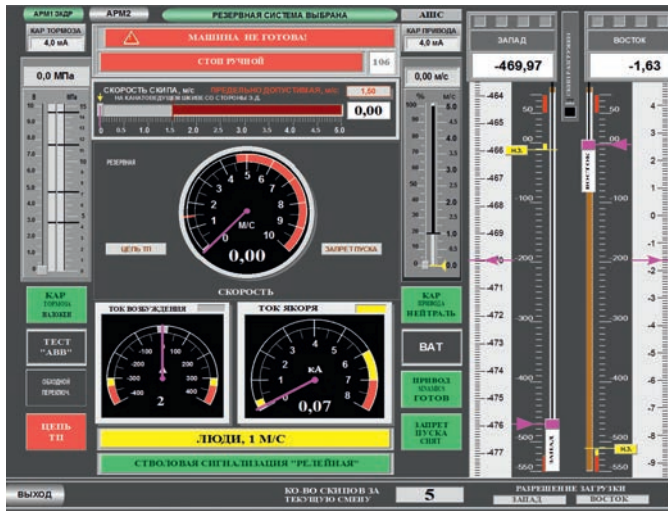


Рис. 6. Главный экран пульта управления

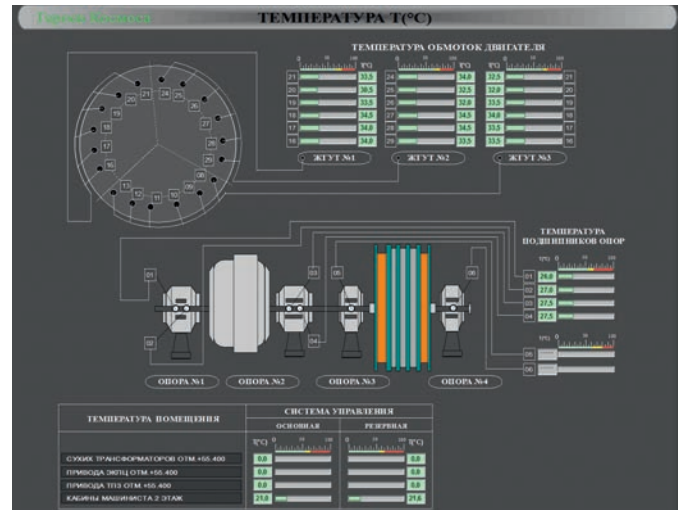


Рис. 7. Мнемосхема температуры обмоток двигателя

це стола установлены два манипулятора (джойстика), ряд кнопок управления оборудованием, переключатели цепей управления оборудованием и две панельные рабочие станции. В монтажной секции стола установлены источники бесперебойного питания, клеммники и другие узлы и устройства, которые необходимы для выполнения функций управления ШПУ.

Во втором варианте пульт управления ПУШПМ построен на базе специального типового кресла-пульта, на подлокотниках-тумбах которого размещены два манипулятора (джойстика), ряд кнопок управления оборудованием и переключателей цепей управления оборудованием, а на специальных поворотных стойках установлены две рабочие станции в виде панельных компьютеров с мониторами (рис. 5). При этом один из компьютеров предназначен для отображения технологической информации, выдаваемой подсистемой управления, а другой – для визуализации информации о параметрах безопасности, выдаваемой подсистемой контроля движения и защиты. На персональных компьютерах пульта установлена стандартная SCADA-система, обеспечивающая операторский интерфейс и создание в компьютере базы данных. В системах ЗКДР применяются SCADA-системы GENESIS32 или GENESIS64 фирмы ICONICS. Тип SCADA-системы выбирается в соответствии с пожеланиями заказчика. Примеры видеокладов представлены на рис. 6 и 7. Система имеет модификацию, предусматривающую применение выделенного сервера, поставляемого по запросу.

Контроллер пульта управления (КПУ) выполнен как конструктивно законченное изделие. Он представляет собой один контроллерный канал, образован-

ный сетевым контроллером с необходимым набором модулей ввода-вывода, питаемых от сетевого источника бесперебойного питания. Входы контроллера КПУ соединяются с выходами манипуляторов и других органов управления пульта управления ПУШПМ, а также средствами отбора технологической информации. Источниками такой информации могут быть преобразователи напряжения в главных цепях и цепях управления, преобразователи тока в главной цепи и цепях обмоток возбуждения или в роторе электродвигателя, датчики напряжения на выходе вводных и распределительных электрощитов, датчики давления воздуха и масла, датчики температуры масла и подшипников и другие, либо имеющиеся в составе ШПУ, либо, если это оговорено в заказе, поставляемые в составе системы.

Контроллеры каналов АКХЗ, контроллер пульта управления КПУ, компьютеры пульта управления ПУШПМ и АРМ машиниста подъема с помощью двух многопортовых сетевых коммутаторов объединены в сеть Industrial Ethernet.

По сети значения параметров ШПУ, контролируемые каналами подсистемы контроля движения и защиты, передаются в подсистему регистрации и визуализации и демонстрируются на мониторе отображения параметров безопасности рабочей станции ПУШПМ. Значения параметров и состояния оборудования ШПУ, измеряемые и контролируемые подсистемой управления, передаются в подсистему регистрации и визуализации и отображаются на мониторе визуализации технологических параметров другой рабочей станции ПУШПМ.

Вся информация о значениях параметров, состоянии и режимах работы, относящаяся к каждому циклу подъема,

заносятся в базу данных системы с привязкой ко времени.

Обработка и визуализация информации выполняется в соответствии с прикладными программами, которые функционируют в среде SCADA-системы и обеспечивают отображение текущих значений параметров и сообщений на мониторах рабочих станций ПУШПМ и АРМ механика в форме видеокладов общего и детализированного обзора, а также запись их в базу данных.

Историческая информация по запросу уполномоченного пользователя загружается системой из базы данных и визуализируется на мониторе.

Доступ к корректировке автоматически введенной и находящейся в базе данных информации невозможен. Ручной ввод условно постоянных сведений в базу данных и корректировка ранее введенных производится только по предъявлению пароля.

ФУНКЦИИ, ВЫПОЛНЯЕМЫЕ СИСТЕМОЙ ЗКДР

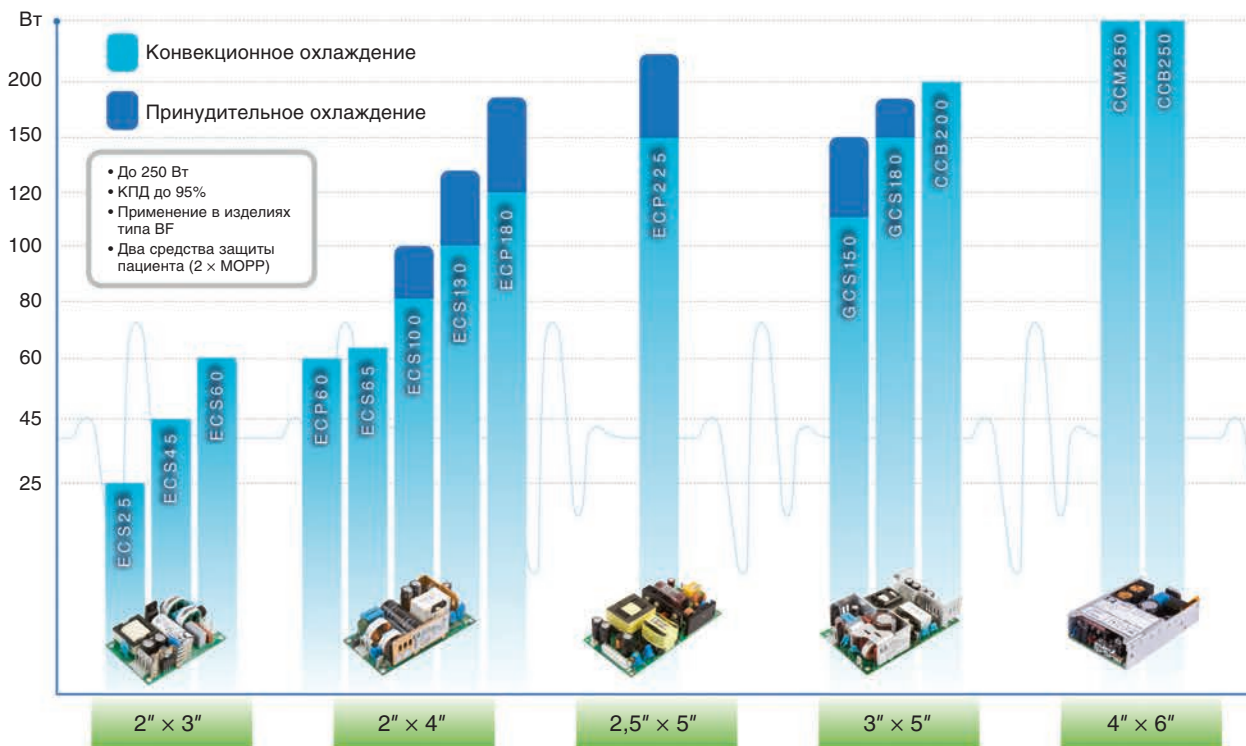
Система ЗКДР осуществляет комплекс функций, выполняемых каждой её подсистемой.

Подсистема контроля движения и защиты осуществляет:

- размыкание цепи защиты при недопустимом отклонении от установленных значений параметров безопасности ШПУ;
- контроль пробуксовки канатоведущего шкива и проскальзывания канатов по канатоведущему шкиву на многоканатных ШПУ и выдачу соответствующих команд машинисту подъемной машины или на срабатывание защиты;
- автоматический непрерывный контроль исправности (самоконтроль)

Высокоэффективные источники питания с конвекционным охлаждением для медицинского оборудования

XP Power предоставляет обширный ряд источников питания AC/DC с конвекционным отводом тепла, сертифицированных для применений в медицинских приборах и аппаратах.



Посетите наш сайт для получения более подробной информации или запросите копию нового «Руководства по выбору источников питания» (Power Supply Guide) и рассмотрите полный ряд продукции.



Selector App Available



XP Power
www.xppower.com

ОФИЦИАЛЬНЫЙ ДИСТРИБЬЮТОР ПРОДУКЦИИ XP POWER

PROSOFT® 25 ЛЕТ

МОСКВА Тел.: (495) 234-0636 • Факс: (495) 234-0640 • info@prosoft.ru • www.prosoft.ru
С.-ПЕТЕРБУРГ Тел.: (812) 448-0444 • Факс: (812) 448-0339 • info@spb.prosoft.ru • www.prosoft.ru
ЕКАТЕРИНБУРГ Тел.: (343) 376-2820 • Факс: (343) 310-0106 • info@prosoftsystems.ru • www.prosoftsystems.ru



Реклама

элементов, узлов и блоков, выход из строя которых приводит к потере защитных функций системы;

- блокировку, не допускающую самовосстановления схемы (замыкание контакта исполнительного устройства в цепи защиты подъёмной машины) после исчезновения сигнала неисправности или устранения причины его срабатывания;
- выдачу в заданных точках пути сигналов (путевых команд), необходимых для безопасного управления и защиты ШПУ;
- контроль цепи предохранительного тормоза (ТП) подъёмной установки и определение причин срабатывания предохранительного тормоза и неисправностей в цепи ТП при «зарядке» машины;
- световую индикацию с запоминанием, сигнализирующую отдельно о срабатывании реле защиты или реле контроля исправности;
- формирование сигнала рассогласования между фактической скоростью движения и скоростью, заданной защитной тахограммой, и вывод его для визуального контроля на соответствующий прибор (отклономер), представленный на мониторах пульта управления шахтной подъёмной машины (ШПМ);
- контроль сигналов датчиков стопорения, точной остановки сосуда, стволовых дверей и других технологических устройств.

Подсистема автоматизированного управления выполняет:

- задание режима работы на предстоящий цикл подъёма;
- дискретное управление (запуск в работу и останов) оборудования ШПУ;
- непрерывное управление электроприводом шахтной подъёмной машины;
- управление рабочим тормозом;
- наложение и снятие предохранительного тормоза;
- предупредительную сигнализацию при выходе значений технологических параметров из номинального диапазона;
- ввод и запись в память контроллера КПУ значений уставок срабатывания предупредительной сигнализации.

Подсистема регистрации и визуализации информации производит обработку и отображение на мониторах следующих значений и сообщений:

- заданный режим работы;
- состояние элементов цепи предохранительного тормоза;

- положение стволовых дверей, посадочных и других технологических устройств;
- местоположение подъёмных сосудов ШПУ в стволе шахты;
- скорость движения подъёмных сосудов (тахограмма движения);
- ток подъёмного двигателя;
- ток возбуждения двигателей (для электропривода постоянного тока);
- напряжение сети;
- напряжение внешних цепей управления (ВЦУ);
- давление масла в маслостанции;
- давление в цилиндрах предохранительного тормоза;
- давление в цилиндрах рабочего тормоза;

- давление в тормозной системе;

Также подсистема регистрации и визуализации информации выполняет регистрацию, хранение и архивирование информации о состоянии и работе оборудования ШПУ.

Система ЗКДР взаимодействует по интерфейсам RS-485 и протоколам PROFIBUS DP и Modbus с различными электроприводами компаний SIEMENS, ABB и других производителей, а также системами управления дисковыми тормозами ABB и других фирм.

ПОКАЗАТЕЛИ НАЗНАЧЕНИЯ СИСТЕМЫ ЗКДР

Система ЗКДР характеризуется рядом параметров, приведённых в табл. 1.

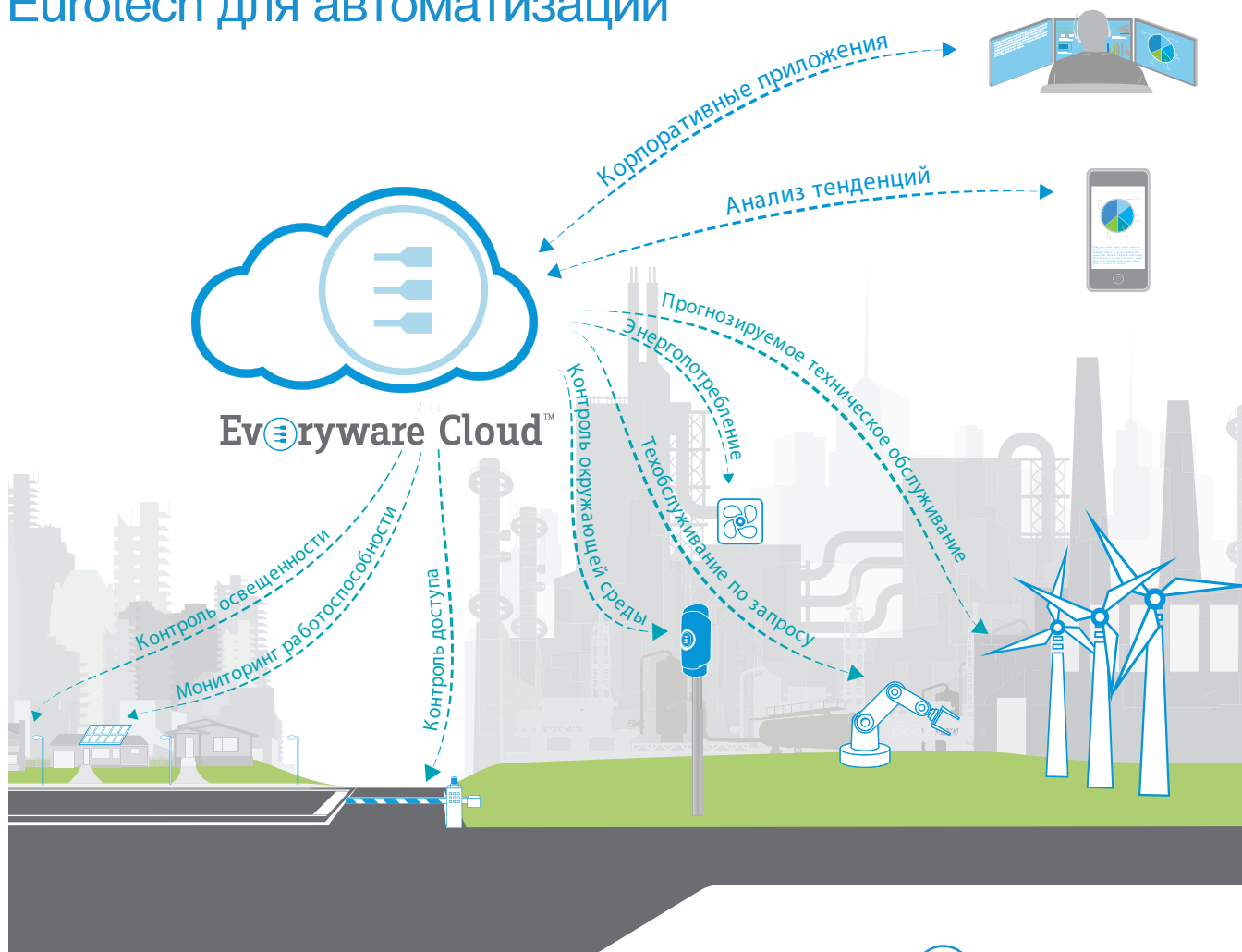
Таблица 1

Параметры системы ЗКДР

Наименование показателя	Значение, норма
Напряжение питания номинальное	~220 В @ (50±1) Гц
Потребляемая мощность, не более	1500 В·А
Количество каналов ввода сигналов для ЗКДР.2, не менее:	
– аналоговых	24
– дискретных	128
Количество каналов вывода управляющих сигналов для ЗКДР.2, не менее:	
– аналоговых	2
– дискретных	32
Высота отображаемых цифр и знаков на дисплеях, не менее	9 мм
Наличие гальванической развязки в каналах ввода-вывода	Обязательно
Прочность изоляции гальванической развязки, не менее	500 В
Характер выходных сигналов дискретного управления	Релейные, типа «сухой» контакт
Коммутационная способность выходных реле:	
переменное напряжение/ток, не более	220 В/1 А
постоянное напряжение/ток, не более	30 В/5 А
Диапазон изменения выходного сигнала плавного (0...100%) управления скоростью электропривода	-10...+10 В
Диапазон изменения выходного сигнала плавного (0...100%) управления регулятором давления рабочего тормоза	0...200 мА
Глубина подъёма, до	3000 м
Максимальная скорость движения сосуда, до	20 м/с
Диапазон значений контролируемых ускорений	0...5 м/с ²
Количество формируемых дискретных путевых команд	40
Точность задания тахограммы движения, не более	±5%
Точность контроля (β) превышения заданной скорости*, не более	±(0,03 V _з + 0,07)%
Точность формирования путевых команд, не более	±0,1 м
Количество точек отбора информации о положении сосуда в стволе, на один горизонт	4
Быстродействие защиты по превышению скорости и переподъёму, не более	0,1 с
Минимальное значение контролируемой скорости пробуксовки шкива и проскальзывания каната	0,2 м/с
Периодичность контроля идентичности каналов, до	1,0 с
Форма отображения информации о местоположении подъёмных сосудов	Линейные шкалы точного и грубого отсчёта
	Цифровое значение координаты с точностью до 0,05 м, а при глубине более 2000 м с точностью до 0,1 м

*Согласно КД.12.01.11.003, где V_з – текущие значения скорости по защитной тахограмме.

Облачные технологии Eurotech для автоматизации



Решения Eurotech позволяют заказчикам удобно и безопасно подключать оборудование и датчики к корпоративным программным приложениям с помощью **Everyware Cloud™** — M2M-платформы.

Выполняемые функции

- Управление устройством
- Приложение для устройства и управления жизненным циклом
- Контроль состояния устройства/связи в режиме реального времени
- Поддержка промышленных протоколов
- Простая интеграция с корпоративными приложениями
- Сбор потоков данных с различных устройств в реальном времени
- Анализ данных в реальном времени, их хранение и предоставление исторических данных



ОФИЦИАЛЬНЫЙ ДИСТРИБЬЮТОР ПРОДУКЦИИ EUROTECH

МОСКВА	Тел.: (495) 234-0636 • Факс: (495) 234-0640 • info@prosoft.ru • www.prosoft.ru
С.-ПЕТЕРБУРГ	Тел.: (812) 448-0444 • Факс: (812) 448-0339 • info@spb.prosoft.ru • www.prosoft.ru
АЛМА-АТА	Тел.: (727) 329-5121; 320-1959 • sales@kz.prosoft.ru • www.prosoft-kz.com
ВОЛГОГРАД	Тел.: (8442) 260-048 • volgograd@prosoft.ru • www.prosoft.ru
ЕКАТЕРИНБУРГ	Тел.: (343) 376-2820; 356-5111 • Факс: (343) 310-0106 • info@prosoftsystems.ru • www.prosoftsystems.ru
КАЗАНЬ	Тел.: (843) 203-6020 • info@kzn.prosoft.ru • www.prosoft.ru
КИЕВ	Тел.: +38 (044) 206-2343; 206-2478 • info@prosoft-ua.com • www.prosoft-ua.com
КРАСНОДАР	Тел.: (861) 224-9513 • Факс: (861) 224-9513 • krasnodar@prosoft.ru • www.prosoft.ru
Н. НОВГОРОД	n.novgorod@prosoft.ru • www.prosoft.ru
НОВОСИБИРСК	Тел.: (383) 202-0960; 335-7001/7002 • Факс: (383) 230-2729 • info@nsk.prosoft.ru • www.prosoft.ru
ОМСК	Тел.: (3812) 286-521 • Факс: (3812) 315-294 • omsk@prosoft.ru • www.prosoft.ru
САМАРА	Тел.: (846) 277-9166 • Факс: (846) 277-9165 • info@samara.prosoft.ru • www.prosoft.ru
УФА	Тел.: (347) 292-5216/5217 • Факс: (347) 292-5218 • info@ufa.prosoft.ru • www.prosoft.ru
ЧЕЛЯБИНСК	Тел.: (351) 239-9360 • chelyabinsk@prosoft.ru • www.prosoft.ru

PROSOFT® 25 ЛЕТ

Более подробное описание системы ЗКДР приведено в статье, опубликованной в журнале «СТА» № 2 за 2005 год.

ОБЪЕКТЫ, НА КОТОРЫХ РАБОТАЮТ СИСТЕМЫ ЗКДР

На данный момент одна из поставленных систем уже двенадцать лет работает на руднике «Центральный» АО «Апатит» (Российская Федерация); две системы поставлены и сданы в эксплуатацию на руднике «Чебачий» (г. Верхнеуральск, Российская Федерация); по одной системе поставлено на Донской ГОК (г. Хромтау, Казахстан) и на шахту «10-я Нововольнская» ГП «Львовуголь» (Украина). Две системы поставлены, отлажены и введены в эксплуатацию на шахте «Эксплуатационная» ЗАО «Запорожский железорудный комбинат» (г. Запорожье, Украина). Также две системы поставлены, отлажены и введены в эксплуатацию на шахтах «Скиповая» и «Новая» ТОО «КазЦинк» Риддерского ГОК (г. Риддер, Казахстан). В 2014 году две системы (основная и резервная) поставлены, отлажены и введены в эксплуатацию на шахте им. Героев Космоса ПСП «ШУ им. Героев Космоса» ПАО «ДТЕК Павлоградуголь» (г. Павлоград, Украина).

ДАЛЬНЕЙШЕЕ РАЗВИТИЕ СИСТЕМЫ ЗКДР

Опыт общения и обмена мнениями с потенциальными заказчиками показывает, что в настоящее время имеется несколько причин относительно вялого внедрения системы ЗКДР. Проявляя за-

интересованность, многие инженерно-технические руководящие работники, определяющие вопросы заказа, опасаются, что при замене старой системы управления на новую их персонал не успеет в течение короткого времени отладки подготовиться к самостоятельному и успешному её обслуживанию и что в силу этого возможны, по крайней мере на первых порах, продолжительные простои ШПУ.

Кроме того, многие специалисты не уверены в возможности оперативного приобретения запасных частей, необходимых для восстановления системы в послегарантийный период её эксплуатации.

Самый простой выход из положения состоит в том, чтобы при внедрении современной системы ЗКДР прежняя система оставалась в эксплуатации в качестве дублирующей. Спустя некоторое время прежняя система может быть выведена из строя либо при выработке технического ресурса, либо раньше, когда будет хорошо освоена система ЗКДР и появится уверенность в её надёжной работе.

Этот вариант скрывает в себе очень существенный недостаток, заключающийся в том, что в кабине машиниста должны устанавливаться два пульта управления – ПУШПМ системы ЗКДР и пульт шахтного подъёма (ПШП) прежней системы. Это далеко не всегда приемлемо. Требуется применение одного современного пульта для работы с обеими системами. Пульт ПУШПМ системы ЗКДР отвечает всем требованиям

сегодняшнего дня, и применение его модернизированного варианта в качестве единого пульта управления является предпочтительным.

Исходя из ситуации, компанией ООО «УЛИС Системс» (г. Киев, Украина) разработана дополнительная модификация системы – ЗКДР.4, позволяющая на её базе создавать дублированную систему управления и защиты ШПУ, состоящую из основной полнофункциональной системы ЗКДР и резервной системы с минимально необходимым набором функций контроля и управления, предназначенной для временной работы на период обслуживания и ремонта основной.

ФУНКЦИИ И СОСТАВ СИСТЕМЫ ЗКДР.4

Модификация системы ЗКДР.4 выполняет функции традиционно применяемых аппарата задания и контроля хода (АЗК) и ограничителя скорости ЭОС-3, которые изготавливал Конопский электромеханический завод «Красный металлист».

Модификация системы ЗКДР.4 содержит в своём составе средства отбора информации и двухканальный шкаф ограничения скорости (ШОС) подъёмных сосудов ШПУ (рис. 8). Функционально система ЗКДР.4 состоит из следующих подсистем:

- защиты от превышения скорости и переподъёма;
- регистрации и визуализации информации.

Модификация системы ЗКДР.4 предназначена для выполнения комплекса мер по обеспечению необходимого уровня производственной безопасности ШПУ за счёт непрерывного выполнения следующих операций в ходе цикла подъёма:

- отбора, ввода, обработки и представления информации о параметрах и режимах работы, определяющих оперативную защиту ШПУ от превышения скорости и переподъёма;
- выдачи данных для регистрации, архивирования, хранения и воспроизведения производственной информации о работе ШПУ;
- выдачи путевых команд управления и защиты;
- контроля идентичности работы каналов;
- выдачи сигнала запрета очередного цикла подъёма при наличии определённого рассогласования между каналами.



Рис. 8. Шкаф ШОС системы управления ЗКДР.4

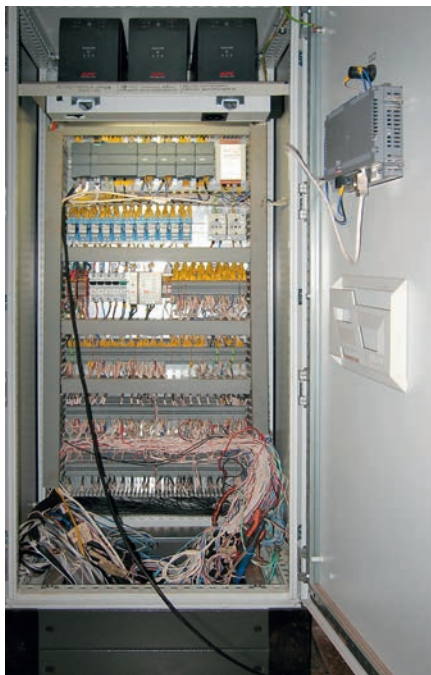


Рис. 9. Блок БКУРС.2

Таким образом, система ЗКДР.4 предназначена для работы как в качестве стандартной системы ЗКДР, так и совместно с блоком контроля и управления резервной системой (БКУРС) в качестве резервной системы управления и защиты ШПУ. Резервная система комплектуется системой ЗКДР.4 и блоком БКУРС, который может поставляться опционально. Поставка совместно с ЗКДР.4 блока БКУРС позволяет реализовать систему контроля и защиты ШПУ с общим ненагруженным заместительным дублированием с восстановлением согласно ДСТУ 2860–94. Система ЗКДР.4 отличается от других модификаций ЗКДР применением шкафа ограничителя скорости ШОС и двух дополнительных блоков энкодеров БЭ.1.

Разработаны два варианта блоков БКУРС:

- БКУРС.1, самостоятельно реализующий резервную систему контроля и управления ШПУ;
- БКУРС.2, реализующий резервную систему контроля и управления ШПУ совместно с имеющимися на ШПУ шахты или рудника средствами автоматики, не выработавшими технический ресурс (рис. 9).

Блок БКУРС.2 для возможности организации совместно с имеющимися средствами автоматики ШПУ работы дублирующей системы управления и защиты должен содержать дополнительные технические средства, выполняющие те функции, которые выполнялись пультом управления ПППП прежней системы.

Для обеспечения возможности создания резервной системы управления и защиты устройство БКУРС.2 содержит следующий набор функциональных блоков:

- блок формирования переменного напряжения 50 Гц, регулируемого в диапазоне 0...60 В манипулятором пульта ПУШПМ, для питания сельсинного задатчика интенсивности;
- блок формирования сигналов контроля и управления унифицированным регулятором давления (РДУ), визуализации положения и скорости движения;
- блок питания и контроля 1-й ступени РДУ;
- блок ручного управления приводом и задания интенсивности движения на участке разгона и замедления (применяется при отсутствии сельсинного задатчика интенсивности);

- блок световой индикации;
- блок приборной визуализации и регистрации;
- блок преобразователей и размножителей сигналов.

Блок БКУРС.1, кроме перечисленных блоков, содержит:

- блок ввода сигналов цепи ТП;
- двухканальный блок обработки информации;
- блок формирования сигналов управления и защиты и передачи сигналов на блинкерную панель для визуализации;

- двухканальный блок защиты от превышения скорости.

ВНЕДРЕНИЕ СИСТЕМЫ ЗКДР.4 И БКУРС

Первый образец системы ЗКДР.4 с блоком БКУРС поставлен, прошёл наладку и введён в эксплуатацию на ШПУ № 1 шахты «Эксплуатационная» ЗАО «Запорожский железорудный комбинат» (г. Запорожье, Украина). ШПУ № 1 шахты «Эксплуатационная» оснащена подъёмной машиной БЦК 8/5×2,7 с бицилиндроконическим барабаном и приво-



www.nsi.be

Клавиатуры и указательные устройства
для самых требовательных применений







- ▶ Длительный жизненный цикл продуктов
- ▶ Соответствие международному стандарту IEC 60945
- ▶ Степень защиты IP68
- ▶ Наличие изделий на складе
- ▶ Заказные разработки

ЭКСКЛЮЗИВНЫЙ ДИСТРИБЬЮТОР ПРОДУКЦИИ NSI НА ТЕРРИТОРИИ РФ И СНГ



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



Реклама

дом постоянного тока с номинальным напряжением якоря $U_{я} = 900$ В и номинальным током якоря $I_{я} = 6$ кА. Питание электродвигателя осуществляется по дублированной схеме: от системы Г–Д (генератор – двигатель) или тиристорного преобразователя ТП–Д (тиристорный преобразователь – двигатель), а возбуждение – от одного из двух тиристорных преобразователей ТВ–Д (тиристорный возбудитель – двигатель). Возбуждение генератора также выполняется по дублированной схеме от одного из двух тиристорных преобразователей ТВГ (тири-

сторный возбудитель генератора). Все тиристорные преобразователи управляются унифицированным аналоговым сигналом 0...10 В.

До внедрения системы ЗКДР.4 существующая система управления и защиты ШПУ состояла из пульта ПШП, сельсинного задатчика интенсивности, двух ограничителей скорости, блинкерной панели и целого ряда датчиков контроля параметров, состояний и режимов работы оборудования ШПУ.

Поскольку при внедрении системы ЗКДР.4 пульт ПШП прежней системы

подлежал демонтажу и было высказано пожелание о замене сельсинного задатчика интенсивности на более современный, в составе ЗКДР.4 был поставлен блок БКУРС.2, со следующим набором дополнительных функциональных блоков, необходимых для восстановления прежней системы управления и защиты ШПУ:

- блок формирования сигналов контроля и управления РДУ, визуализации положения и скорости движения;
- блок питания и контроля цепи 1-й ступени РДУ;
- блок ручного управления приводом и задания интенсивности движения на участке разгона и замедления;
- блок световой индикации;
- блок приборной визуализации и регистрации;
- блок преобразователей и размножителей сигналов.

Блок формирования сигналов контроля и управления РДУ, визуализации положения и скорости движения скипа выдаёт регулируемый джойстиком в диапазоне 0...300 мА аналоговый сигнал, поступающий в цепь 2-й ступени РДУ, и осуществляет контроль целостности цепей управления, а также цифровую визуализацию значения скорости движения и положения скипа на дисплее контроллера. Блок построен на базе программно-технического комплекса SIMATIC S7-1200 и преобразователей сигналов с гальванической изоляцией.

Блок ручного управления приводом и задания интенсивности движения на участках разгона и замедления выполнен как расширение блока контроля и управления РДУ, визуализации местоположения и скорости движения подъёмного сосуда путём подключения к модулям ввода-вывода контроллера SIMATIC S7-1200 и доработки прикладной программы контроллера, обеспечивающей выполнение следующих функций блока:

- ручное формирование с помощью манипулятора (джойстика) сигнала управления скоростью привода, подаваемого на вход тиристорного преобразователя;
- автоматическое формирование сигнала, задающего интенсивность движения на участках разгона и замедления, подаваемого на вход тиристорного преобразователя электропривода ТП–Д.

Блок световой индикации в виде набора 20 светодиодных индикаторов, расположенных на пульте ПУШПМ, обеспечивает световую индикацию результатов контроля параметров ШПУ,



ПРОМЫШЛЕННЫЕ СЕРВЕРЫ ПОСЛЕДОВАТЕЛЬНЫХ ИНТЕРФЕЙСОВ С РЕЗЕРВИРОВАННЫМ ПОДКЛЮЧЕНИЕМ К ETHERNET

-40...+70°C

ADVANTECH

Enabling an Intelligent Planet

Серии EKI-1500, EKI-1200

- Два порта Ethernet 10/100Base-TX с функцией резервирования
- Преобразование Modbus RTU/ASCII в Modbus TCP (серия EKI-1200)
- Режимы: виртуальный COM-порт, сервер/клиент TCP и UDP, Serial Tunnel
- Множественный доступ к COM-портам
- Автоматическое восстановление соединения
- Скорость передачи до 926,1 кбит/с
- Защита портов от электростатического разряда до 15 кВ постоянного тока



EKI-1521
1 порт RS-232/422/485



EKI-1222
Шлюз Modbus RTU/ASCII в Modbus TCP



EKI-1524
4 порта RS-232/422/485



EKI-1526
16 портов RS-232/422/485

ОФИЦИАЛЬНЫЙ ДИСТРИБЬЮТОР ПРОДУКЦИИ ADVANTECH

PROSOFT® 25 ЛЕТ

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



Реклама

выполняемого дублирующей системой (готовность оборудования, срабатывание защит, превышение уставок и др.).

Блок приборной визуализации и регистрации построен на базе цифровых приборов ИТМ-11 и ИТМ-22 фирмы Микрол и самописца (регистрирующего прибора), установленных на тумбе пульта ПУШПМ и выполняющих функции отображения значений напряжений, токов и давлений, и регистрации ряда параметров, предписанных требованиями промышленной безопасности.

Блок преобразователей и размножителей сигналов состоит из ряда преобразователей, позволяющих с нормированными требованиями преобразовывать одни унифицированные сигналы в другие и размножить их в требуемом количестве.

Система ЗКДР.4 совместно с блоком БКУРС.2 позволяет принимать по последовательным каналам связи данные от систем шахтной стволовой сигнализации, поддерживающих протоколы передачи данных PROFIBUS DP или Modbus RTU, и создавать общую для указанных систем базу данных.

В описываемом случае система ЗКДР.4 совместно с блоком БКУРС.2 соединена с системой стволовой сигнализации «АШС-Днепр» производства фирмы «Альянс-Д», по протоколу Modbus RTU принимает от неё информацию о рабочих командах и состоянии оборудования горизонтов и заносит её в базу данных. Информация системы стволовой сигнализации отображается на мониторе рабочей станции ЗКДР.4 и на мониторе рабочей

станции системы «АШС-Днепр», которая по просьбе заказчика установлена на тумбе пульта ПУШПМ в зоне, визуально доступной для машиниста подъёма.

До отладки системы ЗКДР.4 в полном объёме на функциональных блоках блока БКУРС.2 и пригодных для работы средствах управления и защиты была отлажена резервная система управления и защиты ШПУ № 1, принятая комиссией и введённая в эксплуатацию. И уже в процессе эксплуатации ШПУ № 1 были выполнены отладка и приёмка комиссией системы ЗКДР.4 совместно с блоком БКУРС.2 в полном объёме, а также обучение обслуживающего персонала и ввод системы ЗКДР.4 в эксплуатацию. ●

E-mail: maryshchenko@mail.ru

НОВОСТИ НОВОСТИ НОВОСТИ НОВОСТИ НОВОСТИ НОВОСТИ

Защищённый ноутбук Getac успешно применяется для поисковых работ в полевых условиях

Компания Getac стала участником социально значимого проекта, реализуемого межрегиональным благотворительным общественным фондом «Импульс» — организацией, которая ставит своей целью патриотическое воспитание молодого поколения, сохранение памяти о Великой Отечественной войне и военного наследия. В ходе поисково-разведывательных работ с помощью защищённого ноутбука Getac было установлено не менее 20 имён воинов, погибших во время ВОВ.

По свидетельству представителей фонда «Импульс», в прошлом их организация испытывала дефицит защищённой компьютерной техники, в том числе в исторически, социально и гуманитарно значимых проектах, таких как поиск останков и установление имён павших воинов. Работа с бумажными картами, фотографиями, заметками в полевых условиях сопровождалась множеством сложностей. Личные ноутбуки организаторов и участников не выдерживали длительной эксплуатации в условиях палящего солнца, дождя и ветра, снега и пыли.

В 2012 году участники поисковых экспедиций начали применять в полевых мероприятиях защищённый ноутбук Getac V100. Этот компьютер стал хранилищем и средством отображения огромного массива картографической информации, полевым офисом и мультимедийным центром. Он бесперебойно работал в самых сложных, в том



Передача директору фонда «Импульс» защищённого ноутбука нового поколения Getac V110

числе экстремальных условиях: в дождь, снег, жару, холод, и был устойчив к любым вибрациям. При этом защищённый ноутбук ни в чём не уступал своим домашним и офисным аналогам с точки зрения вычислительных и функциональных возможностей.

Благодаря установленному GPS-адаптеру специалистам фонда «Импульс» удалось реализовать давние планы по привязке отсканированных архивных карт времён Великой Отечественной войны к современным картам. В результате непосредственно на местности были определены локации ожесточённых сражений, изучены и сопоставлены сведения из реальных боевых донесений, хранящихся в Центральном архиве Министерства обороны РФ, и мемуаров ветеранов войны, сверены свидетельские показания очевидцев с точками, вычисленными по привязкам на современных картах. Поисковые экспедиции стали проходить чаще, и

каждая из них была на порядок продуктивнее, чем ранее.

Так, в майской экспедиции 2014 года было найдено семь медальонов с личными сведениями бойцов, три из которых уже прочитаны. Таким образом восстанавливается реальная история.

Однако со временем проекты фонда становились всё более сложными, а требования современного программного обеспечения к функциональным характеристикам компьютера росли. В результате возникла насущная потребность в обновлении надёжного устройства. И решение этой задачи не заставило себя долго ждать.

С 22 по 25 января 2016 года на территории конгресс-отеля «Ареал» состоялась ежегодная встреча дилеров и партнёров компании ПРОСОФТ — официального дистрибьютора продукции Getac на территории РФ.

В мероприятии приняли участие представители крупнейших мировых поставщиков в области промышленной автоматизации и защищённой компьютерной техники. На встрече присутствовал директор Межрегионального благотворительного фонда «Импульс» М.В. Фомичёв. Он поделился впечатлением от использования ноутбука Getac в поисковых экспедициях, военно-полевых учебно-тренировочных сборах и других мероприятиях, поблагодарил представителей компании Getac Бена Ли и Мэгги Чанг за удобную и надёжную технику и пожелал им дальнейших успехов.

Затем официальные представители компаний Getac и ПРОСОФТ безвозмездно передали директору фонда защищённый ноутбук нового поколения Getac V110, который достойно продолжит славный путь своего предшественника. ●