Автоматизация сети газораспределительных станций на базе программно-технического комплекса «Каскад-САУ»

Роман Мочалов, Александр Худов, Андрей язев

В статье рассматривается система, состоящая из локальных систем автоматизации газораспределительных станций, объединённых системой диспетчерского контроля и управления. Описываются технические характеристики, структура аппаратных средств, состав и функциональные возможности программного обеспечения систем.

История создания и применения комплекса «Каскад-САУ»

Разработка программно-технического комплекса (ПТК) «Каскад-САУ» была начата на предприятии ООО НТО «Терси» в 1996 году с целью создания высоконадёжных систем АСУ ТП сложных производств с непрерывным циклом работы. Исходя из этого, в комплексе изначально были заложены такие возможности, как использование операционных систем реального времени, резервирование контроллеров и блоков ввода-вывода, многопользовательская среда разработки и отображения данных и другие особенности, характерные для развитых систем автоматизации. В результате был создан комплекс, состоящий из полнофункционального SCADA-пакета и аппаратных блоков, необходимых для организации ввода-вывода полевых сигналов, а также поддержки резервирования. Возможности комплекса позволяли использовать его для разработки и эксплуатации всех уровней АСУ ТП, от технологических контроллеров и блоков ввода-вывода до автоматизированных рабочих мест (АРМ) оператора.

Первые системы АСУ ТП на базе ПТК «Каскад-САУ» были установлены в 1998-1999 годах на объектах ООО «Волготрансгаз» и ОАО «Верхневолжскнефтепровод». Данные системы до настоящего времени обслуживают транспорт газа и нефти по магистральным трубопроводам.

Вместе с продвижением комплекса «Каскад-САУ» на рынок крупных централизованных систем АСУ ТП были подготовлены решения, адаптирующие его для применения в небольших системах телемеханики. На основе этих решений комплекс может применяться как для создания систем автоматизации автономных объектов, так и для построения диспетчерского пункта распределённой сети автоматизированных объектов. Одной из систем подобного рода является система автоматизации газораспределительной станции (ГРС), способная работать как автономно, так и в соединении с системой диспетчерского контроля и управления работой сети ГРС.

Требования к системе автоматизации ГРС

Станции ГРС сооружаются на газопроводах-отводах и предназначены для подачи потребителям газа с определённым давлением, степенью очистки и одоризации. Основным назначением системы автоматизации ГРС является сбор данных телеметрии и управление оборудованием ГРС, включая следующие узлы и подсистемы:

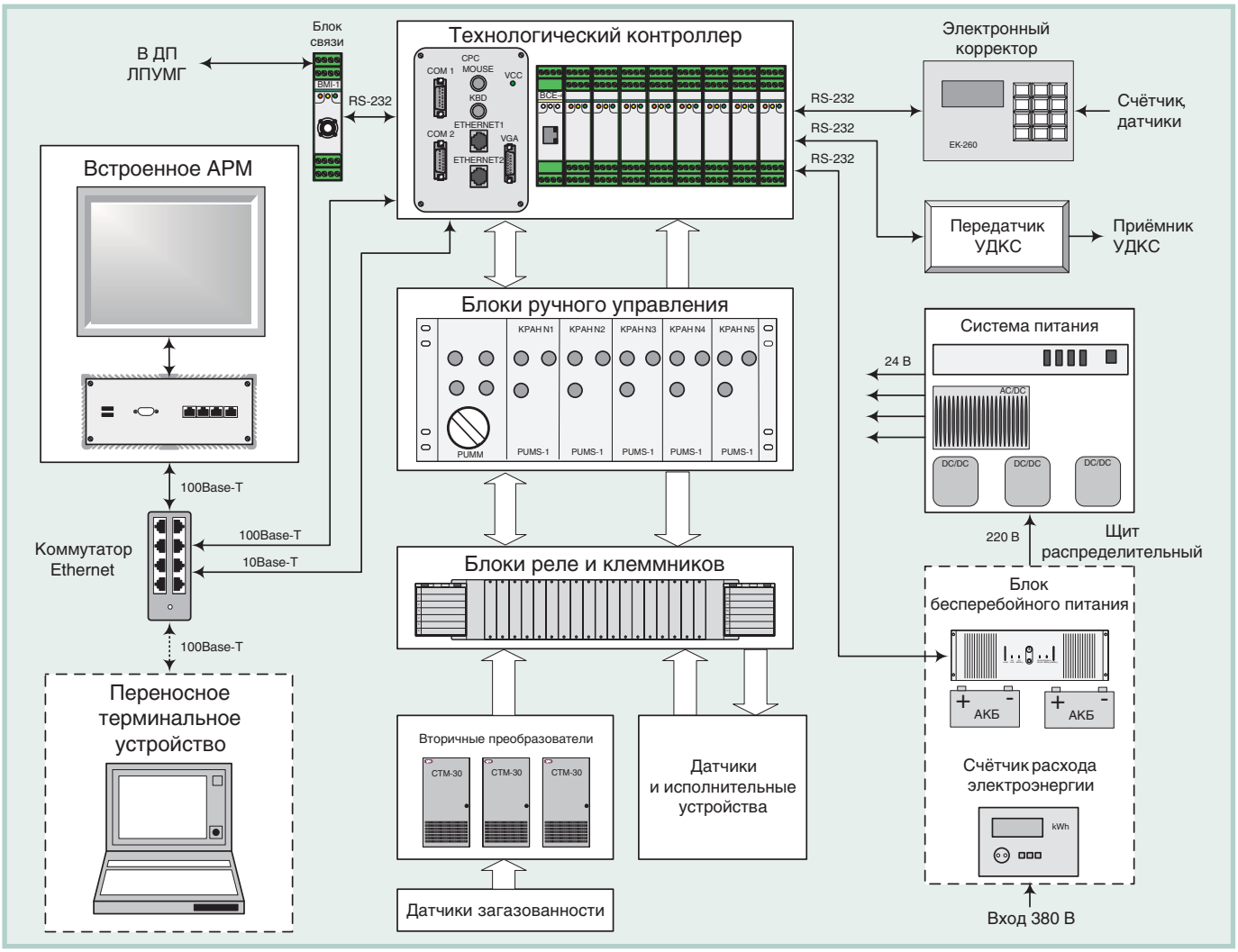
- запорная арматура (краны);
- узлы редуцирования, очистки и одоризации газа;
- подсистемы электроснабжения, пожарообнаружения и охранной сигнализации;
- подсистемы сигнализации загазованности, электрохимической защиты, отопления и вентиляции;
- узлы учёта расхода газа.

Кроме того, система автоматизации ГРС должна реализовывать следующие функции:

- защиты потребителя (автоматический контроль и управление запорной арматурой для предотвращения аварийных ситуаций);
- учёта расхода ресурсов (коммерческий учёт расхода газа, включая расход на собственные нужды, технический учёт расхода электроэнергии и технический учёт расхода одоранта);
- телемеханики (обмен данными с системой диспетчерского контроля и управления).

В процессе подготовки к внедрению комплекса «Каскад-САУ» в качестве системы автоматизации ГРС вместе с требованиями ГОСТ и руководящих документов РАО «Газпром» учитывались следующие важные для эксплуатации факторы:

- компактность размещения оборудования (для установки и обслуживания системы автоматизации может быть использовано помещение 2×2 м);
- наличие в системе блоков ручного управления (БРУ) запорной арматурой для отображения состояния и



Условные обозначения:
УДКС — устройство дистанционного контроля и сигнализации;
ДП ЛПУМГ — диспетчерский пункт (пульт) линейно-производственного управления магистральным газопроводом.

Рис. 1. Структурная схема системы автоматизации ГРС

управления кранами в случае выхода из строя сложных компонентов системы, включая блоки ввода-вывода, технологический контроллер и систему отображения;

- поддержка существующего оборудования заказчика (корректоры расхода газа различных производителей и другое оборудование ГРС с интерфейсным выходом);
- поддержка существующих линий связи с ГРС, допускающих низкое качество передачи сигнала через многочисленные ретрансляторы, усилители и аппаратуру уплотнения, а также долговременные обрывы связи;
- возможность модификации системы без существенных затрат в процессе эксплуатации.

Описание системы автоматизации

Естественно, что применяемые для удовлетворения перечисленных требований решения не должны были существенным образом увеличивать стоимость системы автоматизации. По этой причине ряд требующихся блоков системы был разработан самостоятельно, а вся система имеет минимальное содержание законченных покупных изделий. В число разработанных блоков вошли БРУ, адаптированные к запорной арматуре ГРС и размерам щита управления, и энергонезависимая память с теоретически неограниченным количеством циклов записи, требующаяся для сохранения оперативных настроек системы и данных коммерческого учёта расхода газа.

В описываемой системе в комплексе «Каскад-САУ» был использован встроенный АРМ оператора, представляющий собой компьютер, монитор которого встроен в лицевую панель системного щита и оснащён сенсорной панелью. Такое решение существенно экономит размеры требуемого для эксплуатации системы пространства, позволяя оператору работать с комплексом без дополнительного рабочего места. Кроме того, применение мнемосхем для отображения состояния объекта на экране встроенного АРМ позволяет быстро адаптировать процесс управления к любому используемому оборудованию ГРС за счёт возможности изменения состава и содержимого мнемосхем.

В результате была получена система автоматизации – САУ ГРС, структурная схема которой представлена на рис. 1. Внешний вид щита центрального САУ ГРС показан на рис. 2.

Система электропитания САУ ГРС состоит из нескольких источников питания, обеспечивающих необходимыми напряжениями всех потребителей системы. Для комплексного решения проблемы питания оборудования ГРС предлагается отдельный опциональный компонент – щит распределительный

Рис. 2. Щит центральный САУ ГРС

(рис. 3). Данный щит предназначен для питания потребителей переменного тока ГРС энергией заданного качества, распределения нагрузки и учёта потребляемой электроэнергии. Щит выполнен на базе источников бесперебойного питания фирмы APC. При пропадании напряжения питающей сети распределительный щит обеспечивает питание системы в течение до 72 часов в зависимости от мощности ответственных потребителей. Щиты распределительный и центральный выполнены на базе шкафов фирмы Rittal.

Все датчики и исполнительные устройства ГРС подключаются к системе через блоки быстросъёмных реле и клеммных колодок, которые обеспечивают дополнительную гальваническую изоляцию и требуемую нагрузочную способность сигналов управления и сигнализации. Реле и клеммные колодки связаны с блоками ввода-вывода технологического контроллера. При этом часть сигналов запорной арматуры поступает также на блоки ручного управления, расположенные в крейтах. Крейт БРУ высотой 3U содержит один центральный блок и несколько исполнительных блоков. На передних панелях исполнительных блоков БРУ имеются индикаторные лампы, отображающие состояния кранов «Открыт», «Закрыт», «Неисправен», и кнопка «Выбран», предназначенная для выбора крана с целью дальнейшего управления его состоянием из центрального блока. Центральный блок имеет на передней панели кнопки «Открыть», «Закрыть» и «Исполнить», позволяющие управлять заранее выбранным краном. Переключатель «Ручной/Автомат» переводит управление кранами в автоматический или в ручной режим. Через блоки БРУ производится соединение системы с обмотками соленоидов узлов управления кранами (ЭПУУ-4, ЭПУУ-6 или подобными) и блоками концевых переключателей. В щит системы автоматизации может быть установлено до трёх крейтов БРУ с одним центральным блоком и общим числом исполнительных блоков до 18 штук (до 6 штук в каждом крейте).

Сигналы датчиков и БРУ регистрируются технологическим контроллером, в состав которого входит процессорный блок и блоки ввода-вывода собственного производства. Блоки ввода-вывода входят разъёмами один в другой, образуя линейку с единой шиной. Линейка блоков ввода-вывода опрашивается процессорным блоком через интерфейс Ethernet по протоколу Modbus TCP. Для подключения внешних сигналов все блоки ввода-вывода имеют съёмные клеммные колодки, это позволяет производить быструю замену блоков в случае неисправности. Количество каналов ввода-вывода данной системы может достигать следующих значений:

- каналы телеуправления ТУ (дискретный вывод) – 210;
- каналы телесигнализации ТС (дискретный ввод) – 210;
- каналы телеизмерений текущих ТТ (аналоговый ввод) – 120;
- каналы телеизмерений интегральных ТИ (счётчики импульсов) – 60;
- каналы телерегулирования ТР (аналоговый вывод) – 120.

Указанное количество каналов соответствует одной линейке блоков ввода-вывода, заложенной в типовое решение. Практически можно использовать несколько линеек, в каждой из которых может содержаться до 15 блоков ввода-вывода разных типов. Если сформировать линейку из 15 блоков ввода ТС, каждый из которых имеет 14 каналов, то получатся указанные 210 каналов ТС. Аналогично получены значения, приведённые по другим типам каналов ввода-вывода.

Внешний вид процессорного блока представлен на рис. 4. При выборе материнской платы для процессорного блока было протестировано несколько вариантов встраиваемых модулей различных фирм. Наиболее подходящим вариантом по исполнению оказался процессорный модуль Advantech PCM-3350. На базе этого блока в данный момент выполнено основное количество контроллеров комплекса «Каскад-САУ». В настоящий момент производится тестирование следующего поколения процессорных блоков на базе модуля Advantech PCM-3375.

Программное обеспечение процессорного блока работает под управлением операционной системы реального времени QNX в жёстком цикле длительностью 500 мс. В течение цикла последовательно производятся ввод данных, выполнение технологических алгоритмов, вывод управляющих сигналов и передача информации на верхний уровень – в подсистемы архивирования и отображения САУ ГРС, а также в систему диспетчерского контроля и управления сети ГРС.

Обмен данными с уровнем диспетчера и оборудованием ГРС, имеющим интерфейсный ввод, производится через последовательные порты процессорного блока. Необходимое количество последовательных портов достигается встраиванием в процессорный блок модулей Advantech PCM-3643 (RS-232) или Advantech PCM-3614

Рис. 3. Щит распределительный САУ ГРС

ПРОМЫШЛЕННЫЕ КОМПЬЮТЕРЫ - НАША СПЕЦИАЛИЗАЦИЯ

iROBO

СЕРИЯ КОМПЬЮТЕРОВ ПОВЫШЕННОЙ НАДЕЖНОСТИ

Производитель серии промышленных компьютеров iROBO - компания IPC2U

iROBO classic

Мощные и надежные компьютеры iROBO Classic сочетают в себе отказоустойчивость, защищенность от неблагоприятных условий внешней среды, производительность и удобство в эксплуатации.

КОМПЬЮТЕРЫ ПОВЫШЕННОЙ НАДЕЖНОСТИ

- Установка в 19" стойку
- Решение на базе процессоров Intel Pentium 4, Intel Core 2 Duo/Quad, Quad Core/Dual - Core Xeon
- Многолетний опыт применения
- Всесторонние тестирование
- Гарантия до 3-х лет
- Сертификат соответствия Госстандарта России

iROBO compact

Серия iROBO Compact - это промышленные компьютеры, выполненные в компактных корпусах и предназначенные для создания на их базе компактных встраиваемых систем, а также для использования в составе мобильных систем или в условиях дефицита рабочего пространства.

КОМПАКТНЫЕ КОМПЬЮТЕРЫ

- Ударопрочные корпуса
- Компактные размеры
- Высокая функциональность
- Универсальность крепления
- Сертификат соответствия Госстандарта России

iROBO mobile

Переносные компьютеры iROBO Mobile сочетают в себе функциональность промышленных компьютеров с высокой мобильностью. Это позволяет использовать их для создания мобильных диагностических систем и измерительных комплексов, применять в полевых лабораториях и передвижных центрах обработки информации.

МОБИЛЬНЫЕ КОМПЬЮТЕРЫ

- Процессоры от Intel Pentium 4 до Intel Core 2 Duo/Quad
- Виброустойчивое крепление компонентов
- До 10 слотов расширения
- Расширенный диапазон рабочих температур
- Русифицированная клавиатура
- Сертификат соответствия Госстандарта России

iROBO panel

Основная конструктивная особенность панельных компьютеров iROBO Panel заключается в том, что в одном корпусе объединены промышленный компьютер и LCD-монитор. Размер компьютера по передней панели соответствует размерам стандартной LCD-панели, а толщина составляет всего 100-110мм. Это позволяет устанавливать такой компьютер как в панель, так и в 19" стойку.

ПАНЕЛЬНЫЕ КОМПЬЮТЕРЫ

- Диагональ экрана 12", 15", 17", 19"
- Монтаж в 19" стойку или в панель
- Защита IP65 по передней панели
- Сенсорный экран
- Наличие всех необходимых интерфейсов
- Возможность расширения: 1 или 2 слота PCI
- Сертификат соответствия Госстандарта России

Microsoft Windows | QNX SOFTWARE SYSTEMS | intel Xeon | intel inside pentium 4 | intel inside pentium M | AMD Athlon 64 | intel Core 2 Duo | AMD Geode

СЕРТИФИКАТ СООТВЕТСТВИЯ ГОСТ Р № РОСС RU.ME67.B04109

Реклама

ipc2U

СОВЕРШЕНСТВО В НАДЕЖНОСТИ

www.ipc2U.ru

г. **Москва**, Тел.: (495) 232-02-07, Факс: (495) 232-0327, E-mail: sales@ipc2u.ru

г. **Санкт-Петербург**, Тел.: (812) 271-56-02, Факс: (812) 271-56-06, E-mail: spb@ipc2u.ru

г. **Екатеринбург**, Тел.: (343) 381-56-26, Факс: (343) 381-56-27, E-mail: ekb@ipc2u.ru

IPC2U - зарегистрированная торговая марка ООО "АйПиСи2Ю"

Рис. 4. Внешний вид процессорного блока

(RS-422/RS-485). Типовое программное обеспечение контроллера «Каскад-САУ» поддерживает ввод-вывод данных следующего оборудования, использующегося на ГРС:

- электронных корректоров объёма газа ЕК-88/К, ЕК-260;
- серии комплексов «СуперФлоу-II»;
- датчиков «Метран» с HART-протоколом обмена данными;
- счётчика электроэнергии «Меркурий-230»;
- устройства удалённой сигнализации УДКС-4604С;
- любого оборудования с протоколом обмена данными Modbus RTU/TCP.

Для связи процессорного блока с системой диспетчерского контроля и управления ГРС в системе используется блок связи собственной разработки. Блок осуществляет связь по двухпроводной выделенной линии со скоростью 1200 бод и удалением до 30 км по протоколу V.23. Используемый протокол и физические характеристики сигнала блока позволяют поддерживать устойчивую связь на линиях с промежуточными аналоговыми фильтрами-усилителями, участками радиорелейной связи и другим промежуточным оборудованием, использующимся в данное время на реальных объектах. Это позволяет устанавливать связь с ГРС, удалёнными от диспетчерского пункта на несколько сотен километров. Допускается также подключение нескольких блоков связи разных САУ ГРС к одной линии связи с диспетчерским пунктом. Для защиты блока связи и технологического контроллера от повышенного напряжения и высоковольтных помех между вводом линии связи и блоком связи размещается блок защиты.

Для связи процессорного блока со встроенным АРМ и линейкой блоков ввода-вывода используется коммутатор Ethernet. Кроме этого, через данный коммутатор могут подключаться дополнительные устройства, поддерживающие Ethernet, а также переносное терминальное устройство ПТУ (ноутбук обслуживающего персонала). С помощью ПТУ можно производить контроль технологических параметров, управление технологическим оборудованием, конфигурирование системы и калибровку каналов измерения.

Встроенное АРМ состоит из компьютера и ЖК-монитора, закреплённых на лицевой панели (передней двери) шкафа. В настоящее время в качестве компьютера АРМ используется встраиваемый компьютер с расширенными возможностями видеоинтерфейса Advantech ARK-3380, который, на наш взгляд, по своему исполнению и характеристикам превосходит аналоги, обеспечивая повышенную надёжность и производительность.

Программное обеспечение АРМ работает под управлением Microsoft Windows (NT4, 2000, XP) и состоит из системы управления базами данных Firebird, а также модулей среды разработки и исполнения комплекса «Каскад-САУ». Основным назначением среды исполнения «Каскад-САУ» встроенного АРМ является отображение и архивирование данных технологического контроллера. Так, на экране монитора АРМ в полноэкранном формате отображаются мнемосхемы, содержащие технологическую схему, положение кранов, показания датчиков и сигнализаторов с указанием точек их установки и другие параметры системы. Подсистема голосового оповещения выдаёт звуковые сообщения при наступлении соответствующих событий. Монитор снабжён сенсорной панелью, с помощью которой без манипулятора и клавиатуры можно просматривать мнемосхемы системы и управлять исполнительными устройствами.

Кроме визуализации, компьютер встроенного АРМ выполняет функции конфигурационного и архивного серверов. Для хранения конфигурации и архивов используются базы данных (БД). Конфигурационная БД содержит полное описание системы, включающее конфигурацию точек, значения уставок, код технологических алгоритмов, мнемосхемы и пр. Архивная БД содержит предысторию данных и событий системы, сводки расходов и журналы состояния системы.

Показатели надёжности системы соответствуют стандартным требованиям и опираются на применение в системе проверенных программных и аппаратных решений. Для повышения отказоустойчивости системы в процессорный блок был встроен блок энергонезависимой памяти и задействован аппаратный сторожевой таймер (watchdog). Дополнительно имеется возможность дублирования линии связи между процессорным блоком и блоками ввода-вывода.

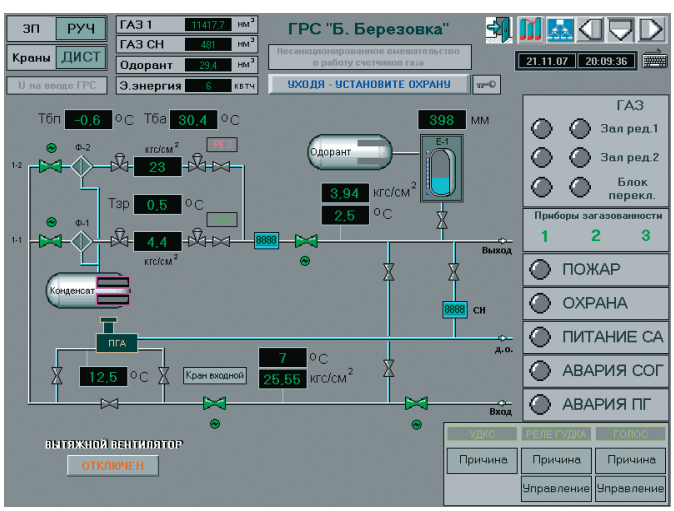


Рис. 5. Общая технологическая мнемосхема САУ ГРС

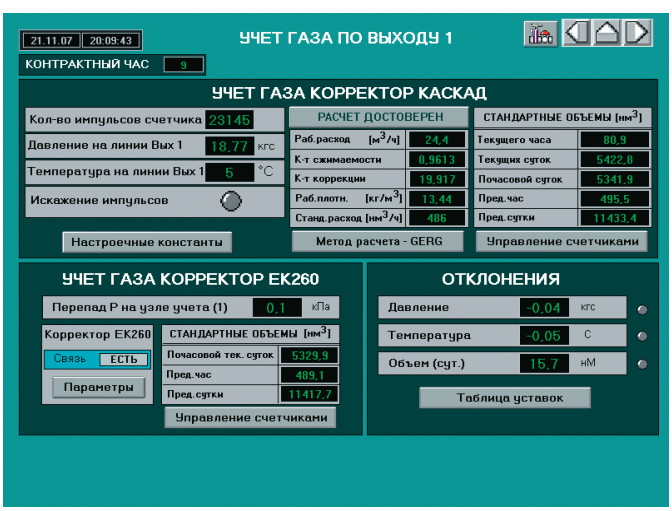


Рис. 6. Мнемосхема настройки параметров учёта расхода газа САУ ГРС

Промышленные одноплатные компьютеры Advantech — уверенная победа в любом проекте

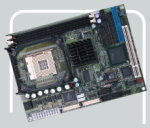
Trusted ePlatform Services

ADVANTECH

Готовые платформы, комплектация и заказные исполнения

- x86-совместимые одноплатные компьютеры различных форм-факторов
- Поставка с предустановленной ОС Windows Embedded
- Готовые решения – встраиваемые компьютеры ARK
- Заказные исполнения для OEM-заказчиков

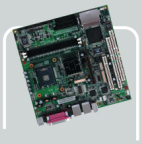
PC/104


3.5" Biscuit

5.25" Biscuit

Slot CPU Cards

POS


AIMB

ARK

MicroBox PCs

#111

Реклама

PROSOFT®

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

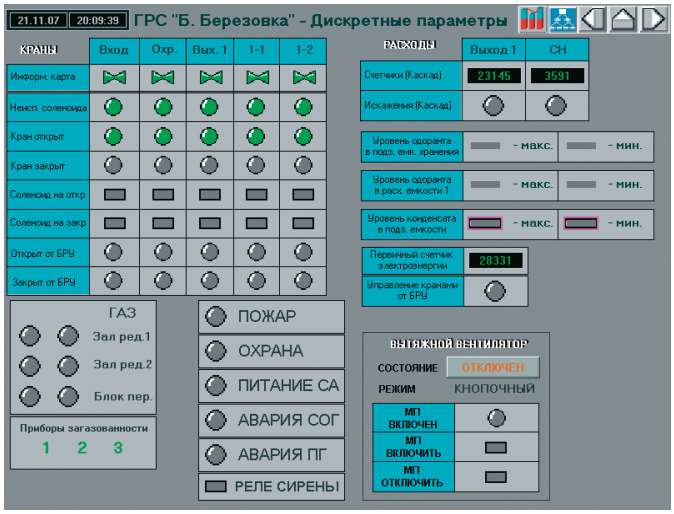


Рис. 7. Мнемосхема дискретных точек ввода-вывода САУ ГРС

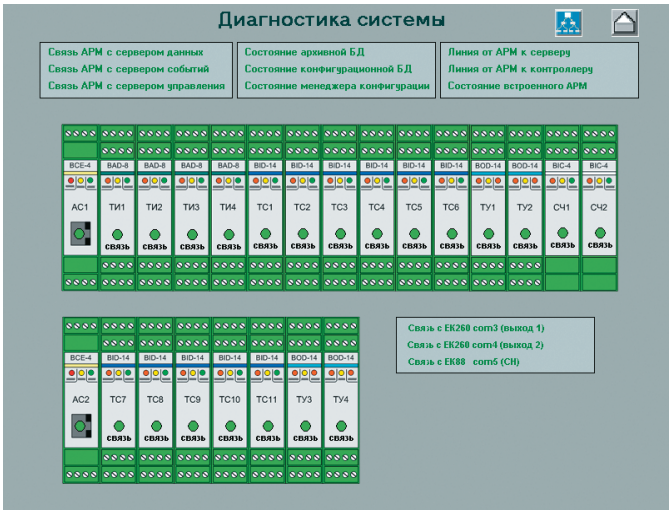


Рис. 8. Мнемосхема диагностики САУ ГРС

Интерфейс пользователя

В процессе работы САУ ГРС все действия персонала сведены к работе со встроенным АРМ, на котором представлены все требующиеся данные и настройки. Общая технологическая мнемосхема АРМ показана на рис. 5. Здесь представлена технологическая схема оборудования ГРС с отображением текущего состояния оборудования и технологических параметров. Отдельная область экрана отведена для индикации таких аварийных состояний, как «Авария», «Пожар», «Охрана» и др. В правом верхнем углу экрана размещены кнопки навигации, позволяющие пользователю перемещаться между мнемосхемами АРМ и вызывать окна настройки уставок и других параметров системы. Карты команд (окна, содержащие кнопки управления) вызываются непосредственно с мнемознаков оборудования. Для доступа к управлению оборудованием пользователь должен ввести свое имя и пароль при помощи встроенной клавиатуры. Являясь многопользовательской системой управления, комплекс «Каскад-САУ» допускает к управлению только пользователей, имеющих специальное разрешение и соответствующий уровень доступа. Подсистема администрирования комплекса позволяет вместе с зарезервированными системными разрешениями (управление, квитирование тревог и др.) использовать дополнительно до 30 технологических разрешений, что даёт возможность разделить доступ пользователей к конфигурации отдельных частей системы. Например, можно разделить права доступа к модификации параметров между работниками службы КИПиА и службы метрологии таким образом, чтобы работники могли модифицировать только те настройки системы, которые относятся к их службе.

На отдельной мнемосхеме отображаются состояние ниток редуцирования, определяемое с долей вероятности на основании текущих показаний датчиков давления, а также состояние функции защиты потребителя.

На вспомогательных мнемосхемах АРМ можно увидеть детальное состояние остальных частей оборудования ГРС. На рис. 6 представлен внешний вид мнемосхемы настройки параметров учёта расхода газа. Большой объём настроечных параметров обусловлен наличием счётчика расхода газа, встроенного в комплекс «Каскад-САУ». Сертификат об утверждении типа средств измерения разрешает использовать комплекс в системах коммерческого учёта расхода газа и электроэнергии. Поэтому для организации дублирующего счётчика расхода имеется возможность задействовать внутренние функции комплекса, подав на его входы прямые показания датчиков давления, температуры замерного узла, а также импульсный выход ротационного счётчика или значение перепада давления на сужающем устройстве.

На аналогичной мнемосхеме пользователь определяет настройки и текущие показания расхода электроэнергии и одоранта. В случае отсутствия распределительного щита или счётчика электроэнергии с интерфейсным выводом данных система САУ ГРС принимает информацию о расходе электроэнергии с импульсного выхода, который есть у большинства моделей электросчётчиков. Расход одоранта определяется на основании показаний уровнемера, размещаемого на расходной ёмкости или на ёмкости подземного хранения одоранта. Для обеспечения универсальности системы в отношении настройки на любую ёмкость предусмотрен ввод данных в специальную тарировочную таблицу.

Для удобства проверки и настройки системы предусмотрены специальные мнемосхемы, отображающие состояние аналоговых и дискретных точек ввода-вывода (рис. 7). Работая с данными мнемосхемами, наделённый соответствующими правами пользователь может изменить текущее значение любого параметра (имитация) или запретить его обработку технологическим алгоритмом (маскирование). Дополнительная информация по состоянию параметра доступна при вызове информационной карты (окно, в котором в табличной форме представлены все текущие данные точки: адресная привязка, режим обработки значения, действующие уставки и др.).

Краткий обзор мнемосхем завершает мнемосхема диагностики программно-аппаратного обеспечения контроллера и встроенного АРМ (рис. 8). На этой мнемосхеме отображается текущее состояние диагностических данных системы, включая поблочную диагностику подсистемы ввода-вывода данных и состояние встроенного АРМ.

Система диспетчерского контроля и управления

Совместно с системой автоматизации ГРС на базе комплекса «Каскад-САУ» разработана система диспетчерского контроля и управления, обслуживающая распределённую сеть ГРС. Структурная схема этой системы представлена на рис. 9.

В щите данной системы размещаются коммуникационный и архивно-кон-

ProSoft® SYSTEMS

МУЛЬТИПРОТОКОЛЬНЫЙ КОММУНИКАЦИОННЫЙ ШЛЮЗ

Унифицированное решение для создания географически распределенных отказоустойчивых систем сбора данных (ССД)

- Стыковка разнородных подсистем (АСУ ТП, АСУЭ, АСКУЭ)
- Полное преобразование (конвертация) данных между поддерживаемыми протоколами в реальном времени
- «Горячее» резервирование источников данных и каналов передачи данных
- Встроенный контроллер телеметрии
- Система приоритетов команд телемеханики
- Встроенные OPC-серверы/ МЭК-серверы для контроллеров, счетчиков, расходомеров и т.п.

ПОДДЕРЖИВАЕМЫЕ ПРОТОКОЛЫ:

- OPC 2.0, 3.0
- IEC 60870-5-101/103/104
- IEC 61850 (8.1, 9.1)
- TASE.2
- Modbus RTU/TCP
- Гранит ТМ
- Протоколы БОИ, счетчиков, корректоров

#24

KEMA CERTIFICATE ISO 9001:2000

ИНЖЕНЕРНАЯ КОМПАНИЯ ООО «ПРОСОФТ-СИСТЕМЫ»
620102, г. Екатеринбург, ул. Волгоградская, 194а
тел.: (343) 376-28-20, 356-51-11, факс: (343) 376-28-30
www.splitopc.ru www.prosoftsystems.ru
E-mail: splitopc@prosoftsystems.ru

Реклама

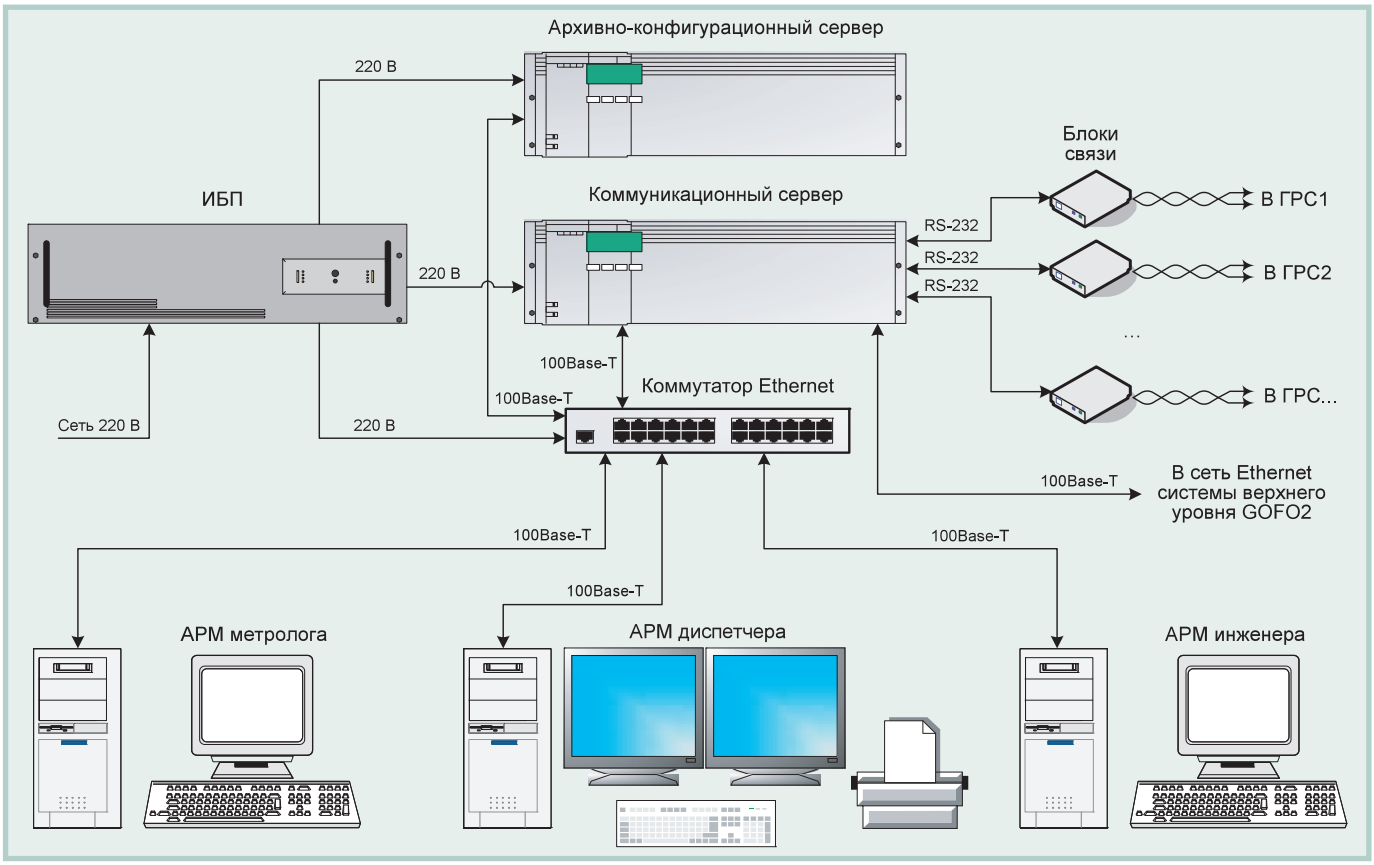


Рис. 9. Структурная схема системы диспетчерского контроля и управления

фигурационный серверы системы, блоки связи, коммутатор Ethernet и источник бесперебойного питания. Серверы имеют промышленное исполнение и выполнены на базе изделий фирмы Advantech. Связь между серверами производится через коммутатор сети Ethernet, к которому также подключены автоматизированные рабочие места операторов, размещённые вне щита и представленные обычными офисными компьютерами.

Сбор данных непосредственно с технологических контроллеров ГРС выполняется коммуникационным сервером по протоколу с форматом кадра FT3 (ГОСТ Р МЭК 870-5-1-95), рекомендованным руководящими документами РАО «Газпром». Алгоритм опроса ГРС адаптирован к срочной доставке данных аварийной телесигнализации (ТСА), а также к опросу данных предыстории ТСА и коммерческих данных по учёту расходов ГРС. Доставка данных предыстории позволяет получить информацию о работе ГРС даже в случае долговременной потери связи (более 72 часов). Полученная от ГРС информация обрабатывается коммуникационным сервером, а также передаётся в виде данных и тревог в архивно-конфигурационный сервер для архивирования и на все подключённые АРМ для отображения и сигнализации.

Кроме этого, коммуникационный сервер осуществляет шлюзование данных в систему верхнего уровня GOFO2 через программный модуль связи GTEK. Для разделения сетей Ethernet соединение коммуникационного сервера с системой GOFO2 производится через отдельную сетевую карту. В процессе шлюзования данных сервер выполняет передачу в систему GOFO2 текущих данных ГРС, приём из GOFO2 управляющих команд и настроек точного времени. В свою очередь коммуникационный сервер является источником точного времени для САУ ГРС и всех других компьютеров системы.

Комплекс «Каскад-САУ» обладает возможностью по реализации многопрофильного АРМ, что позволяет соз-

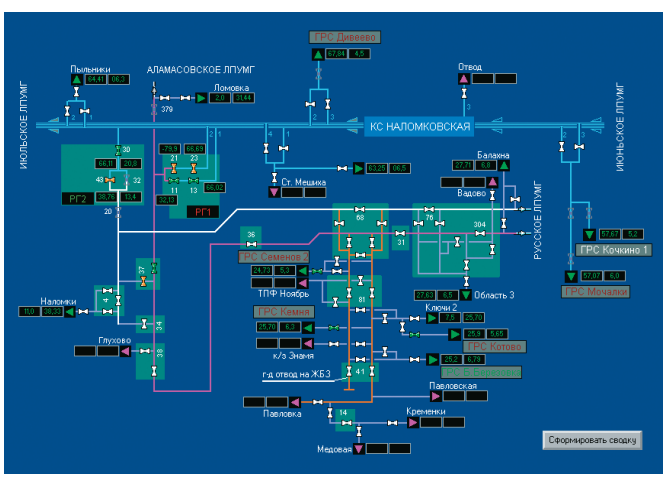


Рис. 10. Мнемосхема сети ГРС

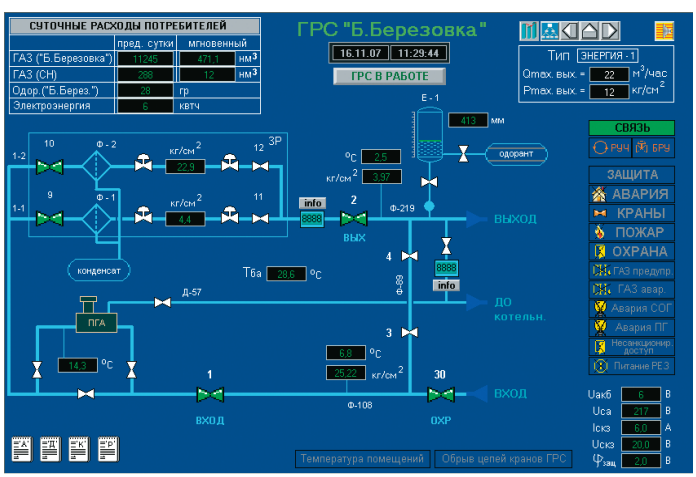


Рис. 11. Мнемосхема отдельной ГРС на АРМ диспетчера

давать в одной системе отдельные профили АРМ для различных служб. В каждом профиле может быть свой набор мнемосхем, анимационных элементов и звуковых сообщений. Полученные коммуникационным сервером данные одновременно рассылаются на АРМ всех заинтересованных служб: службы диспетчера, службы КИПиА и ТМ, службы метрологии, службы связи.

Мнемосхема сети ГРС и мнемосхема отдельной ГРС на АРМ диспетчера показаны на рис. 10 и рис. 11 соответственно. Мнемосхема ГРС фактически повторяет общую технологическую мнемосхему САУ ГРС. Управление и настройка параметров ГРС осуществляется непосредственно с данной мнемосхемы с помощью карт команд, таблиц уставок и других элементов управления. Удалённое управление оборудованием ГРС и настройками системы автоматизации делает возможным дистанционное обслуживание ГРС, что особенно необходимо для ГРС без постоянного присутствия персонала. Все действия диспетчера по управлению оборудованием и настройками САУ ГРС проходят контроль на наличие соответствующих разрешений и автоматически регистрируются в подсистеме событий. Зарегистрированное событие сохраняется в архиве и рассылается на все АРМ операторов системы.

Заключение

Системы автоматизации ГРС и диспетчерского контроля и управления построены на базе одного комплекса «Каскад-САУ» с применением одинаковых программных средств. Возможностей программного обеспечения комплекса достаточно для создания полнофункциональной системы диспетчерского контроля и управления. Относительно САУ ГРС возможности комплекса «Каскад-САУ» не только удовлетворяют текущим требованиям к системе автоматизации, но и предоставляют запас для развития системы и соответствия возрастающим в течение всего срока эксплуатации требованиям. Кроме этого, применение одинаковых программных средств на всех уровнях автоматизации позволяет заказчику сократить затраты на обучение персонала и эксплуатацию систем. Наличие в комплексе «Каскад-САУ» средств разработки предоставляет заказчику возможность выполнять работы по модификации технологического обеспечения собственными силами без привлечения разработчика и дополнительных затрат. Модификация может охватывать как несложные вопросы замены датчиков, добавления каналов системы, изменения мнемосхем, так и вопросы программирования математического обеспечения системы с помощью языков программирования стандарта IEC 61131-3.

Применение одного SCADA-пакета на всех уровнях автоматизации ГРС предоставляет перечисленные возможности и является отличительной особенностью описанной системы от большинства аналогов. Эта особенность играет положительную роль и при внедрении систем, существенно сокращая сроки подготовки и проведения пусконаладочных работ на объектах заказчика.

Системы автоматизации ГРС и диспетчерского контроля и управления эксплуатируются с 2002 года на объектах ООО «Волготрансгаз». В 2006 году выпущена новая версия системы, в которой реализовано большое количество пожеланий эксплуатирующей организации, связанных с модификацией программного и технологического обеспечения. В январе 2007 года система автоматизации ГРС на базе комплекса «Каскад-САУ» успешно прошла межведомственные испытания РАО «Газпром». ●