

интеграция с внешней системой паспортизации): диспетчеры – при помощи специализированного АРМ на базе SCADA системы InTouch, остальные сотрудники – при помощи АРМ, реализованного на базе Web технологий и доступного с любого ПК на предприятии (доступ ограничивается на уровне пользователь). Диспетчер ЦПДС имеет возможность управлять кранами линейной части газопровода на любом ЛПУ.

Основные экранные формы АРМ диспетчеров представляют собой технологические схемы различного охвата (ЛПУ (рис. 2), КС/линейная часть, КЦ (рис. 3), ГПА (рис. 4)) с соответствующим уровнем детализации и набором выводимых параметров.

Для повышения наглядности состояния столь крупной системы в ЦДП установлена видеостена (рис. 5), отображающая в верхней части общую технологическую схему газотранспортной системы и в нижней – дополнительные окна (отдельные укрупненные схемы, журнал событий, схемы связи и т.п.), выводимые автоматически либо по команде диспетчера.

Описанная информационно-управляющая система внедрена "Лабораторией автоматизированных систем



Рис. 5

ей автоматизированных систем (АС)" ранее [1-4].

Список литературы

1. *Перцовский М.И.* Комплексная автоматизация промышленного предприятия: новые преимущества и новые проблемы // Мир компьютерной автоматизации. 2001. №3.
2. *Перцовский М.И., Бельшев П.А.* Комплексная автоматизация учета и контроля ресурсов нефтедобывающего и нефтеперерабатывающего предприятий // Территория "Нефтегаз". 2003. №10.
3. *Маслюк А.В.* ACReport расширяет SCADA-системы возможностями представления отчетов и данных разнородной структуры // Мир компьютерной автоматизации. 2003. №1.
4. *Бельшев П.А, Маслюк А.В.* Автоматизированный диспетчерский комплекс нефтеперерабатывающего завода // Территория "Нефтегаз". 2004. №9.

Маслюк Андрей Викторович – начальник сектора "Лаборатории автоматизированных систем (АС)".

Контактный телефон (095) 730-36-32 (многоканальный).

E-mail: office@actech.ru Http:// www.actech.ru

СИСТЕМЫ АВТОМАТИЗАЦИИ НА МАЛОКАНАЛЬНЫХ КОНТРОЛЛЕРАХ СЕРИИ DCS-2001

А.А. Алексеев, В.А. Алексеев, А.И. Морозов (ЗАО "ЭМИКОН")

Приводятся примеры использования малоканальных контроллеров ЭМИКОН нового семейства – DCS-2001 для реализации системы контроля загазованности, а также для построения на их базе системы автоматизации продуктоперекачивающей станции (ППС) магистрального нефтепродуктопровода. Рациональное сочетание технических и экономических показателей контроллеров сер. DCS-2001 позволяет улучшить показатели систем автоматизации в целом. Так, в системах автоматизации ППС без увеличения стоимости системы становится возможным применение контроллера противоаварийных защит (КАЗ) как микропроцессорного функционального резерва, что повышает надежность и работоспособность системы по сравнению с использованием резервного контура ручного аварийного отключения.

ЗАО "ЭМИКОН" производит контроллеры серии ЭК-2000, предназначенные в основном для создания централизованных систем с большим числом каналов в каждом контроллере, а также контроллеры серии DCS-2000 на базе интеллектуальных малоканальных модулей ввода/вывода информации со встроенными сетевыми интерфейсами RS-485 (Modbus RTU) и барьерами искробезопасности. С помощью модулей сер. DCS-2000 реализуются как централизованные системы автоматизации, так и рассредоточенные с центральным контроллером, в котором функционируют алгоритмы управления всей системой.

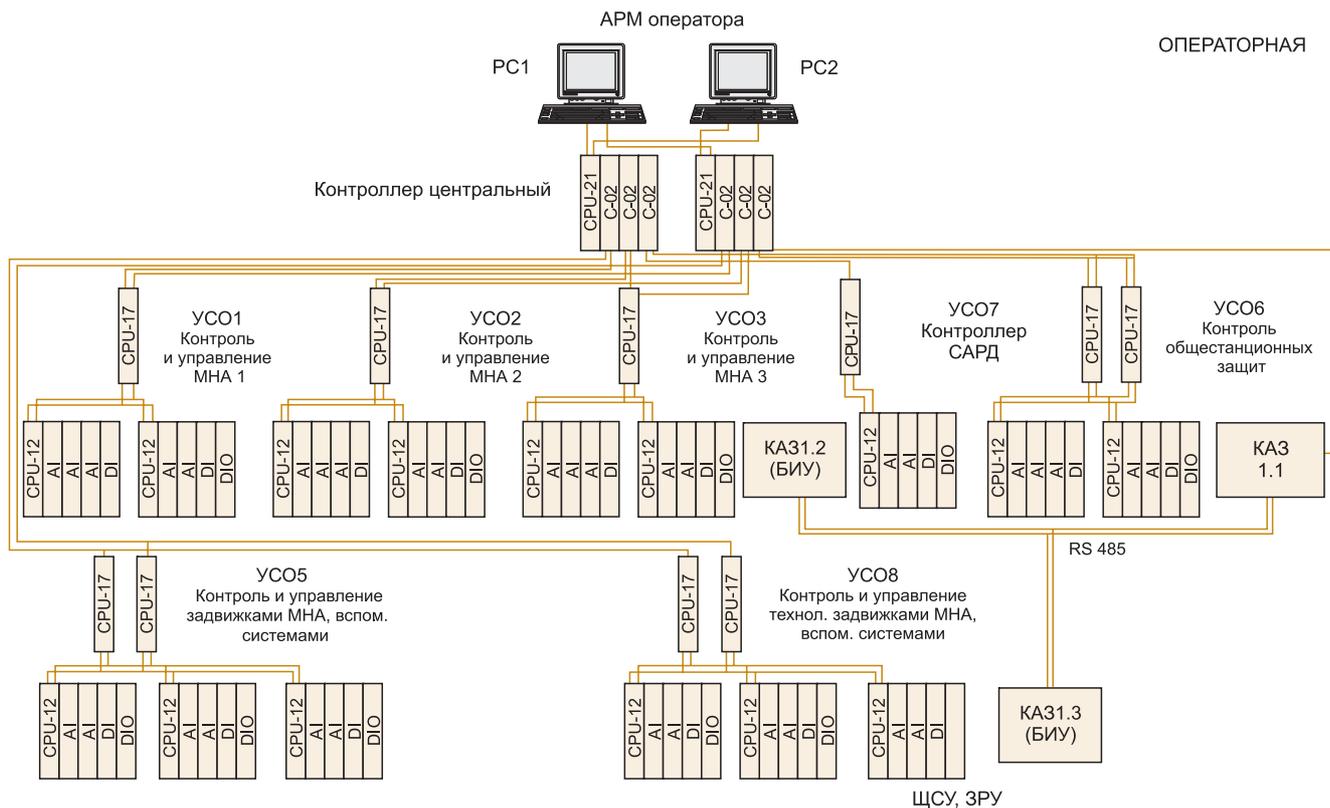
В настоящее время освоен серийный выпуск контроллеров нового семейства – DCS-2001, которые представляют собой компонованные малоканальные

контроллеры (имеется вариант со встроенными барьерами искробезопасности). По своему назначению они могут быть использованы как полнофункциональные, свободно программируемые, малоканальные контроллеры и/или как контроллеры удаленного ввода/вывода¹.

Семейство модулей DCS-2001 содержит:

- процессорные модули: CPU-17 – модуль управляющего процессора; CPU-12 – модуль процессора ввода/вывода;
- модули ввода/вывода: AI-14 – модуль аналогового ввода (токовые сигналы 0...20 мА или 0...5 мА); AI-15 – модуль аналогового ввода (сопряжения с термосопротивлениями); АО-12 – модуль аналогового вывода (токовые сигналы 0...20 мА или 0...5 мА);

¹ *Алексеев А.А., Заржицкий М.Ю.* Малоканальные контроллеры серии DCS-2001 для рассредоточенных систем управления // Промышленные АСУ и контроллеры. 2003. №9.



DI-12/DO-12 – модули дискретного ввода/вывода; DIO-12 – модуль дискретного ввода/вывода.

Модуль CPU-17 (начало серийного выпуска – 2004 г.) программно совместим с контроллерами ЭК-2000 и DCS-2000, для программирования используется язык структурированного текста CONT.

Модуль CPU-12 является свободно программируемым, он обеспечивает передачу по сетевому интерфейсу массива входных сигналов (дискретных и аналоговых), прием массива выходных сигналов с последующей передачей этой информации в соответствующие порты модулей ввода/вывода. К одному процессорному модулю может быть подключено до четырех модулей ввода/вывода. Конфигурация контроллера и формирование массива входов/выходов выполняется модулем CPU-12 автоматически. Обмен данными между процессорным модулем и любым из четырех модулей ввода/вывода осуществляется посредством параллельного интерфейса, включающего сигналы мультиплексированной четырехразрядной шины адреса/данных, сигналов управления, разрешения выдачи, тактирования, а также линии питания 5 В и 24 В. Электрически все модули соединяются посредством проходных разъемов и конструктивно объединяются в единый наборный пластмассовый корпус, предназначенный для установки на стандартный DIN-рельс типа DIN3 (TS35/F6) или DIN1 (TS32/F6). Для подключения внешних цепей на каждом модуле имеются разъемные клеммные соединители типа СММ. Кроме того, все модули имеют светодиодные индикаторы, позволяющие визуально контролировать состояние входов/выходов и функционирование модулей. Пита-

ние контроллера осуществляется от внешнего источника постоянного напряжения 24 В. Все цепи модулей семейства DCS-2001 гальванически изолированы от источника питания; напряжение изоляции составляет не менее 500 В.

Рабочие условия эксплуатации модулей

Температура окружающей среды, °С -25...85
.....(без конденсации влаги)
Относительная влажность воздуха, % <85
.....при температуре 25°С
Атмосферное давление, кПа 84...107

Вышеперечисленный набор модулей серии DCS-2000 позволяет создавать системы автоматизации самых различных конфигураций, начиная от отдельных контроллеров для измерительных систем, небольших технологических установок или станков с программным управлением и до больших систем (более 10000 сигналов), в которых алгоритмы управления реализуются как в центральном, так и в локальных контроллерах.

В качестве примера использования контроллера DCS-2001 для реализации измерительной системы приведем систему контроля загазованности (СКЗ) на базе датчиков контроля загазованности ДГО-2 (производства ЗАО "Электронстандарт-прибор", С-Петербург). Датчики ДГО-2 имеют стандартный токовый выход 4..20 мА. Откалиброванные по пропану, они широко используются, в частности, на объектах магистральных нефтепроводов и нефтепродуктопроводов (перекачивающих станциях, резервуарных парках, наливных эстакадах и др.). Задачей СКЗ на этих объектах является непрерывное измерение уровня концентрации газа и выдача сигналов предельного и аварийного уровня загазованности.

Таблица

№ п/п	Узел, модуль контроллера	Число модулей контроллера				
		4 канала	8 каналов	12 каналов	16 каналов	
1	модуль процессора CPU-12	11	1	2		
2	модуль аналогового ввода AI-14			2	3	4
3	модуль дискретного вывода DO-12					
4	блок питания нестабилизированный SU-08					
5	блок аккумуляторов SB-01	2	3	3		
6	модуль питания PU-15	2	3	5	6	
7	модуль грозозащиты BZ-11-01*)	1	2	3		
8	модуль конвертора выходных сигналов OR-04A	1		3		
9	панель оператора серии UniOp типа MD00G-04	1				
10	фильтр MPR-2A					
11	Модуль грозозащиты BZ-11**)					
12	клеммы					
		24	38	52	66	

*) – применяется при наружной прокладке кабелей от датчиков ДГО к контроллеру.

***) – применяется для защиты канала связи по интерфейсу при наружной прокладке интерфейсного кабеля.

Состав контроллера такой СКЗ, использующего модули DCS-2000, в зависимости от числа каналов приведен в таблице.

Ужесточение требований к контролю загазованности на взрывоопасных объектах, в том числе увеличение точек контроля, делает актуальной проблему создания сравнительно недорогой многоканальной системы распределенной структуры. Приведенный выше состав СКЗ на базе датчиков с токовым выходом и контроллеров на модулях серии DCS-2001 позволяет эффективно решить эту задачу.

12-канальный модуль дискретного вывода позволяет формировать сигналы о предельной и аварийной загазованности, а также, при необходимости, сигналы на включение/отключение вентиляции.

Контроллеры СКЗ могут монтироваться в настенных шкафах или на монтажных панелях.

В качестве примера использования контроллеров сер. DCS-2001 для построения больших систем автоматизации рассмотрим микропроцессорную систему автоматизации ППС магистрального нефтепродуктопровода. В качестве прототипа выбрана система автоматизации ППС "1Д" АК "Транснефтепродукт", разработанная ранее на контроллерах УСО сер. DCS-2000. Функции центрального контроллера выполняет ПЛК западного производителя.

Объект автоматизации включает:

- три магистральных насосных агрегата (МНА) с электродвигателями;
- электроприводные задвижки на входе магистральной насосной станции, а также на входе/выходе площадки ППС;
- электроприводные задвижки на входе/выходе магистральных насосных агрегатов;
- узел фильтров-грязеуловителей с электроприводными задвижками на входе/выходе узла;

- систему автоматического регулирования давления на выходе насосной станции с тремя регулирующими клапанами;

- узел оперативного учета нефтепродуктов на две измерительные линии с девятью электроприводными задвижками;

- площадку камер приема и запуска поточных средств с восемью электроприводными задвижками;

- вспомогательные системы насосной станции (маслоснабжения подшипников агрегатов, приточной и вытяжной вентиляции);

- систему сбора и откачки утечек с двумя резервуарами сбора утечек вместимостью 25м³, насосным агрегатом откачки утечек нефтепродуктов во всасывающую линию и тремя электроприводными задвижками.

Структурная схема микропроцессорной системы автоматизации такого объекта приведена на рисунке. Состав и число модулей, показанных на схеме, соответствует входным/выходным сигналам описанного объекта автоматизации.

В качестве АРМ оператора насосной станции применяются ПК промышленного исполнения, размещаемые в помещении операторной площадки ППС.

Все алгоритмы контроля и управления системы автоматизации реализованы в центральном (основном) контроллере, выполненном по схеме с "горячим" резервированием. В качестве центрального процессорного модуля основного контроллера может быть использован PC-104-совместимый модуль CPU-21. Высокоскоростные сетевые модули С-02 позволяют организовать рациональную по надежности и быстродействию топологию сети, объединяющую контроллеры УСО и основной контроллер. В данном случае применена наиболее надежная звездная топология. Причем один из двух интерфейсных каналов управляющего процессора CPU-17 контроллера УСО подключен к основному, а второй – к резервному центральному контроллеру. Основной и резервный контроллеры соединены по каналу Ethernet с каждым АРМом.

Сбор и предварительная обработка информации контроля и управления, а также выдача сигналов управления на пусковую аппаратуру и сигналов на включение оповещателей осуществляются контроллерами УСО системы автоматики. Контроллеры УСО могут размещаться в местах установки пусковой аппаратуры электроприводов технологического оборудования (ЩСУ и ЗРУ) для оптимизации кабельных связей системы автоматизации.

В рассматриваемой системе для обеспечения необходимой структурной надежности, помимо "горячего" резервирования компьютера АРМ и центрального контроллера, предложено применить следующие решения:

- использование отдельного контроллера УСО для контроля и управления каждым МНА (УСО1,2,3);

- "горячее" резервирование управляющих процессоров контроллеров УСО 4,5,6 (общестанционных защит, вспомогательных систем, управления задвижками),

• "горячее" резервирование информационных шин, соединяющих контроллеры УСО 1,2,3,4,5,6 с КЦ и КЦ с компьютерами АРМ.

Выдача информации о состоянии оборудования и параметрах ТП (телесигнализация, телеизмерение), а также прием управляющих воздействий (телеуправление) при взаимодействии СА с системой более высокого уровня (системы дистанционного контроля и управления) осуществляется через коммуникационный контроллер.

Для сравнения технико-экономических показателей был проведен анализ АСУ рассмотренного объекта, выполненной на контроллерах сер. DCS-2001, и ее ранее разработанного варианта, контроллеры УСО которой выполнены на сер. DCS-2000. Анализ показал, что при аналогичном уровне структурной надежности суммарная стоимость контроллеров УСО в первом варианте приблизительно на 20% ниже. Суммарная стоимость контроллеров АСУ в предложен-

ном решении примерно в 2 раза ниже, чем в варианте, принятом за прототип (с центральным контроллером и УСО на контроллерах сер. DCS-2000).

Более низкая стоимость основного контура АСУ делает оправданным применение в системе в качестве функционального резерва по функциям общестанционных защит КАЗ с независимым от основного контура ПО. Этот контроллер (рисунок) может иметь распределенную структуру, в которой отдельные узлы и блоки (УСО 8.1., 8.2., 8.3.) устанавливаются в помещениях, ближайших от источников сигналов и пусковых модулей исполнительных устройств.

Применение КАЗ позволяет повысить надежность выполнения защитных отключений и безопасность работы объекта, а также существенно сократить затраты на кабельную продукцию по сравнению с применяемыми в настоящее время блоками ручного управления (БРУ) или блоками релейного аварийного отключения (БРАО).

*Алексеев Алексей Александрович — канд. техн. наук, директор,
Алексеев Василий Александрович — начальник отдела автоматизации,
Морозов Александр Иванович — ведущий специалист ЗАО "ЭМИКОН".
Контактный телефон (095) 460-38-44.*

СИСТЕМА ТЕХНИЧЕСКОГО ЗРЕНИЯ ДЛЯ РЕГИСТРАЦИИ ЖЕЛЕЗНОДОРОЖНЫХ СОСТАВОВ ЦИСТЕРН

**А.П. Буланов, С.М. Шумаков (ООО "Промышленные компьютеры и системы"),
С.Г. Волотовский, Н.Л. Казанский, С.Б. Попов, Р.В. Хмелев (ИСОИ РАН)**

Описывается система технического зрения (СТЗ), предназначенная для работы в составе автоматизированной системы учета и управления наливом цистерн на железнодорожном нефтеналивном терминале. Рассматриваемая система создает отчеты о входящих/выходящих железнодорожных составах цистерн. Сформированные отчеты предоставляются удаленному оператору, который контролирует результат машинного распознавания, добавляет необходимую дополнительную информацию о цистернах. Данные отчеты используются при управлении наливом цистерн и для подготовки и контроля сопроводительных документов при отправке составов.

В настоящее время на нефтеналивных терминалах актуальной становится задача автоматизации ТП наложения железнодорожных составов цистерн и учета нефтепродуктов. Одной из важнейших задач автоматизации при этом является идентификация железнодорожных цистерн. Поступающие для налива нефтепродуктов цистерны имеют уникальные восьмизначные номера, двух- или трехзначные коды типа цистерны и двузначные коды принадлежности стране. Для прибывающих составов эта информация по всем цистернам в кратчайшие сроки должна быть введена в АСУТП.

Ручной ввод информации (либо на основании рукописных заметок оператора, либо с использованием видеозаписи слежения) занимает достаточно много времени и служит источником ошибок. Необходимо максимально автоматизировать ввод информации о составах.

Для решения данной задачи была разработана СТЗ, которая обеспечивает непрерывное наблюдение за въездными путями, определяет момент появления поезда и направление его движения, подсчи-

тывает число цистерн в составе, локализует и распознает номера цистерн, формирует отчет о составе. Дополнительно была создана подсистема работы оператора с отчетами, которая предоставляет дружелюбный интерфейс для просмотра, контроля и коррекции результатов работы СТЗ.

Постановка задачи

Нефтеналивной терминал состоит из наливной платформы, с обеих сторон которой имеются подъездные пути, что позволяет одновременно обслуживать два состава. Эти пути соединяются в один подъездной путь, по которому осуществляется движение всех составов под налив. В месте их соединения расположена площадка видеонаблюдения, на которой с обеих сторон железнодорожного пути расположены две цифровые видеокамеры. Использование двух видеокамер необходимо для повышения надежности распознавания номеров цистерн. Система должна автоматически определять момент появления поезда. Начиная с этого момента и до окончания прохождения состава через площадку видеонаблюдения, необ-