

## ПРИМЕНЕНИЕ ПРОМЫШЛЕННЫХ КОНТРОЛЛЕРОВ ЭМИКОН НА БАЗЕ МОДУЛЕЙ СЕРИИ DCS-2000 для построения АСУТП

А.А. Алексеев, З.М. Варшавский (ЗАО "ЭМИКОН")

Представлены контроллеры ЭМИКОН, построенные на базе модулей серии DCS-2000. Рассматриваются два варианта конструктивного исполнения модулей DCS-2000. Приводятся технические характеристики модулей CPU-31 каркасного исполнения.

Ключевые слова: контроллер, DIN-рейка, каркасное исполнение, резервирование, взрывозащита, интеллектуальные барьеры, УСО.

ЗАО "ЭМИКОН" является российской компанией, специализирующейся на разработке и производстве ПЛК, а также проектировании и поставке "под ключ" АСУТП для различных отраслей промышленности.

В настоящее время основной серией модулей, используемых в промышленных контроллерах фирмы ЭМИКОН при построении распределенных и централизованных систем автоматизации (СА) ТП общего назначения, является серия DCS-2000.

Серия модулей DCS-2000 производится в двух вариантах конструктивного исполнения и подразделяется в зависимости от способа их установки в контроллер (на DIN-рейку или в каркас).

Модули серии DCS-2000, устанавливаемые на DIN-рейку (рис. 1), применяются фирмой ЭМИКОН с 2001 г. и наилучшим образом зарекомендовали себя при создании распределенных СА в разных отраслях промышленности.

Однако новое время диктует новые требования к средствам автоматизации и требует совместности уже существующих контроллеров, работающих на объектах, с различными нововведениями. Поэтому компания ЭМИКОН, постоянно находящаяся в творческом поиске новых решений, решила расширить серию DCS-2000 новыми модулями.

С 2010 г. серийно производятся модули серии DCS-2000 каркасного исполнения (рис. 2). Их номенклатура схожа с номенклатурой ранее производимых типов модулей. Основное различие заключается в двух моментах. Первый — увеличение числа каналов ввода/вывода модулей, второй — конструктивное исполнение (крепление модулей в каркасе при сохранении последовательного межмодульного интерфейса) [1].

По архитектуре модули серии DCS-2000, вне зависимости от конструктивного исполнения, одинаковы. Модули имеют две основные части — системную и объектную. Системная часть содержит микроконтроллер, интерфейсные каналы, обеспечивающие связь модулей УСО с ЦПУ, средства адресации модуля в информационной сети и задания скорости передачи по интерфейсным каналам. Объектная часть содержит

регистры ввода/вывода, ключи, входные фильтры для модулей дискретного ввода/вывода и аналого-цифровые, цифро-аналоговые преобразователи для модулей аналогового ввода/вывода. Существенным отличием является то, что модули серии DCS-2000, устанавливаемые на DIN-рейку, имеют модификации взрывозащищенного исполнения с маркировкой взрывозащиты [Exib] IIC X. Эти модули искробезопасными цепями могут быть связаны с датчиками, расположенными во взрывоопасных зонах классов В-1а и В-1г.

Надежность СА, построенных на базе модулей, производимых компанией ЭМИКОН, достигается введением в модули средств диагностики и способами построения систем. В модулях DCS-2000 каркасного исполнения особого внимания заслуживают устройства контроля функционирования. Так, в модулях дискретного вывода контролируется работоспособность ключей. Во-первых, после выполнения команды включения ключей проверяется, открылся ли ключ тот, который должен был открыться, контролируется возможное короткое замыкание между полевыми цепями. Во-вторых, если через открытый ключ протекает ток больше максимально допустимого 530 мА (возможно короткое замыкание в полевых цепях), то автоматически на аппаратном уровне без вмешательства микроконтроллера выключаются ключи той группы, в которой произошла авария. В-третьих, на аппаратно-программном уровне проверяется работоспособность микроконтроллера. Если в течение 17 мс микроконтроллер не произведет перезапуск охранного таймера, то специальная схема, не зависящая от микроконтроллера, сформирует сигнал, блокирующий включения ключей, и в зависимости от наличия или отсутствия специальной перемычки либо выключит все ключи, либо оставит ключи в предаварийном состоянии.

В модулях дискретного ввода при наличии дополнительных резисторов во входных каналах контролируется целостность полевых цепей (обрыв, короткое замыкание). В каждом программном цикле путем формирования тестовых сигналов проверяется вход-



Рис. 1



Рис. 2

ной тракт модуля. По состоянию охранного таймера контролируется работоспособность микроконтроллера.

В модулях аналогового вывода контролируется ток в нагрузке, сформированный модулем. В модулях аналогового ввода с помощью реперных точек проверяется работоспособность входного тракта, в том числе и аналого-цифрового преобразователя. Кроме того, в программном цикле каждого модуля микроконтроллер записывает свое состояние в специальную область памяти, которая по интерфейсным каналам считывается модулем ЦПУ.

Архитектура СА предусматривает резервирование основных, наиболее уязвимых устройств, которые могут привести к отказу. Это каналы межмодульных интерфейсов, источники питания и модули ЦПУ. Использование модулей CPU-31A и CPU-32A серии DCS-2000 каркасного исполнения обеспечивает опрос модулей УСО по двум независимым интерфейсным каналам – основному и резервному. Резервирование модулей ЦПУ связано с двумя основными моментами: формированием сигналов, обеспечивающих переключение с ведущего модуля ЦПУ на резервный, и выравниванием памяти в резервном модуле. В модулях ЦПУ выбран классический метод переключения модулей: если в основном модуле перестает перезапускаться специальный таймер, то формируется сигнал, останавливающий работу основного модуля и разрешающий работу резервного. Для обеспечения мягкого перехода с основного модуля на резервный необходимо, чтобы в резервном модуле находилось состояние входных/выходных каналов модулей УСО, идентичное состоянию, находящемуся в основном модуле. С целью выравнивания памяти в модулях CPU-31A и CPU-32A имеется отдельный интерфейсный канал типа Ethernet.

Вопрос резервирования питания в контроллерах, построенных на базе DCS-2000 каркасного исполнения, решается путем подведения питания к кроссовой плате каркаса через модули адаптера RP-31 или RP-32, которые снабжены отдельными соединителями для подключения основного и резервного источников питания. В этом случае нет необходимости создавать устройства для резервирования питания.

Для построения контроллеров УСО на базе модулей DCS-2000 необязательно владеть навыками программирования: все манипуляции сводятся к нескольким несложным действиям, выполняемым в графическом пользовательском интерфейсе интегрированной

Таблица. Технические характеристики модулей CPU-31

Наименование параметра	Значение параметра					
	Модуль CPU-31A	Модуль CPU-31B	Модуль CPU-31C	Модуль CPU-31D	Модуль CPU-31E	Модуль CPU-31F
Тип микропроцессора	Am186CU-50 AMD					
Объем памяти программ пользователя, Кбайт	512					
Объем ОЗУ, Кбайт	256					
Устройство резервирования, ед.	есть					
Число интерфейсных каналов гальванически изолированных (ед.), скорость передачи данных и протоколы: - RS-485, SDLC/MODBUS RTU, до 2,304 Мбит/с; - RS-232/485, MODBUS RTU, до 460800 бит/с; - Ethernet, MODBUS TCP	4	4	4	4	4	4
	2	2	2	2	2	2
	3	5	1	3	3	3
Число каналов RS-485 для подключения датчиков, ед.	-		8		-	
Число каналов HART, ед.	-		8		-	
Число оптических каналов, ед.	-			2		
Индикация	жидкокристаллический матричный индикатор					
Система программирования	CONT-Designer					
Питание, В	18...36					
Рабочая температура, °С	-25...60					
Конструктивное исполнение	для установки в каркас					

среды CONT-Designer. Если требуется решение более сложных задач управления, пользователь может расширить функциональные возможности ПО контроллеров УСО путем реализации собственных прикладных процедур на текстовом языке высокого уровня CONT, а также использования библиотек стандартных функций, создания своих переменных и констант.

Для расширения функциональных возможностей контроллеров, построенных на базе модулей серии DCS-2000 каркасного исполнения, в части информационного обмена с интеллектуальными датчиками и исполнительными устройствами были разработаны сетевые модули CI-31A и CI-32A. Модуль CI-31A содержит восемь последовательных интерфейсных каналов RS-485 (протокол MODBUS RTU), предназначенных для подключения периферийных интеллектуальных устройств. Модуль CI-32A предназначен для подключения к контроллерам датчиков, поддерживающих протокол HART. Модуль содержит восемь интерфейсных каналов HART. В небольших системах, где для подключения датчиков достаточно не более восьми интерфейсных каналов, были введены модификации модулей CPU-31, в которые включены дополнительные интерфейсные устройства, поддерживающие восемь каналов RS-485 (модификация CPU-31D) или восемь каналов HART (модификация

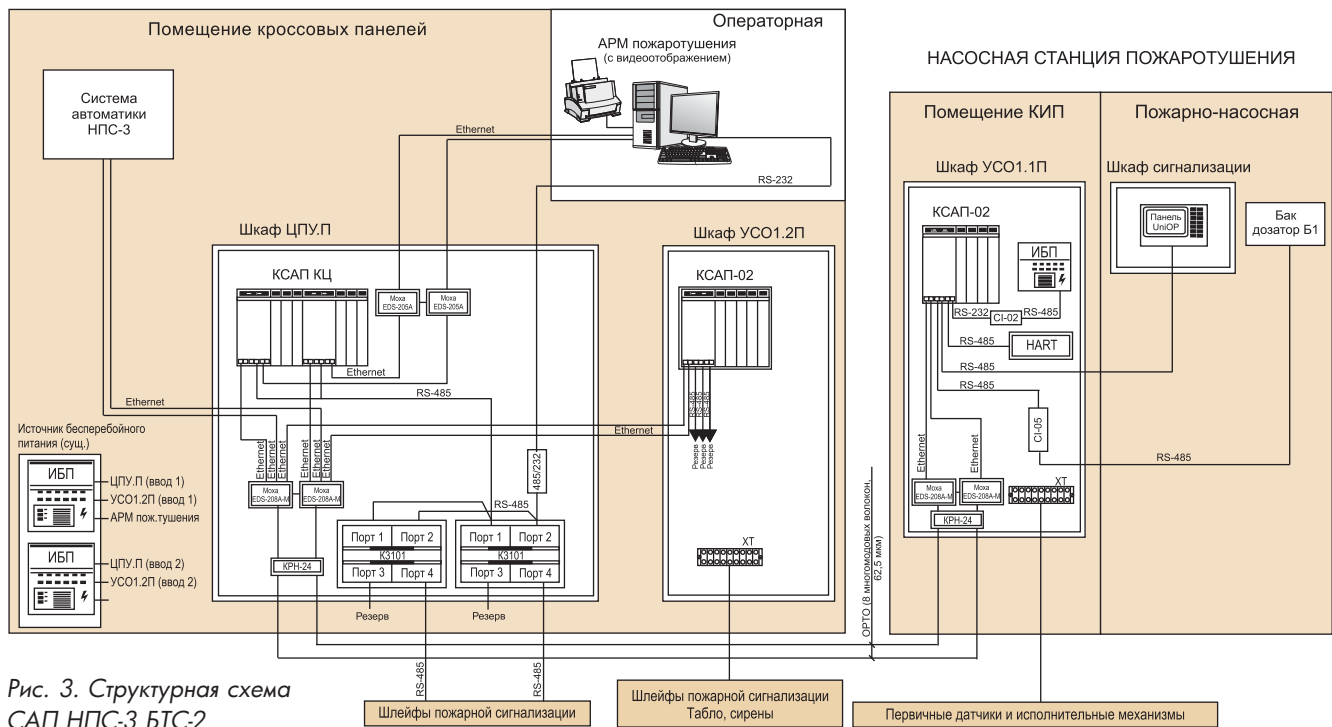


Рис. 3. Структурная схема САП НПС-3 БТС-2

CPU-31E). В серии DCS-2000 имеются модули, обеспечивающие выход на оптические линии связи. Это модуль CI-08A, устанавливаемый на DIN-рельс, который содержит два независимых канала, преобразующих сигналы интерфейса RS-485 в световые. Скорость информационного обмена по каналам — 9600 бит/с...2 Мбит/с. Оптический кабель, подключаемый к модулю, должен быть многомодовым (ММ) 50/125 мкм или 62,5/125 мкм, протяженность его не должна превышать 1,5 км. Модификация модуля CPU-31 — CPU-31F также содержит выход на два оптических канала. Технические характеристики модификаций модуля CPU-31 приведены в таблице.

В тех случаях, когда датчики классического типа расположены во взрывоопасной зоне, в качестве интеллектуальных барьеров используются модули УСО серии DCS-2000, устанавливаемые на DIN-рельс и имеющие устройство взрывозащиты. СА выглядят так: контроллер ввода/вывода строится на базе модулей DCS-2000 каркасного исполнения. Модуль CPU-31A по двум системным интерфейсным каналам опрашивает модули, установленные в каркас, и по двум внешним интерфейсным каналам RS-485 опрашивает интеллектуальные барьеры. Связь с устройствами других уровней осуществляется по каналам Ethernet [2].

Разработанные ЗАО "ЭМИКОН" модули серии DCS-2000 каркасного исполнения позволили решить вопрос удобства обслуживания и обеспечения возможности "горячей" замены модулей, что очень важно для повышения живучести системы в целом. Выход из строя какого-либо модуля перестал приводить к останову ТП.

Введение дополнительных средств самодиагностики, позволяющей контролировать работоспособность модулей во время работы, позволило повысить надежность контроллера и предотвращать фатальные неисправности СА. Можно утверждать, что модули DCS-2000 каркасного исполнения существенно повышают производительность и надежность поставляемых СА.

В настоящее время модули серии DCS-2000 каркасного исполнения широко используются фирмой ЭМИКОН при построении СА нефтеперекачивающих станций магистральных нефтепроводов, входящих в систему АК "Транснефть". Примерами могут служить системы автоматического пожаротушения (САП) нефтеперекачивающих станций НПС-3 и НПС-7 Балтийской трубопроводной системы БТС-II, СА и САП НПС "Сетово-2" (ОАО "Сибнефтепровод"), СА и САП НПС "Тингута" (ОАО "Приволжскнефтепровод"), СА НБ "Усть-Луга".

На рис. 3 приведена структурная схема САП НПС-3 БТС-II. Центральный контроллер КСАП КЦ и контроллеры УСО КСАП-02 выполнены на базе модулей серии DCS-2000 каркасного исполнения с процессором CPU-31A.

#### Список литературы

1. Алексеев А.А., Алексеев В.А., Варшавский З.М. Новые модули в серии DCS-2000 // НЕФТЕГАЗ International. 2010. № 1.
2. Алексеев А.А., Алексеев В.А., Варшавский З.М. Применение контроллеров серии DCS-2000 каркасного исполнения в системах автоматизации нефтеперекачивающих станций // Автоматизация и ИТ в нефтегазовой области. 2011. № 1.

*Алексей Александрович Алексеев — канд. техн. наук, ген. директор,*

*Зиновий Матвеевич Варшавский — начальник научно-исследовательского отдела ЗАО "ЭМИКОН".*

*Контактные телефоны/факсы: (495) 785-51-82, 460-38-44, 460-40-59. E-mail: emicon@dol.ru*