

ПРИМЕНЕНИЕ КОНТРОЛЛЕРОВ СЕРИИ DCS-2000 КАРКАСНОГО ИСПОЛНЕНИЯ В СИСТЕМАХ АВТОМАТИЗАЦИИ НЕФТЕПЕРЕКАЧИВАЮЩИХ СТАНЦИЙ

А.А. АЛЕКСЕЕВ, В.А. АЛЕКСЕЕВ, З.М. ВАРШАВСКИЙ (ЗАО “ЭМИКОН”)



Рассматриваются контроллеры ЗАО “ЭМИКОН”, построенные на базе модулей DCS-2000С и отвечающие современным требованиям, предъявляемым к контроллерам ввода/вывода.

ЗАО “ЭМИКОН” с 1988 г. специализируется на разработке и производстве программируемых логических контроллеров, а также проектировании и поставке “под ключ” АСУ ТП для различных отраслей промышленности. Компания производит три основные серии модулей (ЭК-2000, DCS-2000 и DCS-2001), на базе которых создаются контроллеры разных уровней для различных систем автоматизации.

Модули серии ЭК-2000 являются многоканальными, конструктивно устанавливаются в каркасы и объединяются параллельной шиной. Контроллеры, построенные на базе данной серии, используются для создания централизованных систем, требующих большого количества каналов ввода/вывода.

Для создания распределенных систем наилучшим образом зарекомендовали себя модули серии DCS-2000 (рис. 1), которые могут устанавливаться на DIN-рельс и отдалены на расстояние до километра от модуля центрального процессорного устройства (ЦПУ). Однако большой опыт создания систем автоматизации, накопленный компанией ЗАО “ЭМИКОН” за 20 лет активной работы на российском рынке автоматизации технологических процессов, продиктовал необходимость расширить серию DCS-2000.



Рис. 1. Модули серии DCS-2000

В 2010 г. фирма “ЭМИКОН” приступила к серийному производству модулей серии DCS-2000 каркасного исполнения (DCS-2000С) (рис. 2). Номенклатура модулей DCS-2000С схожа с номенклатурой ранее производимых типов модулей. Основное различие заключается в двух моментах. Первое – увеличение количества каналов ввода/вывода модулей, второе – конструктивное исполнение (крепление модулей в каркасе при сохранении последовательного межмодульного интерфейса).

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/



Рис. 2. Модули серии DCS-2000 каркасного исполнения (DCS-2000С)

вывода. Существенным отличием является то, что модули серии DCS-2000, устанавливаемые на DIN-рельс, имеют модификации взрывозащищенного исполнения с маркировкой взрывозащиты [Exib] IIC X и искробезопасными цепями могут быть связаны с датчиками, расположенными во взрывоопасных зонах классов В-1а и В-1г.

Надежность систем автоматизации, построенных на базе модулей, производимых компанией “ЭМИКОН”, достигается введением в модули средств диагностики и способами построения систем. В модулях DCS-2000С 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 входной 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 спе-

циальную область памяти, которая по интерфейсным каналам считывается модулем ЦПУ.

Архитектура систем автоматизации предусматривает резервирование основных, наиболее уязвимых устройств, которые могут привести к отказу. Это каналы межмодульных интерфейсов, источники питания и модули ЦПУ. Использование модулей CPU-31А и CPU-32А серии DCS-2000С обеспечивает опрос модулей УСО по двум независимым интерфейсным каналам – основному и резервному. Резервирование модулей ЦПУ связано с двумя основными вопросами: формирование сигналов, обеспечивающих переключение с ведущего модуля ЦПУ на резервный, и выравнивание памяти в резервном модуле. В модулях ЦПУ выбран классический метод переключения модулей, который заключается в том, что если в основном модуле перестает перезапускаться специальный таймер, то через 250 мс 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 CPU-31А и CPU-32А содержат отдельный интерфейсный канал типа ETHERNET, который отсутствует в модулях ЦПУ других серий.

Вопрос резервирования питания в контроллерах, построенных на базе DCS-2000С, 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 совсем не обязательно владеть навыками программирования: вся необходимая работа сводится к нескольким несложным действиям, выполняемым в графическом пользовательском интерфейсе интегрированной среды CONT-Designer. Если требуется решение более сложных задач управления, пользователь может расширить функциональные возможности программного обеспечения контроллеров УСО путем реализации собственных прикладных процедур на текстовом языке высокого уровня CONT, а также использования

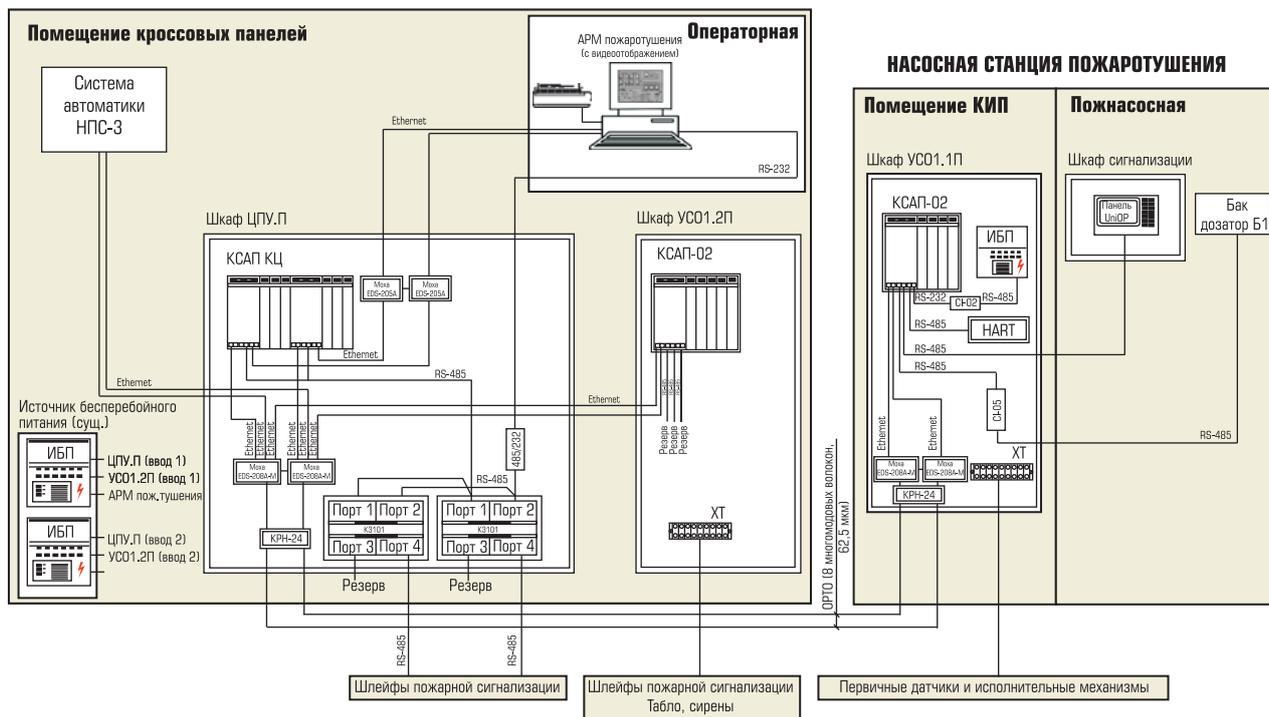


Рис. 3. Система автоматизации пожаротушения НПС-3 BTC-II

библиотек стандартных функций, создания своих переменных и констант.

Для расширения функциональных возможностей контроллеров автоматизации технологических процессов, построенных на базе модулей серии DCS-2000С, в части информационного обмена с интеллектуальными датчиками и исполнительными устройствами был разработан сетевой интерфейсный модуль СИ-31А, содержащий десять последовательных интерфейсных каналов RS-485 (протокол MODBUS RTU). Два из десяти каналов являются системными, по ним модуль обменивается информацией с модулем ЦПУ. Восемь каналов предназначены для подключения периферийных интеллектуальных устройств.

В тех случаях, когда датчики классического типа расположены во взрывоопасной зоне, в качестве интеллектуальных барьеров используются имеющие устройство взрывозащиты модули УСО серии DCS-2000, устанавливаемые на DIN-рельс. Системы автоматизации выглядят так: контроллер ввода/вывода строится на базе модулей DCS-2000С. Модуль CPU-31А 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.

В настоящее время модули серии DCS-2000С широко используются фирмой “ЭМИКОН” при построении систем автоматизации 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 BTC-II, системы автоматики (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 системы автоматизации пожаротушения НПС-3 BTC-II. Центральный контроллер KСАП КЦ и контроллеры УСО KСАП-02 выполнены на базе модулей серии DCS-2000С с процессором CPU-31А.

На рис. 4 приведена структурная схема системы автоматизации нефтеперекачивающей станции “Сетово-2”. Центральный контроллер ЦК выполнен на базе программируемых логических контроллеров Quantum Modicon по схеме “горячего” резервирования. Контроллеры УСО выполнены на базе модулей серии DCS-2000С с процессором CPU-31А.

Разработанные фирмой “ЭМИКОН” модули серии DCS-2000 каркасного исполнения позволили решить вопрос удобства обслуживания и обеспечения возможности “горячей” замены

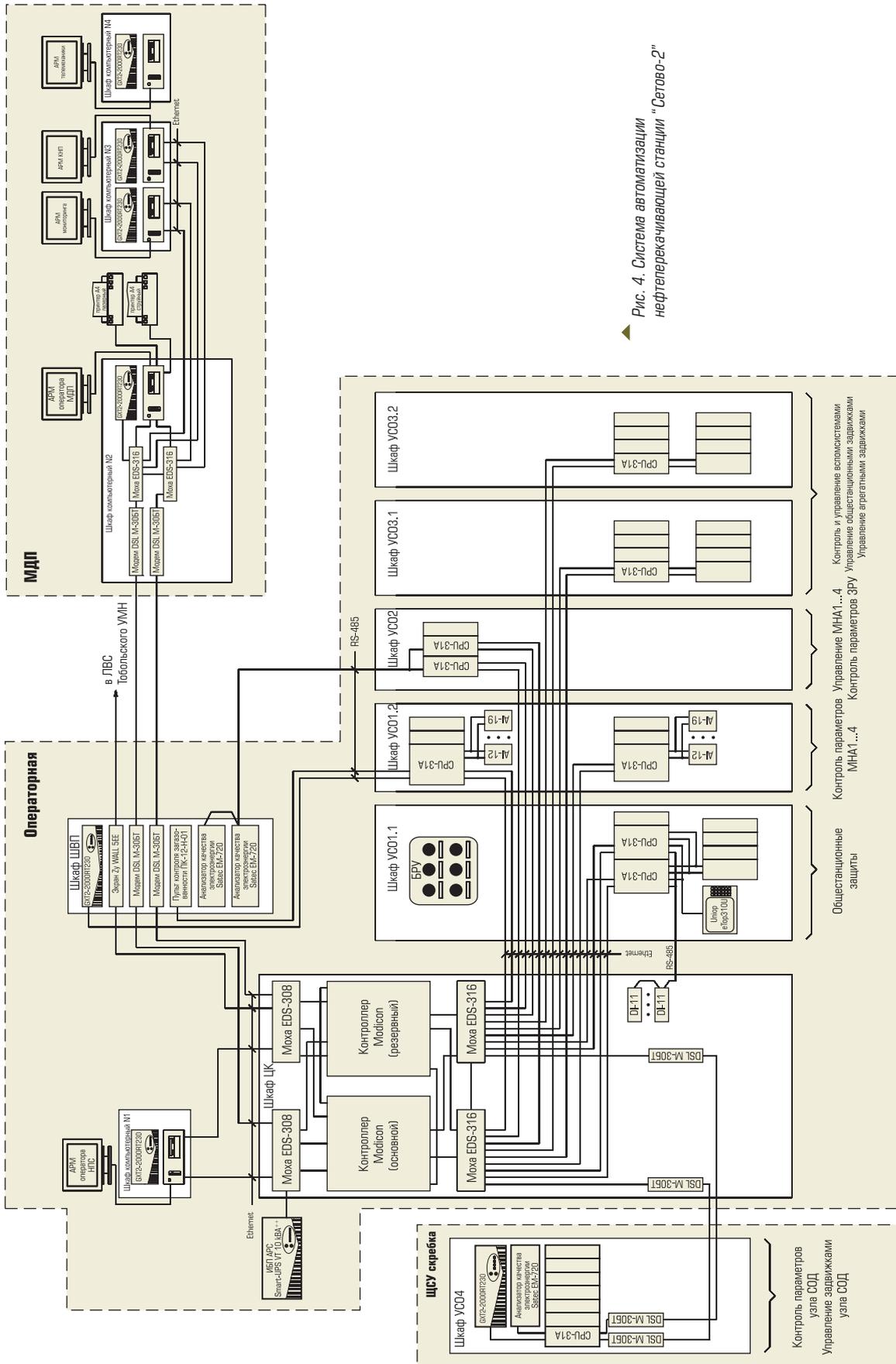


Рис. 4. Система автоматизации нефтеперерабатывающей станции "Сетово-2"

модулей, что очень важно для повышения живучести системы в целом. Выход из строя какого-либо модуля перестал приводить к останову технологического процесса. Введение дополнительных средств самодиагностики, позволяющей контролировать работоспособность модулей во время работы, позволило повысить надежность контроллера и предотвращать фатальные неисправности системы автоматизации.

Исходя из технических характеристик и опыта эксплуатации, можно с уверенностью утверждать, что контроллеры производства ЗАО “ЭМИКОН”, построенные на базе модулей DCS-2000С, в наибольшей мере отвечают современным требованиям, предъявляемым к контроллерам ввода/вывода, и способны решать самые разнообразные задачи во всех отраслях промышленности.

Алексеев Алексей Александрович – канд. техн. наук, генеральный директор ЗАО “ЭМИКОН”,

Алексеев Василий Александрович – заместитель генерального директора по инжинирингу ЗАО “ЭМИКОН”,

Варшавский Зиновий Матвеевич – начальник научно-исследовательского отдела ЗАО “ЭМИКОН”.

Телефоны/факсы: +7 (495) 785-51-82, 460-38-44, 460-40-59.

E-mail: emicon@dol.ru <http://www.emicon.ru>