

Унификация микропроцессорных систем автоматизации нефтеперекачивающих станций

Рассматриваются схемы, функции, библиотеки типовых подсистем, технический состав СА нефтеперерабатывающих станций (НПС) с рассредоточенной структурой, построенных на базе модулей DCS -2000.

Diagrams, functions and libraries of typical subsystems and components of DCS-2000 modules-based distributed automation systems for oil-transfer plants are considered.

Для унификации микропроцессорных СА НПС, сокращения сроков разработки, изготовления и внедрения этих систем на объектах АК “Транснефть”, а также для обеспечения поэтапной реконструкции релейных систем НПС рациональным представляется использование типовых технических решений по построению СА рассредоточенной структуры на базе интеллектуальных модулей сер. DCS-2000, к изготовлению которых приступило ЗАО “Эмикон” в 2000 г.

Типовая структурная схема (рис. 1) отражает состав СА НПС различного типа:

- промежуточных станций, включающих магистральную насосную (МНС), узел приема и пуска средств очистки и диагностики, в том числе промежуточных станций нескольких параллельных нефтепроводов, имеющих общие или отдельные вспомогательные системы;
- головных станций с емкостью, включающей магистральную и подпорную насосные, резервуарный парк, узел приема и пуска средств очистки и диагностики, в том числе НПС с емкостью для нескольких нефтепроводов на общей площадке.

Верхний уровень СА НПС включает в себя АРМ оператора-технолога в операторной МНС1 – две рабочих станции (РС) на базе персональных компьютеров (горячее резервирование).

Электропитание РС осуществляется от источников бесперебойного питания (ИБП). К РС подключается принтер для вывода таблиц, периодических отчетов о работе станции, перечней аварийных ситуаций, конкретных неисправностей за сутки, неделю, месяц.

Верхний уровень СА обеспечивает:

- оперативное управление и мониторинг ТП;
- архивацию событий и действий оператора, трендов аналоговых параметров;
- формирование отчетов о работе оборудования.

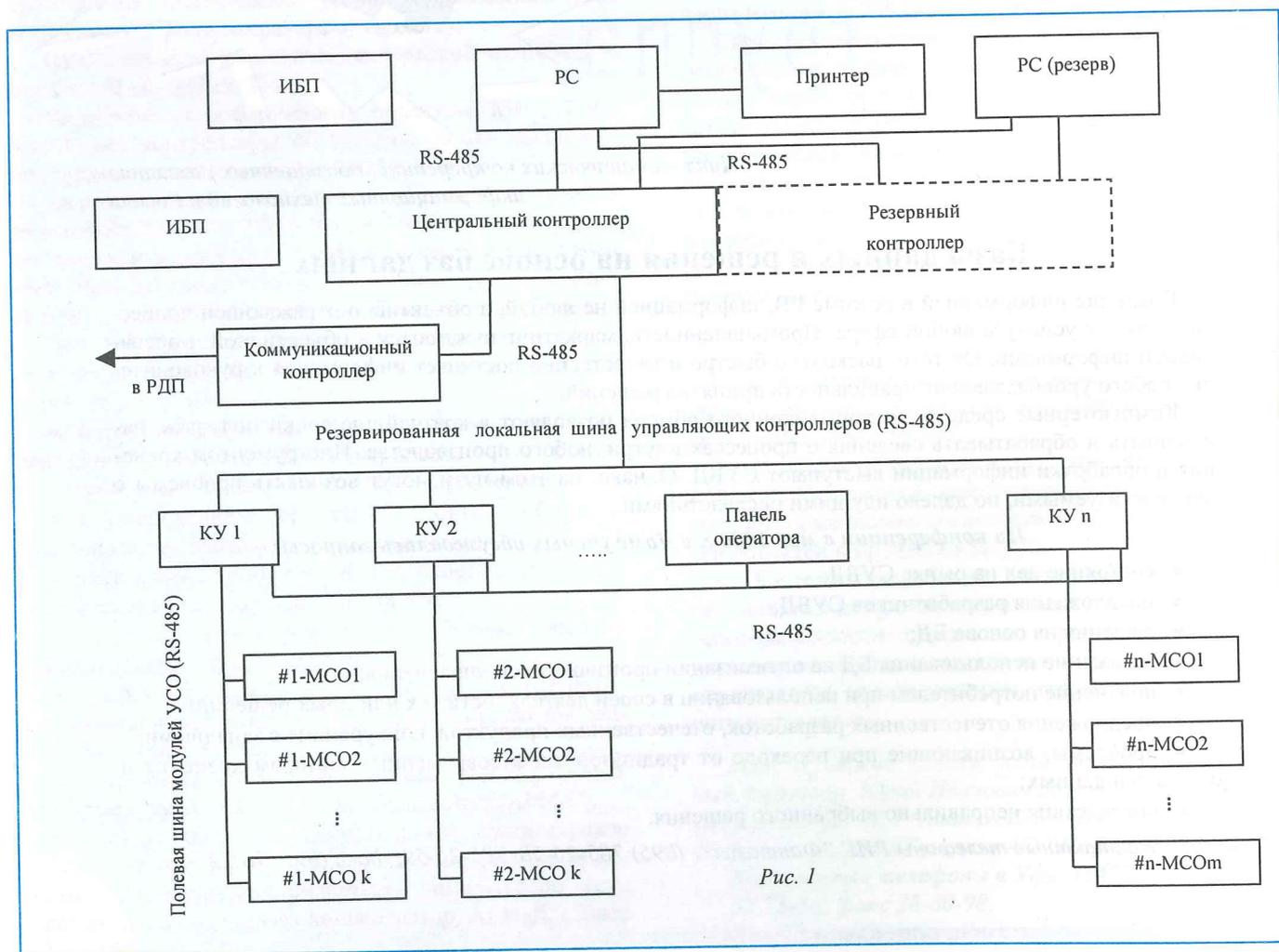


Рис. 1

Наименование	Обозначение	Тип сигнала и число входных сигналов	Тип сигнала и число выходных сигналов	Тип и число последовательных интерфейсов
Модуль центрального процессорного устройства	CPU-11A	–	–	RS-485, 4 канала
Модуль ввода аналоговых сигналов	AI-11A-Ex	(TCM, ТСП) 4 канала		RS-485, 1 канал
Модуль ввода аналоговых сигналов	AI-12A-Ex	(4...20 мА) 4 канала		
Модуль ввода дискретных сигналов	DI-11A-Ex	(24 В DC*) 8 каналов		
Модуль ввода/вывода дискретных сигналов	DIO-11A	(24 В DC) 4 канала		
Модуль вывода аналоговых сигналов	AO-11A	–	(4...20 мА) 2 канала	–
Модуль конвертора входных сигналов	IR-04A	(220 В AC**) 4 канала	(24 В DC) 4 канала	
Модуль конвертора входных сигналов	IR-04B	(220 В DC) 4 канала		
Модуль конвертора выходных сигналов	OR-04A	(24 В DC) 4 канала	(220 В AC) 4 канала	

* В DC – напряжение постоянного тока.
** В AC – напряжение переменного тока.

В состав оборудования верхнего уровня может быть включена по желанию заказчика дополнительная удаленная РС, отображающая видеокадры (без функций управления).

Центральный контроллер (КЦ), выполненный по схеме с горячим резервированием, имеет функции:

- взаимодействия с верхним уровнем СА НПС, коммуникационным контроллером системы диспетчерского контроля и управления (СДКУ) и контроллером системы автоматического пожаротушения;
- сбора информации о состоянии объекта и ее трансляции на верхний уровень СА НПС;
- обеспечения общестанционных защит с непосредственным отключением магистральных и подпорных агрегатов, управлением задвижками подключения станции, предохранительной задвижкой на приеме резервуарного парка и т.д.;
- обеспечения взаимодействия между управляющими контроллерами подсистем и трансляции сообщений от управляющих контроллеров на верхний уровень СА НПС.

Центральный контроллер связан по резервированной ЛВС с управляющими контроллерами подсистем СА (интерфейс RS-485, экранированная витая пара, протокол передачи данных – SDLC, скорость передачи данных до 2 Мбит/с). Все управляющие контроллеры располагаются в шкафу контроллеров в операторной МНС и в операторной подпорной насосной станции (ПНС) для головных станций.

К управляющим контроллерам подсистем по отдельной ЛВС могут быть подключены инженерные панели оператора, позволяющие осуществлять просмотр параметров СА НПС, а также при необходимости – кнопочное управление оборудованием. Это особенно актуально для операторной ПНС, так как здесь нет других средств визуализации. Доступ к управлению от панелей оператора защищен паролем.

Число управляющих контроллеров зависит от числа подсистем в СА НПС. Предлагается следующий типовой состав подсистем:

- сбор информации об общестанционных технологических параметрах и параметрах состояния окружающей среды в помещениях НПС;

- управление общестанционными задвижками; магистральным и подпорным агрегатами (по числу агрегатов); системой пожаротушения; вспомогательными системами МНС и ПНС (1-й и 2-ой контуры);

- контроль и управление оборудованием фильтров, прохождением скребка;

- САР давления;

- управление секциями защитного распределительного устройства (ЗРУ) и щитовых силовых устройств (ЩСУ).

Вспомогательные системы НПС (маслосистема, системы вентиляции, откачки утечек и др.) имеют, как правило, дублированные ИМ. Для повышения живучести СА НПС первые ИМ подключены к первому контуру, и соответственно вторые ИМ – ко второму контуру. Алгоритм аварийного включения резерва (АВР) реализуется центральным контроллером. Реальный основной и резервный ИМ задается оператором.

Для сбора информации с датчиков и выдачи управляющих сигналов на ИМ используются интеллектуальные модули связи с объектом (МСО). Управляющий контроллер (УК) подсистемы связан с МСО по локальной полевой шине (RS-485, экранированная витая пара, протокол Modbus, скорость передачи данных – 115,2 Кбит/с). Максимальное удаление МСО от УК подсистемы 2000 м.

Управляющий контроллер и МСО выполнены на базе интеллектуальных модулей сер. DCS-2000, в которую входят следующие устройства (табл. 1)

Питание всех модулей осуществляется от блоков стабилизированного напряжения (24 В DC), которые в свою очередь подключены к ИБП. Блоки стабилизированного питания устанавливаются в непосредственной близости от УК. Все модули ввода аналоговых и дискретных сигналов имеют входные цепи искрозащищенного исполнения (ExiaIIC) и встроенные блоки питания первичных приборов, что позволяет подключать датчики, находящиеся во взрывоопасных зонах, непосредственно к модулям.

При установке модулей ввода в пылебрызгозащитных электрошкафах (IP54) обеспечивается возможность их размещения непосредственно во взрывоопасных помещениях, например, в насосном зале (вид защиты – “Е”).

Таблица 2

Наименование	Число					
	входных аналоговых сигналов (термо)	входных аналоговых сигналов (4...20 мА)	входных дискретных сигналов (24 В DC)	входных дискретных сигналов (220 В DC)	входных дискретных сигналов (220 В AC)	выходных дискретных сигналов (220 В AC)
БИ-01-Ех	4	—	—	—	—	—
БИ-02-Ех	—	—	4	—	—	—
БИ-03-Ех			8			
БИ-04			4			
БИ-05			—			
БИУ-03			4			
БИУ-04			—			
БИУ-05			2			
БИУ-06	—	4	—	—	4	
БИУ-07	2	2	—	—		

Рабочий температурный диапазон работы модулей – 20...70 °С.

Конструкция модулей сер. DCS-2000 предусматривает их установку на стандартную DIN-рейку, на которую также устанавливаются клеммники для подключения внешних кабелей. Модули и клеммники в различных сочетаниях объединяются в типовые блоки – измерительные (БИ) и измерительно-управляющие (БИУ), из которых компонуется подсистема.

Так как блоки одной подсистемы связаны только по ЛВС, они могут располагаться как в одном электрошкафу, так и в разных, в том числе и в разных помещениях. Например, блоки подсистемы магистрального агрегата могут располагаться, как показано на рис. 1 в электростанции, насосном зале, ЩСУ и ЗРУ. Таким образом обеспечивается оптимальное размещение микропроцессорного оборудования с минимальными затратами на кабельную продукцию, разработку проекта привязки, строительные-монтажные работы. Кроме того, использование отдельных малокабельных блоков позволит создавать системы с минимальной избыточностью, а при модификации или наращивании подсистемы новые блоки размещаются в свободной зоне любого электрошкафа СА НПС.

объектовых кабелей размещаются в непосредственной близости от модулей микропроцессорной системы, что существенно упрощает монтаж, наладку и обслуживание СА НПС. Так как число модификаций подсистем относительно невелико, возможна разработка расширенной библиотеки типовых подсистем, из которых будет компоноваться СА, учитывающая особенности конкретной НПС (вариант технологии перекачки, тип применяемых насосных агрегатов и способов их установки, состав вспомогательных систем и сооружений, размещение оборудования на площадке и др.)

Кроме того, может быть определена ориентировочная стоимость каждой конкретной микропроцессорной подсистемы, которая изменяется в небольших пределах в зависимости от особенностей конкретной НПС. Это позволяет заказчику с достаточной точностью определить стоимость всей системы. Использование рассредоточенной микропроцессорной системы также позволяет осуществлять поэтапную реконструкцию СА НПС (см. рекламу на вкладке).

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

Контактный телефон (095) 460-38-44.

E-mail: emicon@dol.ru

Ниже приведены краткие характеристики некоторых БИ и БИУ (табл. 2).

На рис. 2, 3 показаны конструкции некоторых типов блоков и размещение блоков в электрошкафу соответственно.

Принципиальным отличием от типовых каркасных контроллеров является то, что клеммники для подключения

