

Отрасль: Нефтеперерабатывающая промышленность Используемая продукция: ПЛК

Применение контроллеров System Q производства Mitsubishi Electric для автоматизации технологических процессов в нефтегазовой отрасли

При создании любой автоматизированной системы управления технологическими процессами всегда приходится решать комплекс задач, связанных с выбором оборудования, на котором предполагается реализовать данную систему. При этом необходимо учитывать комплекс как технических, так и экономических параметров. Решение о выборе технических средств для АСУТП является особенно ответственным при построении систем управления технологическими процессами подготовки и переработки нефти и газа. Это связано, в первую очередь, с наличием на таких производствах токсичных легковоспламеняющихся жидкостей и взрывоопасных сред, вследствие чего отклонения в технологических процессах могут спровоцировать аварию с большим материальным ущербом, а также ущербом для экологии. Именно поэтому ключевыми требованиями к таким системам управления являются высокая надежность аппаратной части, точность выполнения алгоритмов, а также возможность резервирования системы при управлении критическими процессами.

Процесс производства товарной нефти из сырой заключается в проведении мероприятий по дегазации, обезвоживанию и обессоливанию исходной жидкости, добываемой из скважин (Рис.1).

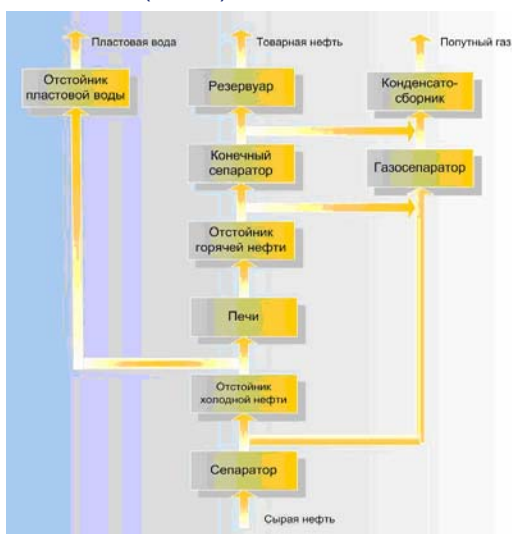


Рис. 1. Технологическая цепочка производства товарной нефти

Кроме того, на нефтяных предприятиях осуществляются процессы очистки пластовой воды, выделяемой из нефтесодержащей жидкости, и подготовки её до состояния, при котором эту воду можно закачивать обратно в пласт для поддержания пластового давления, а также мероприятия по очистке и утилизации попутного газа. Таким образом, процессы, происходящие на этих предприятиях, характеризуются наличием большого количества факторов, представляющих опасность как для человека, так и для окружающей среды.

Технологические процессы на подобных объектах характеризуются достаточно большим разнообразием задач автоматизации, например:

- информационные задачи;
- измерительные задачи;
- задачи дистанционного и автоматического управления;
- технологические блокировки и аварийные защиты;
- задачи автоматического регулирования с целью поддержания норм технологического процесса;
- задачи архивирования технологической информации и информации о действиях персонала;
- задачи формирования отчетной документации, в том числе и на основании автоматического анализа процессов на объекте;
- задачи стыковки локальных систем с системами более высокого иерархического уровня с одновременным обеспечением информационной и технической безопасности доступа к этим системам;
- задачи обеспечения многоуровневого администрирования АСУТП.

Данный список далеко не является исчерпывающим, и специалисты по разработке автоматизированных систем управления, без сомнения, смогут его дополнить.

Современные системы АСУТП для объектов нефтяной промышленности традиционно строятся по общей идеологии – сигналы с

с первичных датчиков и приборов по кабельным линиям связи или, в некоторых случаях, каналам радиотелеметрии поступают на входы промышленных контроллеров, одного или нескольких, в зависимости от сложности объекта, количества сигналов и развитости контроллерного комплекта. На контроллерном уровне обеспечиваются основные задачи по автоматическому контролю и управлению объектом, в том числе и по автоматическому регулированию и выполнению задач блокировок и противоаварийной защиты, а также, в ряде случаев, и архивирования текущих данных. На более высоком уровне обеспечиваются задачи визуального диспетчерского контроля, ручного дистанционного управления, долговременного архивирования данных, формирования отчетности и прочее. Выполнение этих задач обеспечивается применением высокопроизводительных промышленных компьютеров и соответствующего программного обеспечения. Тем не менее, наиболее высокие требования, в первую очередь, по надёжности, предъявляются именно к оборудованию контроллерного уровня. При этом попытка экономии на стоимости технических средств контроллерного уровня может в действительности привести к реальным финансовым потерям либо на этапе внедрения системы, либо, что гораздо хуже, при дальнейшей технической эксплуатации системы.

Учитывая вышесказанное, очевидно, что правильный выбор контроллерного оборудования, которое станет ядром всей системы, обеспечит как эффективность внедрения системы, так и надёжность и качество ее эксплуатации и текущего обслуживания.

С 2005 года фирма Экситон-Автоматика проводила внедрение АСУ ТП на ряде объектов АНК «Башнефть». После анализа всех предложений на рынке в качестве основы систем управления фирмой «Экситон-Автоматика» были выбраны модульные контроллеры System Q корпорации Mitsubishi Electric. При этом во внимание принимались прежде всего высокое быстродействие контроллера, развитость и функциональность среды программирования, широкие возможности по построению гибкой системы управления с распределённой архитектурой, высокая надёжность и доступная стоимость аппаратных средств.

Японская корпорация Mitsubishi Electric входит в тройку крупнейших мировых производителей оборудования для промышленной автоматизации и предлагает широкую гамму

изделий – от низковольтной коммутационной аппаратуры до мощных программируемых логических контроллеров. ПЛК Mitsubishi Electric отличаются исключительно высокой надёжностью и быстродействием, возможностью одновременной обработки нескольких алгоритмов со строго детерминированным временем реакции, гибкостью масштабирования и сетевой интеграции, возможностью аппаратного резервирования систем. При этом стоит отметить невысокую стоимость контроллеров Mitsubishi Electric.

Контроллеры System Q – классические модульные ПЛК с числом каналов на 1 процессорный модуль до 4096 (8192 при использовании удаленного ввода/вывода), обладающие исключительно высоким быстродействием и функциональностью. Среди характерных особенностей этой серии контроллеров – исключительно высокие характеристики при компактных размерах, возможности резервирования, эффективного создания многоконтурного ПИД регулирования, построения многопроцессорных систем и систем ПА3 (SIL3), а также интеграции непосредственно с MES или ERP системами предприятия и т.д.

ПЛК System Q поддерживают многопроцессорный режим обработки данных, что делает возможным параллельное использование в одном ПЛК до четырех процессорных модулей одного или нескольких типов. Наличие многопроцессорного режима обработки в одном контроллере позволяет увеличить производительность системы и обеспечить ее высокое быстродействие за счет деления сложных алгоритмов между несколькими процессорными модулями, повысить надёжность за счет распределенного алгоритма обработки данных, а также в ряде случаев снизить стоимость системы за счет использования одного многопроцессорного контроллера вместо нескольких однопроцессорных, объединенных по сети. Процессорные модули System Q обладают значительным объемом памяти программы, быстродействием до 34 нс на 1 логическую инструкцию, детерминированным периодом выполнения программного цикла 0,5...2,000 мс с дискретностью 0,5 мс, возможностью дистанционного программирования и диагностирования через модем, Internet или Intranet.

Для повышения надёжности системы при управлении критичными процессами предусмотрено аппаратное резервирование контроллера по процессорному модулю, по источнику питания, а также сетевым соедине-

ниям. Резервированные контроллеры (рис. 2.) гарантируют бесперебойную работу на непрерывных производствах, что особенно важно в нефтеперерабатывающей и нефтехимической промышленности, а также в энергетике, металлургии, химической и бумажной промышленности.

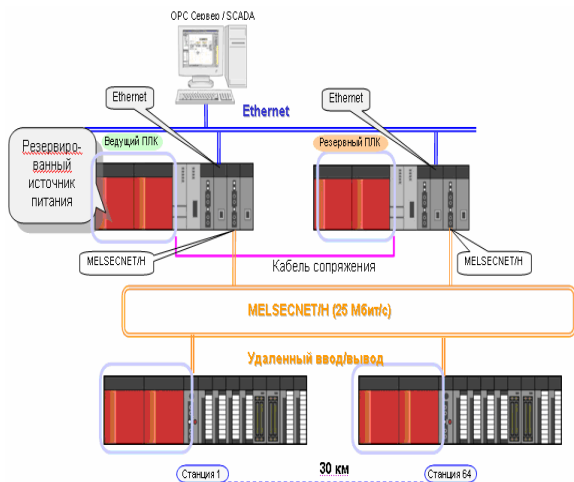


Рис. 2. Построение резервированной системы на базе контроллеров System Q

Контроллеры серии System Q имеют широкие возможности для построения систем управления с распределенной архитектурой. При этом подключение контроллера к удаленным станциям ввода/вывода возможно через стандартные полевые шины, такие как: Ethernet, CANopen, PROFIBUS/DP, MODBUS, DeviceNet, CC-Link, AS-Interface. Кроме того, возможно подключение модулей удаленного ввода/вывода с нестандартным протоколом через интерфейсы RS-422/485 или RS-232. Для организации высокоскоростного обмена данными между процессорными модулями нескольких контроллеров, или между контроллером и удаленными станциями ввода/вывода, Mitsubishi Electric предлагает резервированную оптоволоконную сеть MELSECNET/H, имеющую кольцевую топологию. Данная сеть обеспечивает скорость передачи данных до 25 Мбит/с и удаление до 30 км.

Для программирования контроллеров используется исключительно удобная среда разработки GX IEC Developer, поддерживающая все 5 языков программирования ПЛК согласно МЭК 1131.3 и применимая для всего модельного ряда контроллеров Mitsubishi.

К настоящему времени на основе этих контроллеров в АНК «Башнефть» фирмой «Экситон-Автоматика» при поддержке ООО

«Электротехнические системы», официального дистрибьютора Mitsubishi Electric, были разработаны и внедрены АСУ ТП таких объектов как установка подготовки нефти (УПН) «Уршак» филиала «Башнефть-Ишимбай» (рис. 3), установка предварительного сброса воды (УПС) и нефтесборный пункт (НСП) «Шушнур» филиала «Башнефть-Янаул». В настоящее время готовится к внедрению АСУТП мазутного парка ООО «Агидель-Нефтепродуктсервис» (г. Ишимбай).

Все объекты характеризуются большим количеством сигналов ввода/вывода – от 330 на УПС до свыше 1700 на НСП Шушнур. На всех объектах реализуется весь комплекс задач АСУТП – от дистанционного контроля технологических процессов до задач автоматических блокировок и технологического регулирования, управления задвижками и клапанами. Большую долю сигналов составляют сигналы от датчиков с аналоговым выходом (до 25% от общего количества сигналов).

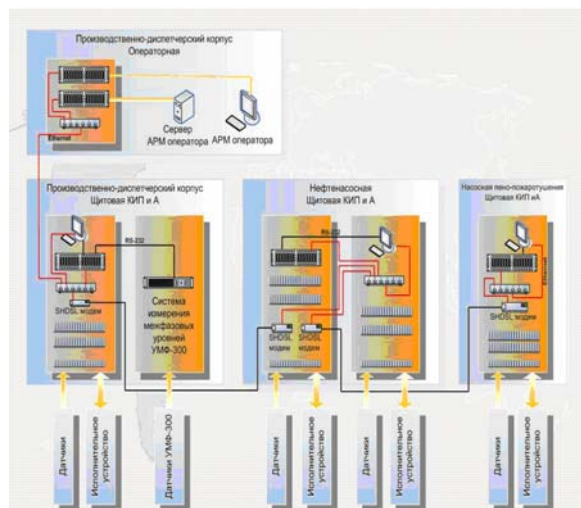


Рис. 3. Структура АСУТП УПН «Уршак»

На всех объектах использовались контроллеры с процессорными модулями Q01CPU и Q02CPU. Q01CPU рассчитан на 14К шагов программы и 1024 точек ввода/вывода (2048 при использовании удаленного ввода/вывода), с временем исполнения одной инструкции 100 нс. Процессорный модуль Q02CPU рассчитан на 28К шагов программы и 4096 точек ввода/вывода (8192 для удаленного ввода/вывода), с временем выполнения одной логической инструкции 79 нс. Как видно, для управления достаточно сложным объектом возможностей даже «младших»

процессорных модулей System Q оказалось вполне достаточно. Процессорные модули монтировались в крейт, имеющий кроме слотов под источник питания и процессорный модуль дополнительно 12 слотов под модули расширения. Стоит отметить, что модули питания для контроллеров System Q представлены моделями с входным напряжением питания ~220 В, ~110 В или =24 В.

Для ввода дискретных сигналов использовались 32-канальный и 64-канальный оптоизолированные модули ввода дискретных сигналов 24 В постоянного тока. Искробезопасная цепь ввода дискретных сигналов обеспечивалась применением барьеров искробезопасности для цепей ввода дискретных сигналов. Для ввода аналоговых сигналов 4...20 мА использовались 8-канальные оптоизолированные модули ввода аналоговых сигналов (-20мА... +20мА), с разрешением 16 бит. Искробезопасная цепь ввода аналоговых сигналов также обеспечена применением барьеров искробезопасности.

Вывод дискретных сигналов управления с ПЛК осуществляется через 8-канальные, 16-канальные, 32-канальные и 64-канальные оптоизолированные транзисторного модули вывода сигналов 12/24VDC/0,1А. Дискретные сигналы управления передаются на исполнительные устройства и средства сигнализации через реле. Вывод аналоговых сигналов 4...20 мА обеспечивается при помощи 8-канальных оптоизолированных модулей вывода аналоговых сигналов (0мА...20мА, 16 бит).

Дополнительно к базовому шасси в ряде случаев использовался крейт расширения Q68В (для ИП и 8 модулей ПЛК серии Q).

Для обеспечения связи ПЛК между собой и со смежными системами применялись коммуникационные модули Ethernet 100 Мбит/с (10Base-T/100Base-TX), и Modbus RTU/ASCII, (1xRS-232, 1xRS-422/485, ведущий/ведомый), а также интерфейсный модуль связи 2xRS422/RS485.

В качестве местных постов визуализации, контроля, диагностики и программирования на УПС-56 и НСП Шушнур применены промышленные компьютеры с установленным программным обеспечением GT Soft GOT2 (Mitsubishi Electric), обеспечивающие режим виртуальной панели оператора для кон-

троллеров System Q.

Контроль за питанием шкафов, звуковая и световая сигнализация с целью оповещения оператора о пропадании основного питания шкафа, а также сохранение и автоматическое восстановление всех настроек контроллера обеспечены программными средствами контроллеров.

Все оборудование смонтировано в напольных шкафах с обзорной дверью 2200x600x600. Класс защиты шкафов от внешних воздействий – IP54 по ГОСТ 14254-96. Ввод кабелей от датчиков и исполнительных механизмов в шкафы контроллеров реализован напрямую, без использования промежуточных кросс-шкафов.

Прикладное ПО верхнего уровня разработано с использованием SCADA-пакета Genesis32 v. 8.0. Обмен данными с контроллерным уровнем происходит по сети Ethernet посредством OPC-сервера MX OPC Server V0301. Аппаратно подсистема верхнего уровня построена по архитектуре «сервер – АРМы операторов». Все задачи по стыку контроллерного уровня с верхним уровнем осуществляются на уровне сервера, здесь же осуществляется сбор и архивирование данных о технологическом процессе за счет использования сервера баз данных Microsoft SQL Server SE 2005.

Созданные на базе контроллеров System Q АСУТП обеспечили надёжное решение всех поставленных задач. Таким образом, технические характеристики контроллера не только полностью удовлетворили текущей поставленной задаче, но и обеспечили дальнейшее развитие систем в случае необходимости. Убедившись в верном выборе технических средств для создания АСУТП, фирма «Экситон-Автоматика» планирует и в дальнейшем использовать в своих проектах ПЛК Mitsubishi Electric. Особо отметив высокий уровень выполненных проектов и глубокие знания персонала фирмы об особенностях программируемых логических контроллеров System Q, фирме Экситон-Автоматика был присвоен статус привилегированного партнера Mitsubishi Electric.

Системный интегратор:

ООО «Экситон-Автоматика»

www.eksiton.ru

Данная статья впервые опубликована в марте 2008