



# СИСТЕМЫ АВТОМАТИЗАЦИИ И КОНТРОЛЯ В НЕФТЕГАЗОВОМ КОМПЛЕКСЕ

**СЕРГЕЙ ТИТОВ**

*automation@mer.mee.com*

В системах автоматизации объектов нефтегазового комплекса оборудование компании «Мицубиси Электрик» ассоциируется у инженеров в основном с приводной техникой. Действительно, преобразователи частоты японского промышленного концерна работают на многих отечественных предприятиях и за много лет снискали заслуженную репутацию исключительно надежной и добротной техники. Тем не менее, являясь одним из мировых лидеров по разработке и производству широкого спектра оборудования для автоматизации, компания Мицубиси Электрик может предложить для разработчиков и инженеров систем АСУТП гораздо больше. В статье рассматриваются отличительные особенности и характеристики оборудования для автоматизации «Мицубиси Электрик» с привязкой к типовым объектам нефтегазового комплекса.

## **СИСТЕМЫ ЛОКАЛЬНОЙ АВТОМАТИКИ**

К классу систем локальной автоматизации применительно к объектам нефтегазового комплекса можно отнести системы автоматизации скважин (добывающих, нагнетательных, водозаборных), блоки местной автоматизации куста скважин, систему автоматизации групповой замерной установки, блоки дозирования реагентов, станции управления насосными агре-

гатами и т. д. Из основных характеристик данного класса объектов АСУТП можно отметить небольшое количество сигналов ввода/вывода (не более 100), относительно невысокие требования к производительности, доступность по цене (естественно, не в ущерб надежности).

Исходя из перечисленных выше требований к системам локальной автоматизации, с точки зрения применяемой аппаратной платформы

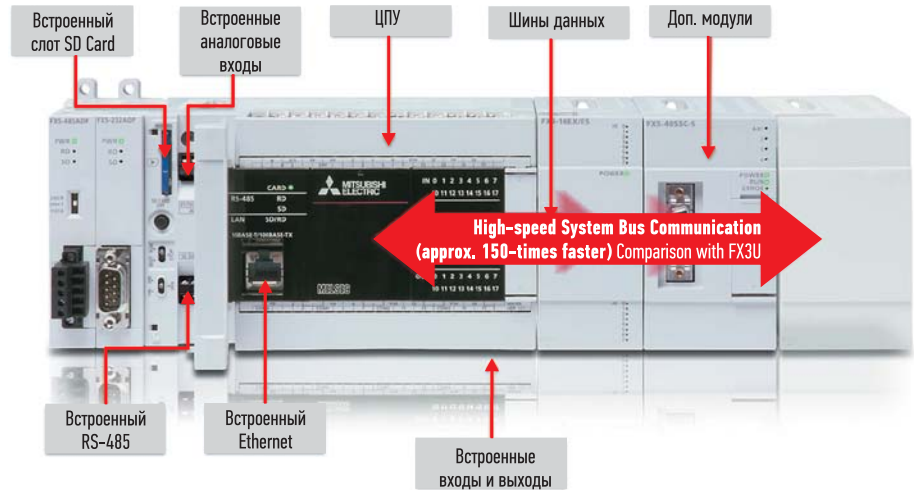
можно рекомендовать компактные контроллеры «Мицубиси Электрик» серии FX. Данный тип контроллеров обладает оптимальным соотношением необходимых функций. Эти ПЛК построены по моноблочной концепции (блочно-модульные, БМ), базовый блок контроллера уже включает в себя систему питания, ЦПУ, систему ввода/вывода (дискретные и аналоговые сигналы), интерфейсы связи (Ethernet, RS-485), слот SD для карты

памяти. При необходимости функции контроллера можно расширить под требования проекта, подключив дополнительные модули (рис. 1).

Все каналы системы ввода/вывода контроллера FX являются гальванически изолированными, что повышает защиту ПЛК от перенапряжений и коротких замыканий. Для разработчиков прикладного ПО можно отметить возможность создания защищенных от считывания и копирования «прошивок» контроллера с уникальными алгоритмами и ноу-хау (например, учет энергоресурсов, управление АГЗУ, СУ ШГН, кустовой контроллер и т. д.). Для применения в задачах телемеханики контроллеры FX обладают возможностью организации и хранения локального архива данных большой глубины на SD-card, а также возможностью удаленного перепрограммирования ПЛК (при достаточном уровне доступа при авторизации). Отдельно необходимо отметить применение контроллеров FX в станциях управления частотно-регулируемым приводом: для работы с преобразователями частоты «Мицубиси Электрик» в контроллерах FX предусмотрен готовый к использованию протокол и библиотека команд управления и диагностики частотно-регулируемого привода.

### БЛОЧНО-МОДУЛЬНЫЕ ОБЪЕКТЫ

К БМ-объектам нефтегазового сектора можно отнести такие технологические установки, как дожимные насосные станции (ДНС), установки предварительного сброса воды (УПСВ), установки подготовки нефти (УПН), компрессорные станции (КС), насосно-перекачивающие станции (НПС), блочные кустовые насосные станции (БКНС), резервуарные парки. Количество сигналов в системах АСУ ТП на объектах данного типа может насчитывать до 2 тыс. точек ввода/вывода. При этом система поддерживает большое количество аналоговых сигналов (давление, температура, уровень), а также контуров ПИД-регулирования (изменение уровня в сепараторах и отстойниках, температурные режимы работы установок). Зачастую комплексная система автоматизации БМ объектов имеет распределенный характер и состоит из ряда взаимосвязанных подсистем. Например, для АСУ ТП резервуарного парка это могут быть подсисте-



мы контроля уровня в резервуарах, эстакады слива/налива, узел коммерческого учета, насосная перекачки нефтепродуктов. Необходимо отметить, что технологические процессы на БМ-объектах носят непрерывный характер, установки должны бесперебойно функционировать 24 ч в сутки. В связи с этим к системам автоматизации предъявляются повышенные требования по надежности и функциональной готовности.

Учитывая вышеизложенные требования для систем АСУ ТП БМ-объектов, наиболее эффективно в качестве платформы автоматизации выглядит применение модульного контроллера «Мицубиси Электрик» серии System Q (рис. 2). Данный тип контроллеров отличается высокой производительностью, масштабируемостью, а также возможностью построения резервированных систем автоматизации повышенной надежности.

Контроллер серии System Q обладает классической модульной архитектурой с использованием базового шасси, и устанавливаемого на шасси набора функциональных модулей — питания, системы ввода/вывода и связи, ЦПУ. Под каждый проект есть возможность подобрать индивидуальную конфигурацию, наиболее оптимальным образом отвечающую техническим требованиям. Модульная конструкция определяет потенциал для масштабируемости системы: систему ввода/вывода можно расширить как локально, за счет установки шасси расширения, так и за счет подключения дополнительных удаленных

станций ввода/вывода (рис. 3). Для обеспечения расширения и модификации системы в будущем есть возможность резервировать пространство адресов и пустые слоты на шасси контроллера.

Среди всего разнообразия различных функциональных модулей ПЛК SystemQ применительно к задачам управления непрерывными процессами можно выделить:

- специализированный модуль ПИД-регулирования (с поддержкой многоуровневого каскадного регулирования и функцией автонастройки);
- модуль для обработки аналоговых сигналов повышенной точности (32 разряда, 0,05% приведенной погрешности);
- модуль математического сопроцессора (softPLC), поддерживающего программирование сложных алгоритмов на языках высокого уровня (C++).


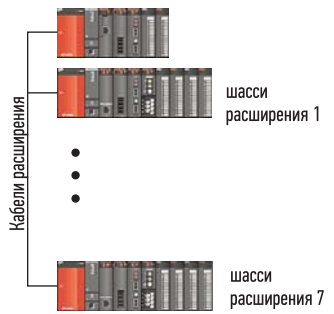
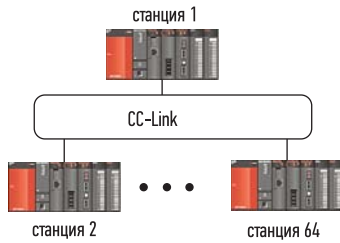
Отдельно необходимо отметить функции контроллера SystemQ относительно обеспечения непрерывного режима работы технологических установок. Для повышения функциональной готовности системы АСУ ТП контроллеры SystemQ поддерживают режим горячего резервирования методом дублирования,



**РИС. 1. ▲** Моноблочный ПЛК серии FX

**РИС. 2. ◀** Модульный контроллер серии SystemQ

**РИС. 3.** ▶  
Варианты расширения системы ввода/вывода ПЛК SystemQ

Вариант №1	Вариант №2	Вариант №3
Локальная система ввода/вывода на одном шасси	Локальная система ввода/вывода с шасси расширения	Сетевая система ввода/вывода
 <ul style="list-style-type: none"> <li>- на 3 модуля</li> <li>- на 5 модулей</li> <li>- на 8 модулей</li> <li>- на 12 модулей</li> </ul>	 <p>шасси расширения 1</p> <p>шасси расширения 7</p>	 <p>станция 1</p> <p>станция 2</p> <p>станция 64</p>
Ограничения	Ограничения	Ограничения
<ul style="list-style-type: none"> <li>* Корзины на 3/5/8/12 модулей IO.</li> <li>* Количество модулей IO — до 12.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>* Количество корзин расширения — до 7.</li> <li>* Количество модулей IO — до 64.</li> <li>* Количество точек IO — до 4096.</li> <li>* Общая длина кабелей расширения — до 13,2 м.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>* Количество станций — до 64.</li> <li>* Количество точек IO — до 8192.</li> <li>* Общая длина — до 1200 м.</li> <li>* Скорость обмена — до 10 Мбит/с</li> </ul>

при котором параллельно работает пара ПЛК «основной/резервный». Резервирование осуществляется на уровне системы питания, модуля ЦПУ и коммуникационных модулей (рис. 4). В случае возникновения сбоя в основном ПЛК происходит авто-

матический безударный переход на резервную систему (время переключения составляет 22 мс и независимо для технологического процесса). Также контроллеры SystemQ поддерживают режим «горячей» замены модулей ввода/вывода (так

называемый hot-swap), без остановки программы ПЛК и, соответственно, без остановки работы установки.

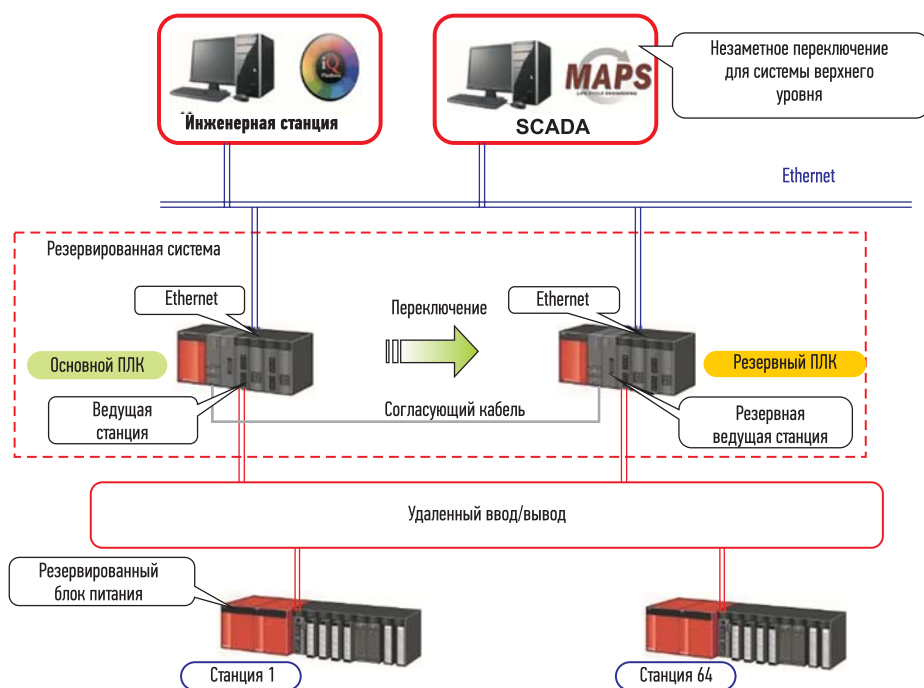
Контроллеры SystemQ являются полностью открытой платформой, поддерживающей большинство популярных на сегодня протоколов информационного обмена (Ethernet, Profibus, CCLink, Modbus). Благодаря этому системы АСУ ТП, построенные на платформе SystemQ, без особых проблем встраиваются в уже существующие на предприятии системы автоматизации, а также интегрируют в себя подсистемы АСУ ТП других производителей.

Программирование ПЛК осуществляется в промышленных языках программирования стандарта МЭК61131-3, включая язык функциональных блоков и структурированного текста.

### СИСТЕМЫ ВИЗУАЛИЗАЦИИ И ДИСПЕТЧЕРИЗАЦИИ

Каждый современный объект автоматизации должен обеспечивать функции интерфейса с оператором (по месту) и системой верхнего уровня (диспетчеризация). Компания «Мицубиси Электрик» готова предложить разработчикам и инженерам решения для различных уровней

**РИС. 4.** ▼  
Резервированная архитектура ПЛК SystemQ



визуализации процесса и обеспечения человеко-машинного интерфейса (HMI).

Локальные сенсорные панели оператора от «Мицубиси Электрик» серии GOT обеспечивают возможность работы и обслуживания технологической установки по месту (рис. 5). Оператор имеет возможность при помощи мнемосхем и графиков контролировать ход процесса, определять задания и уставки, считывать диагностическую, предупредительную и аварийную информацию по системе автоматизации.

Новая серия панелей GOT2000 стала еще удобнее в пользовании, так как разработчики внедрили в сенсорный экран поддержку технологии MultiTouch. Благодаря этому оператор может, по аналогии с работой на планшете, простым движением пальцев изменять масштаб изображения объектов на панели (графики, сообщения, мнемосхемы), делать прокрутку трендов.

Зачастую, помимо самой сенсорной панели непосредственно на стойке автоматики, оператору также желательно получать информацию о процессе на установленном в диспетчерской АРМе. Когда нет необходимости в полноценной SCADA-системе, то можно ограничиться установкой на АРМ виртуальной панели оператора GOT, которая будет полностью дублировать на экране монитора функции основной панели.

Если же на объекте автоматизации требуется организовать полноценный сбор, хранение и отображение информации о ходе технологического процесса, то тогда, безусловно, требуется установка полноценной системы мониторинга и диспетчеризации, к примеру, такой как SCADA-система MAPS от «Мицубиси Электрик». Являясь полноценной SCADA-системой, MAPS обладает рядом отличительных свойств:

- объектно-ориентированная модель, позволяющая создавать и тиражировать в проектах типовые объекты АСУ ТП (скважины, насосные станции, сепараторы и т. д.);
- поддержка изменения конфигурации и добавления новых объектов в реальном времени, благодаря чему достигается масштабирование проекта;
- поддержка драйверов ПЛК большинства мировых производителей средств автоматизации;



Рис. 5. ◀  
Сенсорные панели оператора GOT2000

- поддержка специализированного протокола телемеханики DNP3 с передачей данных с меткой времени и загрузкой данных после обрыва связи;
- интеграция с системой разработчика ПЛК GXWorks, т. е. возможность автоматической генерации и отладки кода ПЛК прямо из проекта SCADA (только для ПЛК «Мицубиси Электрик»).

При этом существуют три архитектуры построения SCADA системы MAPS:

- для простых применений с ограничением до двух АРМ и до 1500 точек (физических сигналов ввода/вывода);
- классическая клиент-серверная архитектура с одновременным подключением множества числа АРМ и точек ввода/вывода (количество ограничивается только лицензией);
- резервированная архитектура с дублированными основными серверами.

В зависимости от масштаба проекта информация о технологическом процессе со SCADA-системы может выводиться как на стандартные LCD-мониторы, так и на видеостену, состоящую из специализированных LCD-панелей либо из матрицы видеокубов, которые также производит концерн «Мицубиси Электрик» (рис. 6).

\*\*\*

Обладая полнофункциональной линейкой надежного и современного оборудования АСУ ТП, компания «Мицубиси Электрик» стремится развивать взаимовыгодное сотрудничество с отраслевыми системными интеграторами и производителями комплектного оборудования, чтобы совместно разрабатывать и предлагать нефтегазовым предприятиям системы автоматизации различного уровня и масштаба, начиная от локальных систем автоматизации и заканчивая комплексными системами АСУ ТП технологических установок. ●

Рис. 6. ▼  
Видеостена «Мицубиси Электрик» в диспетчерском пункте

