

Опыт разработки и внедрения систем автоматизации на базе решений Siemens на предприятиях ГидроОГК

Сидоров А.А., Кашапов И.Д., Киреев В.А.

ГК «СМС-Автоматизация»

В докладе рассматривается опыт группы компаний «СМС-Автоматизация» по разработке и внедрению систем автоматизации технологических процессов (АСУТП) предприятий энергетики, входящих в состав ГидроОГК, на основе программно-аппаратных средств, производимых фирмой Siemens AG (Германия), приводятся примеры построения автоматизированных систем различной сложности.

Группа компаний (ГК) "СМС-Автоматизация" успешно работает на рынке систем промышленной автоматизации с 1991 г. Ядро коллектива сформировалось в Научно-внедренческой фирме "Сенсоры, Модули, Системы" (СМС), специализирующейся на задачах системной интеграции современных программно-технических средств в промышленности. С 1997 года фирма СМС является официальным партнером Siemens AG (департамент А&D) и строит свой инжиниринг, в первую очередь, на базе комплексных решений Siemens в сфере промышленной автоматизации. В настоящее время СМС является одним из ведущих системных интеграторов в России.

Техническая политика группы компаний "СМС-Автоматизация" основана на сочетании высококачественной аппаратуры и программных средств ведущих мировых производителей и многолетнего опыта российских специалистов.

Широкий спектр деятельности компаний, входящих в группу, и глубокая специализация каждой из них, позволяет предоставлять полный комплекс услуг в сфере промышленной автоматизации, обеспечивая их высокое качество и конкурентные цены. В числе наиболее востребованных услуг, предоставляемых СМС - проектирование и полная реализация АСУ ТП, поставка оборудования и ПО для систем автоматизации, обучение персонала и переподготовка специалистов, сопровождение внедренных систем и консалтинг.

Группа компаний «СМС-Автоматизация» имеет значительный опыт выполнения работ по проектированию систем АСУТП в гидроэнергетике. В настоящее время закончены ряд проектов на Жигулевской, Камской ГЭС, в стадии внедрения – проекты на Саратовской ГЭС, прорабатываются условия участия ООО НВФ «СМС» в реализации проектов совместно с нашими партнерами и на других гидроэлектростанциях.

Стержнем для создания АСУ ТП служит концепция «тотальной интеграции», развиваемая департаментом автоматизации Siemens и базирующаяся на применении линии продуктов SIMATIC [1]. С помощью программно-аппаратных средств SIMATIC могут быть построены как относительно простые системы, такие как системы управления маслонапорной установкой, так и сложные системы, в частности, системы группового регулирования активной или реактивной мощности. Для построения сложных распределенных систем автоматизации Siemens предлагает комплекс SIMATIC PCS 7 [2], представляющий собой систему управления непрерывными и периодическими процессами, полностью отвечающую требованиям концепции Totally Integrated Automation. Целью этой концепции является создание единой программно-аппаратной основы, позволяющей объединить все уровни управления предприятием - от автоматизации производственных процессов до планирования ресурсов предприятия, включая уровень управления производством.

Такой подход к построению систем автоматизации полностью соответствует современным требованиям к АСУТП и позволяет решить проблемы автоматизации предприятия комплексно. Многоуровневое построение систем позволяет разумно локализовать задачи, скомпоновать и обработать требуемую информацию для каждого рабочего места, а так же подготовить данные для систем управления предприятием уровня MES и ERP.

В качестве примера системы управления агрегатного уровня можно привести систему автоматизированного управления гидроагрегатом (САУ ГА). Подобные системы были успешно внедрены ГК «СМС-Автоматизация» на Жигулевской и Камской ГЭС. САУ ГА предназначена для реализации автоматизированного контроля и диагностирования состояния ГА, технологической автоматики, гидромеханических защит, управления вспомогательным оборудованием и интеграции в единый комплекс различных подсистем, таких как подсистемы электрических защит, возбуждения, регулирования частоты и активной мощности.

Например, система автоматизированного управления гидроагрегатом (САУ ГА) Камской ГЭС включает:

- локальную систему контроля и управления (ЛСКУ ГА) в составе панели местного щита управления и одного шкафа с контроллером и станциями распределенного ввода-вывода (производства НВФ «Сенсоры, модули, системы», г. Самара). Для управления каждым гидроагрегатом используется ЛСКУ, построенная на базе

программно-технического комплекса Siemens SIMATIC PCS7. Аппаратные средства системы включают дублированный программируемый контроллер SIMATIC S7-414H с двумя станциями распределенного ввода-вывода ET200M и операторскую сенсорную панель TP270 фирмы Siemens для местной визуализации технологического процесса. Контроллер S7-400H состоит из двух идентичных подсистем, работающих по принципу “ведущий-ведомый”. Обе подсистемы связаны оптическими кабелями синхронизации и выполняют одну и ту же программу. Управление процессом осуществляет ведущая подсистема. В случае отказа функции управления безударно переводятся на ведомую подсистему. Быстрое безударное переключение с ведущей на ведомую подсистему осуществляется в течение 30мс. Во время переключения операционная система S7-400H гарантирует исключение возможности потери данных и запросов на прерывания. После замены одного из центральных процессоров предусмотрено выполнение автоматической безударной синхронизации с передачей в память включенного в работу процессора всех текущих данных (программы, блоков данных, динамических данных и т.д.). Станция S7-414H подключена к дублированному оптическому кольцу Industrial Ethernet. Станции распределенного ввода-вывода ET200M связаны с контроллерами через резервированную сеть PROFIBUS.

- цифровой регулятор турбины в составе одного шкафа с гидромеханической колонкой управления (производства Voith Siemens, Австрия) в составе одного шкафа, расположенного на АЩУ, с гидромеханической колонкой управления (производства Voith Siemens, Австрия).
- подсистему электрических защит и автоматики генератора в виде двух одинаковых взаиморезервируемых автономных систем защит (комплекты защит А и В), расположенных в одном или двух шкафах (производства ООО НПП “ЭКРА”, г. Чебоксары). Связь с терминалами защит генератора ЭКРА осуществляется по протоколу MODBUS (RS485).
- подсистему контроля и диагностирования в составе одного шкафа с контроллером и набором модулей быстрой обработки аналоговых сигналов (разработка «Фирма ОРГРЭС», г. Москва, производство НВФ "Сенсоры, модули, системы", г. Самара). Подсистема сбора параметров контроля и диагностики гидроагрегата, в свою очередь, содержит программируемый контроллер SIMATIC S7-414 с набором

модулей скоростных АЦП, позволяющих организовать опрос каналов с частотой 500 кГц. Этот контроллер снабжен коммуникационным модулем, который включен в одно из резервированных оптических колец.

- автоматический синхронизатор, а также датчики и кабельные связи.

Все контроллеры САУ ГА соединены между собой в сеть Industrial Ethernet посредством резервированных оптических колец, к которым подключены резервированные WinCC серверы. Подключение серверов и контроллеров к резервированным оптическим кольцам осуществляется через оптические коммутаторы OSM фирмы Siemens.

Сбор, архивация и визуализация параметров гидроагрегатов осуществляется на резервированных серверах PCS7 под управлением Windows2000 Professional Sever SP4 на основе SCADA- пакета WinCC фирмы Siemens, подключенных к дублированному оптическому кольцу.

Резервированные серверы снабжены специальным программным пакетом WinCC/Redundancy, который при сбое одного из серверов передает управление на резервный сервер. При этом обеспечивается автоматическое переключение АРМ-клиентов, непрерывная работа системы визуализации и архивирования. После устранения неисправности и включения автоматически выполняется синхронизация данных в фоновом режиме, которая не влияет на работу подключенных клиентов. Кроме того, серверы PCS7 могут использоваться также и как инженерные станции, на которых осуществляется конфигурирование и программирование программируемых логических контроллеров, серверов и рабочих станций.

Визуализация процесса осуществляется на основе SCADA- пакета WinCC фирмы Siemens на 2-х станциях оператора, размещенных в промышленных корпусах, причем к каждому АРМ подключаются два 19(21)-дюймовых жидкокристаллических дисплея. Станции оператора не имеют прямого доступа к резервированным кольцам и контроллерам - они получают доступ данным через резервированные серверы PCS7 на базе технологии Windows client/server через общую локальную компьютерную сеть.

Все компьютеры системы (резервированные серверы, операторские станции) объединены в общую локальную компьютерную сеть, связанную с общестанционной сетью ГЭС.

В состав САУ ГА могут так же входить подсистемы управления вспомогательным оборудованием (МНУ, лекажными и дренажными насосами), выполненные на отдельных контроллерах SIMATIC S7.

К системам общестанционного уровня относятся системы ГРАМ (ГРНРМ). Такого рода системы имеют трехуровневую компоновку.

На первом уровне находятся станции распределенного ввода-вывода ET200M - устройства сбора и обработки физических дискретных и аналоговых сигналов с первичной обработкой информации.

Второй уровень - уровень контроллеров - содержит аппаратно-программные средства, обеспечивающие выполнение функций систем ГРАМ (ГРНРМ) по заложенным алгоритмам в автоматическом режиме и при автоматизированном управлении. Обработка сигналов и формирование управляющих воздействий в соответствии с заданным алгоритмом производится в дублированном программируемом контроллере SIMATIC S7-400H. Каждый блок резервированной системы SIMATIC S7-414H включает в свой состав блок питания, центральный процессор и коммуникационный процессор для подключения к Industrial Ethernet.

Третий уровень содержит средства передачи, хранения и представления информации, а так же автоматизированные рабочие места (АРМ). Отображение информации от систем ГРАМ (ГРНРМ) производится на АРМ НСС1 и АРМ НСС2. Так же предусматривается операторская панель TP270 фирмы Siemens для местной визуализации информации.

Управление оборудованием производится путем передачи управляющих воздействий от контроллера ГРАМ (ГРНРМ) по резервированной оптической шине PROFIBUS до станций распределенного ввода-вывода ET200M.

Для минимизации кабельных связей и помех станции распределенного ввода-вывода ET200M устанавливаются в шкафы с необходимым набором модулей ввода-вывода и коммуникационным оборудованием в непосредственной близости от гидроагрегатов.

Станции распределенного ввода-вывода ET200M оснащаются аналоговыми и дискретными модулями ввода-вывода для сбора информации и выдачи управляющих воздействий. Обработка дискретных сигналов и выдача управляющих воздействий производится с помощью модулей ввода-вывода дискретных сигналов, расположенных на общей шине с контроллером.

Сбор и архивирование информации (оперативный архив) осуществляется на сервере ГРАМ (ГРНРМ), работающем под управлением SCADA–системы WinCC v6.0. Сервер ГРАМ (ГРНРМ) и контроллер ГРАМ (ГРНРМ) (S7-400H) связаны через резервированную шину Industrial Ethernet. Обмен информацией между сервером ГРНРМ и АРМ персонала осуществляется на основе клиент-серверного взаимодействия WinCC через специальные серверные пакеты данных через общестанционную сеть Ethernet. Долговременная архивация (вторичный архив) осуществляется на отдельном сервере Oracle, получающим данные от сервера ГРАМ (ГРНРМ). Сервер Oracle включен в общестанционную сеть ГЭС для предоставления информации о работе систем ГРАМ (ГРНРМ) специалистам ГЭС.

Кроме перечисленных, специалистами ГК «СМС-Автоматизация» реализованы еще ряд систем, например: системы сбора и передачи информации ССПИ Жигулевской и Саратовской ГЭС, система измерения уровней бьефов Камской и Жигулевской ГЭС, система частотных защит (ЧАЗ/ЧОГ) Камской ГЭС, системы управления компрессорами низкого давления и насосами откачки потерны Жигулевской ГЭС, другие проекты.

Список использованных источников

1. Hans Berger. Automating with SIMATIC: Integrated Automation with SIMATIC S7-300/400: Controllers, Software, Programming, Data Communication, Operator Control and Process Monitoring. - John Wiley & Sons, 2004. – 221 p.
2. Bernd Langhans, Josef Scharvogel. PCS 7 Builds Up Steam // Process News, 2003, №3, pp. 10-12.

Сведения об авторах:

1. Сидоров Андрей Анатольевич, к.т.н., Председатель совета директоров Группы компаний «СМС-Автоматизация», 1953 г.р.
2. Кашапов Ильяс Динаратович, к.т.н., заместитель Главного инженера НВФ «Сенсоры, Модули, Системы», 1972 г.р.
3. Киреев Владимир Александрович, к.т.н., Главный инженер НВФ «Сенсоры, Модули, Системы», 1957г.р.