

СИСТЕМА УПРАВЛЕНИЯ И ПРОТИВОАВАРИЙНОЙ ЗАЩИТЫ ПРОИЗВОДСТВА АМИАКА НА БАЗЕ ОБОРУДОВАНИЯ GE FANUC

**В.А. Мужичков, Ю.С. Антипов (ОАО НАК "Азот"),
Н.А. Захаров, С.Б. Селезнев, Г.В. Тарев ("Адвантек Инжиниринг")**

Рассмотрена АСУ и система противоаварийной защиты (ПАЗ) производства амиака, внедренная в Новомосковской акционерной компании "Азот". Даны характеристики ТП, описаны архитектурные решения АСУ и ПАЗ.

Производство амиака является источником получения продукта, который находит применение во многих жизненно важных областях. Синтетический амиак является сырьем для получения азотной кислоты, амиачной селитры, мочевины и других химических продуктов, содержащих азот, а также применяется в медицине, холодильной технике, в сельском хозяйстве в качестве удобрения.

Фирмой "Адвантек Инжиниринг" реализован проект замены физически изношенной и морально устаревшей системы управления цеха "Амиак-3" Новомосковской акционерной компании (НАК) "Азот".

Цех "Амиак-3" НАК "Азот" введен в эксплуатацию 30 апреля 1975 г. Производство амиака в цехе осуществляется на одной технологической линии с проектной (достигнутой) производительностью 1360 т/сут. В 1988 г. выполнен проект интенсификации производства с доведением проектной производительности до 1435 т/сут. Ресурс рабочего времени агрегата составляет 331 сутки в год.

Производство амиака характеризуется следующими опасными производственными факторами:

- наличие больших объемов газов, которые, взаимодействуя с кислородом из воздуха, образуют чрезвычайно взрывоопасные смеси (технологические блоки 1-й категории);
- наличие горючих веществ и материалов;
- возможность попадания на тело человека высокотемпературных сред;
- эксплуатация оборудования под высоким давлением (до 300 атм.);
- возможность воздействия на человека химикатов (жидкий амиак, амиачная вода, каустик, едкий калий, диэтаноламин, гидразингидрат);
- наличие токсичных веществ (амиак, оксид углерода, диоксид углерода, природный газ, пятиокись ванадия, гидразингидрат, соединения никеля, катализаторная пыль) и удушающих (азот, азото-водородная смесь).

Данное производство требует применения надежной системы управления с выделенной подсистемой ПАЗ, гарантирующей безопасность персонала и оборудования даже в случае выхода из строя какого-либо ее отдельного элемента.

Система управления цеха первоначально была реализована в основном на приборах локальной автоматики за-

рубежного производства, по мере выработки ресурса которой наблюдался рост частоты отказов приборов и соответственно производственных неполадок. Новая система построена на базе технических и программных средств фирмы GE Fanuc[1], которая обладает широким спектром программно-технических средств и архитектурных решений для построения систем, удовлетворяющих самым жестким требованиям безопасности.

АСУ цехом амиака построена на базе двух контроллеров Series 90TM-30, каждый из которых имеет дублированную архитектуру с горячим резервированием (Hot Standby) [2]. ПЛК Series 90TM-30 отличаются наибольшим ассортиментом функциональных модулей (свыше

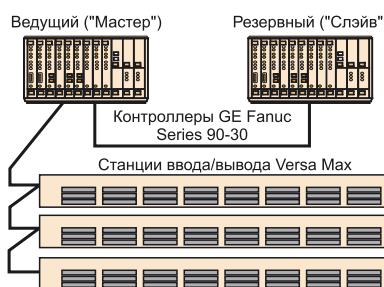


Рис. 1. Структура системы АСУ

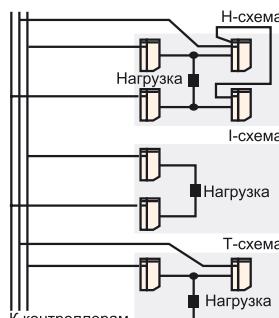


Рис. 2. Различные схемы подключения выходных модулей подсистемы вывода GMR

100) при умеренной цене, что сделало их базовым семейством для построения систем управления в большинстве отраслей. Таким образом, в системе присутствуют основной ("мастером") и резервный ("слэйвом") ПЛК, которые взаимодействуют с общей подсистемой ввода/вывода посредством полевой шины Genius®. Оба контроллера имеют одинаковую конфигурацию (шасси, центральный процессор, блок питания, контроллер шины) и исполняют одну и ту же пользовательскую программу.

Основной ПЛК осуществляя функции управления системой, взаимодействует с входными/выходными модулями и обменивается данными со SCADA-системой. Резервный контроллер тоже получает значения от входных модулей и от SCADA-системы. В случае выхода из строя ведущего контроллера подключенные к полевойшине модули ввода/вывода обнаруживают его отказ и переходят на управление от резервного контроллера без сбоев в управлении ТП.

Система ввода/вывода реализована на станциях VersaMax®, оснащенных шинным интерфейсом Genius® и имеющим в своем составе большой ассортимент модулей ввода/вывода, центральных процессоров и интерфейсных модулей полевой шины, что позволяет использовать его для построения как подсистем ввода/вывода, подключаемых к сетям и контроллерам различных типов, так и подсистем контроллеров.

Система ПАЗ цеха амиака реализована в архитектуре GMR (Genius Modular Redundancy) с использованием комплектующих GE Fanuc и Silvertech, выпускаемых именно для данной архитектуры. Масштабируемая система GMR сертифицирована TUV для требований

безопасности от SIL 1 до SIL 3 согласно IEC 61508, или классов 1...6 DIN VDE 0801. Архитектура GMR предназначена для построения систем ПАЗ и пожаротушения, включает 1...3 контроллеров, работающих параллельно и независимо. Входная система позволяет подключать одиночные, дублированные и троированные датчики, а выходная – подключать нагрузку по различным схемам (в том числе I, T, H). Для рассматриваемого проекта выбрана дублированная система.

Систему ПАЗ, построенную в архитектуре GMR, можно условно разделить на три подсистемы: ввода; контроллеров; вывода. С полевых датчиков значения поступают в подсистему ввода, которая передает полученные значения в подсистему контроллеров. Контроллеры обрабатывают данные и отсылают значения в подсистему вывода, которая выдает управляющие сигналы на исполнительные устройства.

В подсистеме ввода данные от полевых датчиков поступают на дублированную группу модулей Genius. Интеллектуальные модули ввода/вывода Genius обладают обширными возможностями в области диагностики (в том числе обрыв входных/выходных цепей), высокой скоростью работы и передачи данных, а также высокой надежностью. Возможно использование группы: дискретных модулей на 32 канала, аналоговых токовых модулей на шесть каналов и термопарных модулей на шесть каналов. Оба модуля группы передают по шине входные данные всем контроллерам системы GMR.

Некоторые датчики ПАЗ не дублированы, для их подключения к дублированным каналам ввода используются разветвители сигналов Silvertech.

Подсистема контроллеров включает два контроллера GE Fanuc Series 90-70 – наиболее мощные и быстroredействующие из всей номенклатуры ПЛК Series 90TM. Они применяются в наиболее сложных и ответственных приложениях, требующих быстрой обработки большого числа сигналов.

Контроллеры GE Fanuc Series 90-70 идентичны по конфигурации и пользовательской программе, равнopravны и работают параллельно. Каждый контроллер получает данные от входов, проводит "голосование" и использует проголосованное значение, а затем отправляет обработанные данные на выход. Совместная работа контроллеров и обработка голосования обеспечиваются средствами системного ПО GMR, поставляемого GE Fanuc. Разработчик системы ПАЗ программирует только реакцию системы на события, вопросы резервирования решены на системном уровне и аттестованы TUV.

Подсистема вывода состоит из групп дискретных модулей вывода Genius. Существуют различные типы групп

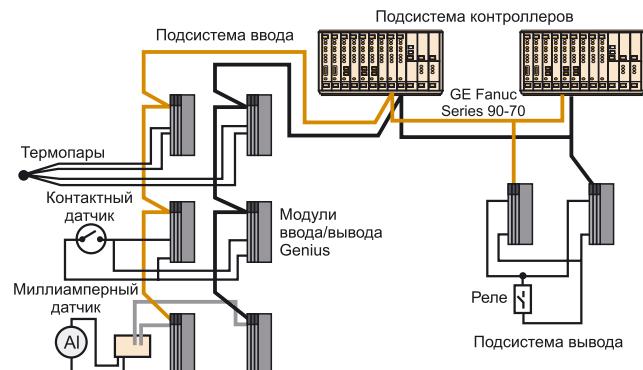


Рис. 3. Структура системы GMR, выполняющей функции ПАЗ

модулей вывода. В данном проекте использовалась схема Т, по которой два модуля параллельно подключаются к одной стороне нагрузки, а с другой стороны к нагрузке подключается общий обратный провод. Такая схема подключения обеспечивает "гарантированное включение".

Операторский интерфейс и архив событий реализованы средствами SCADA-системы Proficy (Cimplicity) PE. Для обеспечения надежной непрерывной работы АСУ SCADA-сервер выполнен дублированным. К нему по сети Ethernet подключены шесть операторских станций. Для архивирования параметров ТП, записи событий и регистрации действий операторов применяется БД SQL Server. Дополнительно операторская оснащена двумя плазменными панелями, на которых отображаются мнемосхемы, оперативно информирующие о первопричинах нештатных ситуаций.

Операторские станции разделены по производственным стадиям: две станции риформинга и по одной станции синтеза, очистки и компрессии. Каждый оператор имеет доступ только к своему участку ТП. Весь ТП доступен только с рабочей станции начальника смены.

АСУТП и система ПАЗ цеха "Аммиак-3" были сданы в промышленную эксплуатацию в декабре 2004 г., цех вышел на запроектированную после реконструкции мощность производства аммиака.

Успешная реализация этого проекта говорит о том, что сертифицированные системы автоматизации фирмы GE Fanuc оптимально подходят для опасных производств, обеспечивая надежную и безотказную работу на протяжении всего срока службы.

Список литературы

- Захаров Н.А. Средства промышленной автоматики GE Fanuc и системы на их основе. М., Синтег, 2004.
- Захаров Н.А. Дублированные системы управления и противоаварийной защиты на базе оборудования GE Fanuc // Промышленные АСУ и контроллеры. 1999. № 4.

Мужичков Виктор Александрович – главный приборист-метролог,
Антипов Юрий Сергеевич – зам. главного прибориста-метролога ОАО "НАК Азот".

Контактный телефон (08762) 2-29-22. E-mail ogp@azot.ru

Захаров Николай Анатольевич – канд. техн. наук, технический директор,

Селезнев Сергей Борисович, Тарев Георгий Викторович – менеджеры компании "Адвантек Инжениринг".

Контактный телефон (095) 980-73-80. E-mail info@advantekengineering.ru