

СИСТЕМА УПРАВЛЕНИЯ И ПРОТИВОАВАРИЙНОЙ ЗАЩИТЫ ПРОИЗВОДСТВА АММИАКА НА БАЗЕ ОБОРУДОВАНИЯ GE Fanuc

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

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

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

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

Цех "Аммиак-3" НАК "Азот" введен в эксплуатацию 30 апреля 1975 г. Производство аммиака 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 аммиака 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 аммиак, аммиачная вода, каустик, едкий калий, диэтанолламин, гидразингидрат);
- наличие токсичных веществ (аммиак, 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 аммиака 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

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 полевой шине 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 аммиака реализована в архитектуре GMR (Genius Modular Redundancy) с использованием комплектующих GE Fanuc и Silvertch, выпускаемых именно для данной архитектуры. Масштабируемая система GMR сертифицирована TUV для требований

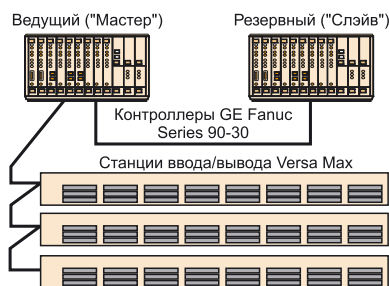


Рис. 1. Структура системы АСУ

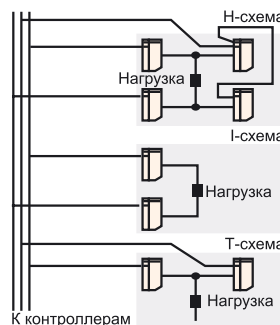


Рис. 2. Различные схемы подключения выходных модулей подсистемы вывода GMR

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 Silvertch.

Подсистема контроллеров включает два контроллера GE Fanuc Series 90-70 — наиболее мощные и быстродействующие 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, равноправны 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

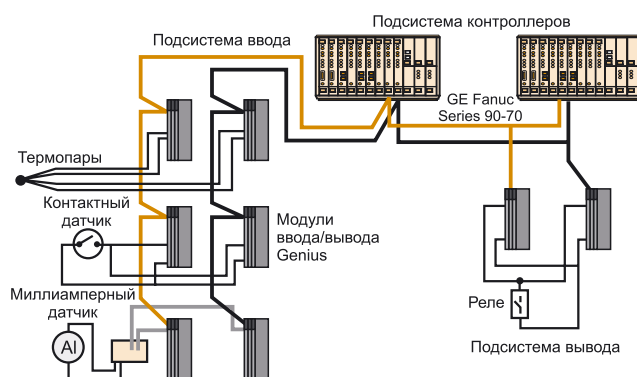


Рис. 3. Структура системы GMR, выполняющей функции ПАЗ

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 операторная 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

1. Захаров Н.А. Средства промышленной автоматизации GE Fanuc и системы на их основе. М., Синтег, 2004.
2. 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 ogr@azot.ru

Захаров Николай Анатольевич — канд. техн. наук, технический директор,
Селезнев Сергей Борисович, Тарев Георгий Викторович — менеджеры компании "Авантек Инжиниринг".
Контактный телефон (095) 980-73-80. E-mail info@advantekengineering.ru