

Опыт построения АСУ ТП на базе контроллеров ЭМИКОН на предприятиях Республики Татарстан

А.А. Алексеев, В.А. Алексеев, М.А. Алексеев, А.В. Балашов (ЗАО «ЭМИКОН»)

Вот уже 20-й год Закрытое Акционерное Общество «ЭМИКОН» присутствует на рынке средств автоматизации, специализируясь на разработке и производстве программируемых логических контроллеров (ПЛК ЭМИКОН), а также проектировании и поставке «под ключ» АСУ ТП в различные отрасли промышленности и коммунального хозяйства, как для вновь устанавливаемого оборудования, так и для замены или модернизации устаревших отечественных или импортных систем на действующем оборудовании.

В разрабатываемых АСУ используются как ПЛК ЭМИКОН (семейств ЭК-2000, DCS-2000, DCS-2001), так и ПЛК ведущих зарубежных фирм, в частности, контроллеры Modicon фирмы Schneider Electric.

Основным нашим заказчиком по автоматизации объектов трубопроводного транспорта является АК «Транснефть». По количеству поставленных на сегодняшний день в систему «Транснефть» микропроцессорных систем автоматизации (СА) нефтеперекачивающих станций, резервуарных парков и перевалочных нефтебаз, систем управления автоматическим пожаротушением (СУ АПТ) мы сохраняем лидирующее положение (47 СА и 75 СУ АПТ).

Всего же в экономике России к настоящему времени работает более 500 СА и СУ АПТ на базе ПЛК ЭМИКОН.

ЗАО «ЭМИКОН» является одним из основных генеральных подрядчиков АК «Транснефтепродукт» по поставке и внедрению микропроцессорных АСУ ТП и СУ АПТ.

В последние годы нами был разработан ряд АСУ ТП для предприятий Республики Татарстан. К таким разработкам относятся следующие объекты:

- АСУ ТП и СУ АПТ головной перекачивающей станции нефтепродуктов (ГПС) «Альметьевск» магистрального нефтепродуктопровода «Андреевка-Альметьевск» (заказчик ОАО «Средневожский транснефтепродукт»);
- АСУ ТП и СУ АПТ дополнительного резервуарного парка ГПС «Альметьевск»;
- СУ АПТ завода «Казаньоргсинтез».

Проектирование АСУ ТП и СУ АПТ ГПС «Альметьевск» выполнено на основании частных технических условий (ЧТУ) на поставку этих систем, подготовленных ОАО «Институт Нефтепродуктпроект», г. Волгоград.

АСУ ТП ГПС «Альметьевск» предназначена для контроля и управления технологическим оборудованием станции, а также его защиты в случае возникновения аварийной ситуации. Она должна обеспечивать автономное поддержание заданного режима работы технологического оборудования и его изменение по командам с автоматизированного рабочего места (АРМ) оператора-технолога и по каналам телемеханики из местного диспетчерского пункта (МДП).

Система автоматизации ГПС в соответствии с требованиями «Положения по автоматизации и телемеханизации объектов системы трубопроводного транспорта нефтепродуктов ОАО «АК «Транснефтепродукт» (СО 01-05-АКТНП-002-2004) выполняет следующие основные функции:

- автоматическое выполнение общестанционных защит по аварийным и предельным значениям контролируемых параметров;
- программное управление и поддержание заданного режима СА и нормальных условий эксплуатации ГПС;
- автоматический контроль параметров технологического процесса и параметров состояния оборудования;
- автоматическое обнаружение и парирование отказов оборудования при его работе и при переключениях по результатам выполнения команд;
- программное управление и контроль работы вспомогательного оборудования резервуарного парка;
- автоматическое управление и контроль работы вспомогательных сооружений ГПС;

- управление вентиляцией зданий и сооружений подсобно-производственного и вспомогательного назначения;
- прием и передача сигналов в систему телемеханики;
- формирование:
 - кадров отображения технологического процесса,
 - табличных форм отображения информации,
 - форм печати оперативных сообщений,
 - архивных данных,
 - отчетных документов.

Объектами контроля и управления ГПС «Альметьевск» согласно ЧТУ являются:

1. Сооружения основного технологического процесса:

- Подпорная насосная станция (ПНС), включающая три подпорных насоса с электроприводными задвижками на всасывании и нагнетании насосов, а также в манифольдной и в узлах технологических задвижек.
 - Магистральная насосная станция (МНС), включающая:
 - три магистральных насосных агрегата (два рабочих, один резервный);
 - электроприводные задвижки на входе и выходе магистральных насосных агрегатов;
 - систему автоматического регулирования давления на выходе насосной станции с тремя регулирующими клапанами и электроприводными задвижками;
 - вспомогательные системы насосной станции (система маслоснабжения подшипников агрегатов, системы приточной и вытяжной вентиляции).
 - Площадка фильтров-грязеуловителей (ФГУ).
 - Системы приема и запуска очистных и диагностических устройств, включающие:
 - две камеры приема очистных и диагностических устройств;
 - камеру запуска очистных и диагностических устройств;
 - электроприводные задвижки.
 - Система сбора и откачки утечек (ССОУ), включающая:
 - две емкости для сбора утечек с полупогружными насосными агрегатами,
 - электроприводные задвижки на входе и выходе насосных агрегатов.
 - Система сбора и откачки нефтепродуктов от предохранительных клапанов (ССОНПК), включающая:
 - две емкости для сбора нефтепродуктов с полупогружными насосными агрегатами,
 - электроприводные задвижки на входе и выходе насосного агрегата.
 - Резервуарный парк (РП), включающий:
 - три резервуара РВС-10000 для дизельного топлива;
 - электроприводные задвижки на приемных и раздаточных патрубках резервуаров, в узлах технологических обвязок.
 - Электроприводные задвижки подключения узлов учета с контролем давления и перепада давления на входе и выходе каждого узла.

2. Вспомогательные сооружения (водоснабжения и канализации).

3. Здания и сооружения подсобно-производственного и вспомогательного назначения.

Структура разработанной АСУ ТП ГПС «Альметьевск» показана на рис. 1.

АСУ ТП ГПС «Альметьевск» построена по магистрально-модульному принципу и имеет иерархическую трехуровневую структуру.

Верхний уровень – автоматизированные рабочие места оператора на базе рабочих станций РС1 и РС2, расположенные в операторных МНС и МДП.

Средний уровень построен на базе контроллеров Modicon фирмы Schneider Electric, выбранных в ОАО «АК «Транснефтепродукт» в качестве базовых. Центральный контроллер связан с удаленными узлами ввода/вывода УСО 1...15 по сети RIO.

Телекоммуникационный контроллер, контроллер автономной системы измерения уровня в резервуаре и центральный контроллер системы автоматического управления пожаротушением связаны с контроллерами связи КС1, КС2 по последовательному интерфейсу RS-485 (протокол

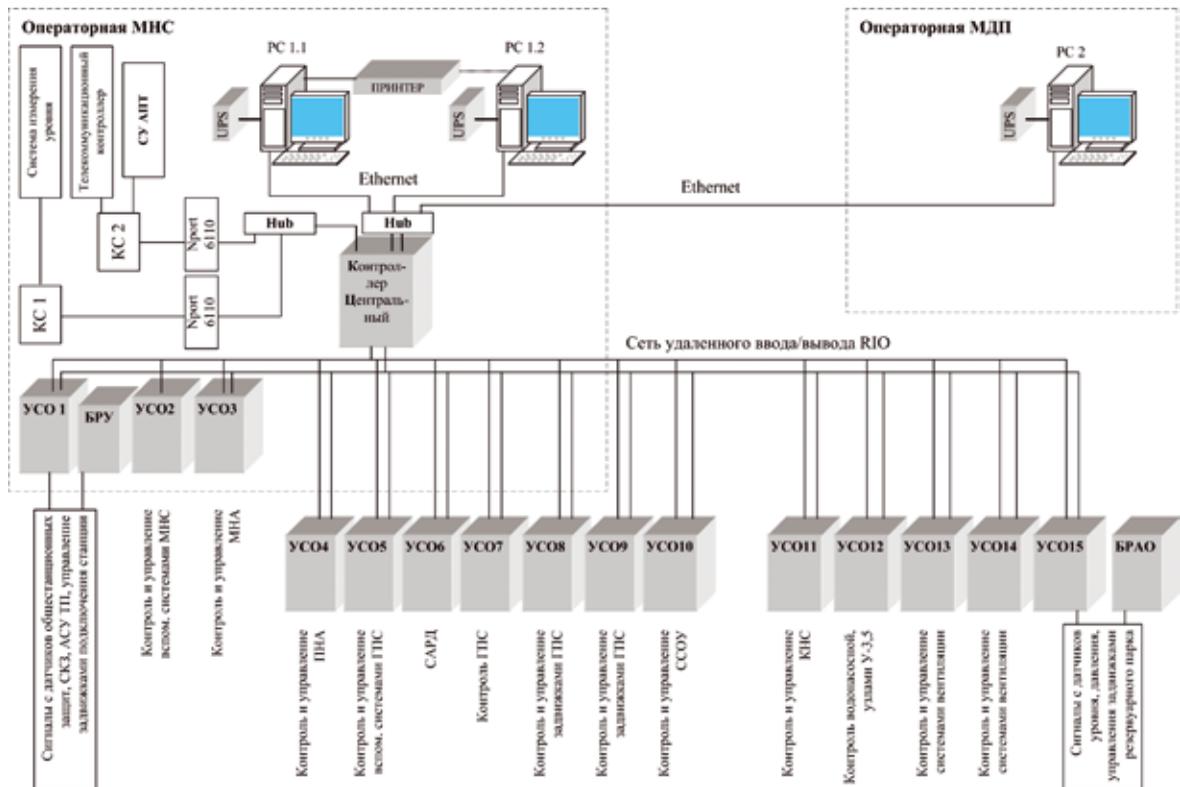


Рис. 1. Структурная схема АСУ ТП ГПС «Альметьевск»

Modbus), которые в свою очередь соединены радиально резервируемыми полевыми шинами с контроллером Modicon через преобразователи NPort6110.

Нижний уровень содержит КИП, установленный в приборных шкафах и щитах, а также по месту непосредственно на технологическом оборудовании, и исполнительные устройства.

К нижнему уровню относятся также блок ручного управления (БРУ), позволяющий оператору осуществлять отключение ГПС вручную с помощью кнопок, непосредственно воздействующих на исполнительные механизмы (насосы, запорные устройства), и блок ручного аварийного отключения (БРАО), реализующий самостоятельный контур автоматического отключения при аварийном переполнении резервуара.

СУ АПТ ГПС «Альметьевск» предназначена для обнаружения пожара, сигнализации о пожаре в помещениях и сооружениях основной технологии, а также для автоматического пенотушения этих объектов. Требования к системе определяются нормами НПБ 88-2001 и ведомственной нормативно-технической документацией.

Объектами СУ АПТ ГПС «Альметьевск» являются:

- 1) стационарная установка пенного пожаротушения,
- 2) технологические резервуары №№ 1-3,
- 3) магистральная насосная станция,
- 4) подпорная насосная.

Стационарная установка пенного пожаротушения включает в себя:

- два насоса подачи раствора пенообразователя в сеть растворопровода с электродвигателями;
- два насоса подачи воды на охлаждение резервуаров в сеть противопожарного водопровода с электродвигателями;
- один насос подачи воды к баку-дозатору пенообразователя магистральная насосной станции с электродвигателем;
- шесть баков-дозаторов с пенообразователем;
- 51 электроприводную задвижку в сетях растворопровода;
- 26 электроприводных задвижек в сетях противопожарного водопровода;
- два резервуара противопожарного запаса воды емкостью 2000 м³ каждый.

Основное оборудование (насосы подачи раствора пенообразователя, водонасосы) системы СУ АПТ расположено в здании пожарной насосной станции.

СУ АПТ ГПС «Альметьевск» выполнена как территориально-распределенная система на контроллерах КСАП-01 (ЭК-2000) и КСАП-02 (DCS-2000) разработки ЗАО «ЭМИКОН». Контроллеры имеют сертификат пожарной безопасности и широко применяются при создании систем автоматического пожаротушения промышленных объектов.

Структура СУ АПТ показана на рис. 2.

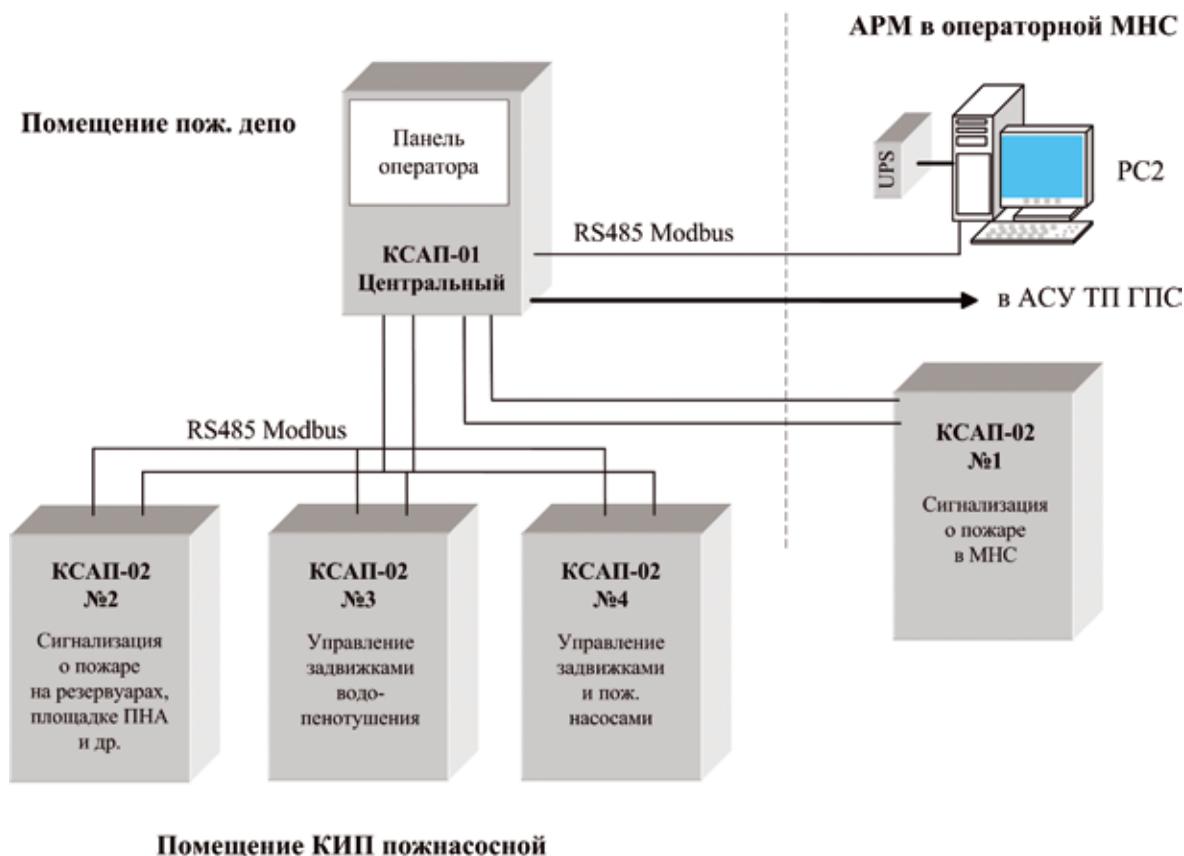


Рис. 2. Структурная схема СУ АПТ ГПС «Альметьевск»

Контроллер Центральный КСАП-01 выполняет все алгоритмы пожарной сигнализации и автоматического пожаротушения. Контроллеры КСАП-02 выполняют функции:

- сбора сигналов о пожаре со шлейфов пожарной сигнализации с объектов и оборудования основной технологии, а также сигналы «Пожар» («сухие контакты») с приемно-контрольных приборов системы пожарной сигнализации помещений административно-хозяйственного назначения;

- формирования команд автоматического водо- пенотушения объектов НПС.

В 2007 г. на ГПС «Альметьевск» введен в эксплуатацию и успешно функционирует 1-ый пусковой комплекс АСУ ТП и СУ АПТ.

Опыт разработки и поставки АСУ ТП и СУ АПТ ГПС «Альметьевск» позволил нам в сжатые сроки выполнить проектирование комплексной системы автоматизации технологических процессов и пожаротушения дополнительного резервуарного парка (резервуаров р1...р8) ГПС «Альметьевск» по заданию на реконструкцию МНПП «Нижнекамск – Альметьевск - Кстово». Поскольку система автоматизации дополнительного резервуарного парка ГПС «Альметьевск» является расширением внедряемой в настоящее время АСУ ТП и СУ АПТ ГПС, целесообразным стало построение ее с применением аналогичных технических решений и элементной базы.

ЗАО «ЭМИКОН» также выполнил разработку СУ АПТ завода БФА ОАО «Казаньоргсинтез».

Эта система является многофункциональным, многоканальным изделием и предназначена для выполнения в автоматическом режиме следующих функций:

- сигнализации о работе системы пожаротушения в ШМС;
- управления пожаротушением защищаемых объектов завода БФА ОАО «Казаньоргсинтез» в автоматическом или ручном режиме с панели UniOP;
- контроля состояния оборудования системы автоматического пожаротушения (контроль исправного состояния контроллеров СУ АПТ, цепей управления исполнительными устройствами пожаротушения, контроль наличия напряжения в цепях исполнительных устройств насосов и задвижек системы пожаротушения, контроль уровня жидкости в резервуарах противопожарного запаса воды);
- контроля технологических параметров работы оборудования системы пожаротушения.

Объектами противопожарной защиты комплексной САП являются помещения завода БФА ОАО «Казаньоргсинтез».

Технологический объект управления включает:

- 5 насосов с электроприводом водотушения защищаемых объектов;
- резервуары с водой Рв-1, Рв-2;
- электроприводные задвижки (14 шт.).

СУ АПТ включает в себя центральный контроллер КСАП-01 КЦ и контроллеры УСО (КСАП-02 №1, КСАП-02 №3), устанавливаемые в помещениях объектов завода БФА ОАО «Казаньоргсинтез».

СУ АПТ обеспечивает:

- сбор информации о пожаре от системы «Болид»;
- фильтрацию, линеаризацию и масштабирование входных аналоговых сигналов;
- формирование управляющих воздействий на исполнительные механизмы системы;
- мониторинг технологических процессов работы противопожарного оборудования;
- оперативное управление технологическими процессами в системе;
- архивацию событий нижнего уровня и действий оператора.

Контроллеры СУ АПТ размещаются в шкафах управления - ШУП1, ШУП2, ШУП3.

В шкафу ШУП1 в пожарнасосной размещается центральный контроллер СУ АПТ - контроллер КСАП-01 КЦ с резервированием;

В шкафу ШУП2 в пожарнасосной размещается контроллер КСАП-02 №2;

В шкафу ШУП3 в подстанции БФА размещается контроллер КСАП-02 №3;

Программируемый логический контроллер КСАП-01 КЦ является центральным контроллером СУ АПТ, в котором реализуются алгоритмы системы автоматизации пожаротушения. Он осуществляет:

- прием информационных сообщений контроллеров КСАП-02 №2, КСАП-02 №3 о состоянии пожарной обстановки на защищаемых объектах, состоянии и работе оборудования системы пожаротушения;
- обработку поступающей информации в соответствии с алгоритмами работы СУ АПТ и формирование команд управления работой оборудования системы пожаротушения.

Программируемый логический контроллер КСАП-02 №1 осуществляет:

- прием сигналов о пожаре в защищаемых помещениях;
- контроль и управление задвижками и насосами пенотушения;
- контроль давления после насосов и в коллекторе.

Программируемый логический контроллер КСАП-02 №2 осуществляет:

- прием сигналов о пожаре в защищаемых помещениях;
- контроль и управление задвижками и насосами пенотушения;
- контроль давления после насосов.

В январе 2008 г. система автоматического пожаротушения введена в эксплуатацию.

На протяжении многих лет ЗАО «ЭМИКОН» тесно сотрудничает с организациями г. Казани: ЗАО «НИИТурбокомпрессор», ОАО «Казанькомпрессормаш», ЗАО НИЦ «ИНКОМСИСТЕМ», которые широко используют ПЛК ЭМИКОН для построения различных систем автоматизации, в том числе на предприятиях Республики Татарстан.

В 2000 г. по разработке ЗАО «НИИТурбокомпрессор» ОАО «Казанькомпрессормаш» изготовил и поставил на ОАО «Нижнекамскнефтехим» два азотных компрессора Аэроком АА-100/35А с системами автоматизации на базе ПЛК ЭК-2000.

В 2005 г. в ОАО «Нижнекамскнефтехим» на заводе бутил каучука была произведена замена старых СА (производства Чехии) турбокомпрессоров НЕВА-П и НЕВА-Э на новые СА на базе контроллеров ЭК-2000. СА турбокомпрессора НЕВА-П была введена в эксплуатацию в феврале 2005г., а СА турбокомпрессора НЕВА-Э – в марте 2005г.

Турбокомпрессор НЕВА-П предназначен для сжатия паров пропана с давления испарения до давления конденсации при получении холода до минус 41 °С, а турбокомпрессор НЕВА-Э предназначен для сжатия паров этилена и получения холода до минус 110 °С. Мощность электродвигателей турбокомпрессора НЕВА-П 9000 кВт, а НЕВА-Э – 5500 кВт.

В 2007 г. по документации, разработанной ЗАО «НИИТурбокомпрессор», ОАО «Казанькомпрессормаш» изготовил и поставил на ОАО «Нижнекамскнефтехим» компрессор 5ГЦ1-401/14 УХЛ1 с системами автоматизации на базе резервированных контроллеров ЭК-2000.

Компрессор 5ГЦ1-401/14 УХЛ1 предназначен для компримирования хлорметила. Мощность электропривода 4000 кВт.

Контроллеры ЭК-2000 применены для автоматизации компрессора по просьбе Заказчика, учитывая положительный опыт эксплуатации систем автоматизации турбокомпрессоров НЕВА-Э и НЕВА-П.

В 2005 г. нами по заявке ОАО «Казанькомпрессормаш» был создан специализированный микропроцессорный контроллер защиты от помпажа РОМРС1, который входит в системы автоматизации компрессоров, работающих, в частности, на ОАО «Нижнекамскнефтехим».

Контроллер помпажа РОМРС1 представляет собой современное микропроцессорное устройство, спроектированное для эффективного решения всего комплекса проблем, связанных с защитой от помпажа центробежных компрессоров.

Высокие эксплуатационные характеристики контроллера обеспечиваются оригинальной архитектурой и применением новейших технологий при изготовлении печатных плат и их монтаже.

Высокое системное быстродействие, позволяющее вести обсчет параметров процесса с периодом 10 мс в совокупности с высокоэффективными алгоритмами, разработанными специалистами ЗАО «НИИТурбокомпрессор» на основе опыта проектирования и внедрения центробежных компрессоров, а также низкая стоимость по сравнению с зарубежными аналогами, делает контроллер РОМРС1 уникальным по эффективности и соотношению «цена/качество» средством защиты от помпажа.

ЗАО НИЦ «ИНКОМСИСТЕМ» использует ПЛК ЭМИКОН при создании СУ АПТ на предприятиях нефтегазовой отрасли экономики.