

АСУ ТП ПЕРЕВАЛОЧНОЙ БАЗЫ НЕФТЕПРОДУКТОВ ЗАО «БАЛТ НАФТА»

А.И. ГОДОВИЧ

Р.А. ФАРАФОНОВ

В.И. ПЕТРОВ

В.А. ВЕЛИКЖАНИН

НТК-филиал ФГУП ФНПЦ «ПО «Старт» им. М.В. Проценко»: главный конструктор АСУ ТП и СТМ
главный конструктор ПТС и АЭС НТК-филиал ФГУП ФНПЦ «ПО «Старт» им. М.В. Проценко»
первый заместитель генерального директора ЗАО «Балт Нафта» к.т.н., начальник участка АСУ ЗАО «Балт Нафта»

Заречный

Светлый

В ноябре 2009 года введена в эксплуатацию АСУ ТП в составе построенной перевалочной базы нефтепродуктов ЗАО «Балт Нафта», г. Светлый, Калининградской области.

Все работы по созданию и вводу в эксплуатацию АСУ ТП «под ключ» по техническому заданию, согласованному с заказчиком – ЗАО «Балт Нафта», выполнил научно-технический комплекс (НТК) – филиал ФГУП ФНПЦ «ПО «Старт» им. М.В. ПРОЦЕНКО».

НТК образован в 2005 году из крупного коллектива разработчиков, имеющего многолетний (более 15 лет) опыт разработки разработки, производства и внедрения у заказчиков автоматизированных распределенных систем управления, систем коммерческого учета основных видов энергоресурсов. НТК имеет свой отдельный расчетный банковский счет и право на заключение прямых договоров на поставку, выполнение различных работ и оказание услуг.

Наше предприятие является ведущим в области разработки автоматизированных систем управления технологическими процессами в нефтегазовой промышленности, имеет высокотехнологичное развитое современное производство, высококвалифицированных научно-технических специалистов. Предприятие имеет лицензию на право производства работ на особоопасных объектах, разрешение на применение продукции и другие, дающие право на ведение строительно-монтажных работ. При создании различных систем НТК использует как программно-технические средства собственной разработки, так и продукцию таких брендовых компаний как Siemens, Schneider Electric, Phoenix Contact, применяет самые передовые технологии как в создании

программно-технических средств, так и при проведении строительно-монтажных работ. Мы являемся надежными партнерами, сопровождая все свои внедрения с момента их реализации и до окончания жизненного цикла.

НТК специализируется на разработке и производстве:

- аппаратно - программных средств автоматики и телемеханики (АПСТМИА), систем телемеханизации, автоматизации, оперативно-диспетчерского управления и АСУ ТП;
- систем коммерческого учета основных видов энергоресурсов (КТС «Энергия»);
- микропроцессорных систем автоматики перекачивающих станций (МСА ПС)
- систем управления резервуарным парком (СУ РП)
- систем телемеханики магистральных газопроводов и нефтепродуктопроводов (СТМ)
- автоматизированных систем диспетчерского контроля и управления (АСДКУ);
- систем управления автоматическим пожаротушением (СУАП).

НТК обеспечивает полный цикл работ на объектах заказчика:

- предпроектное обследование;
- разработка технического решения;
- проектирование;
- изготовление и поставку систем;
- монтажные и пусконаладочные работы;
- обучение эксплуатационного персонала;
- участие в приемочных испытаниях;
- ввод в эксплуатацию;
- сопровождение систем в процессе эксплуатации;

- гарантийное и постгарантийное обслуживание.

В рамках работ по созданию АСУ ТП перевалочной базы нефтепродуктов ЗАО «Балт Нафта» выполнена автоматизация следующих сооружений перевалочной базы:

- технологическая насосная станция (четыре товарных насосных агрегата, три – внутривазовой перекачки, два насосных агрегата для зачистки технологических трубопроводов и вспомогательных емкостей, 56 электроприводных задвижек);
- резервуарный парк (девять резервуаров с защитной стенкой, 58 электроприводных задвижек);
- двухсторонняя железнодорожная эстакада для слива нефтепродуктов в резервуары (на 24 цистерны);
- технологическая площадка на причале для налива нефтепродуктов в водный транспорт (два наливных стендера, 26 электроприводных задвижек);
- установка рекуперации паров;
- азотная установка;
- канализационная насосная станция;
- очистные сооружения;
- тепловой пункт (для обогрева помещений);
- резервная дизель-генераторная установка;
- трансформаторная подстанция.

АСУ ТП ЗАО «Балт Нафта» представляет собой микропроцессорную систему управления технологическим процессом перекачки светлых нефтепродуктов из железнодорожных цистерн в водный транспорт, с промежуточным хранением нефтепродуктов в резервуарах перевалочной базы. ►



В АСУ ТП интегрированы:

- система коммерческого учёта нефтепродуктов в резервуарном парке фирмы ENRAF (Голландия);
- автоматическая система пожаротушения;
- система автоматики стендеров (устройств налива в танкеры);
- система контроля атмосферы промышленных объектов СКАПО (ФГУП «СПО «Аналитприбор», г. Смоленск);
- система слежения за погодными условиями (скорости ветра, морского отлива и прилива) на базе анеморумбометра М63-М1 (г. Сафоново Смоленской области);
- система защиты резервуаров от перелива;
- система рекуперации.

Основные функции АСУ ТП

Система коммерческого учёта нефтепродуктов в резервуарном парке фирмы ENRAF, обеспечивает:

- измерение, расчет, хранение и отображение на экране монитора технологических параметров в резервуарах (уровень продукта и подтоварной воды, средняя температура и плотность нефтепродукта, давление столба жидкости и температуры окружающего воздуха);
- сигнализацию достижения контролируемых параметрами заданных значений с выдачей предупредительных и управляющих сигналов в систему управления резервуарным парком;
- оперативный и коммерческий учет массы нефтепродуктов в резервуарах, расчет объема, массы, плотности нефтепродуктов при температуре измерения;
- архивацию данных по геометрическим и калибровочным параметрам резервуаров;
- расчет общего количества и свободной емкости по каждому виду нефтепродукта;
- контроль достоверности измерений и исправности датчиков;
- печать журнала оператора, актов приема-сдачи нефтепродуктов;
- прогноз времени заполнения и опорожнения резервуаров;
- самодиагностику оборудования системы

контроля;

- контроль герметичности резервуаров.

Так как база расположена в непосредственной близости от населенного пункта, для удаления паров нефтепродуктов из атмосферы была установлена система рекуперации, которая так же интегрирована в АСУ ТП.

АСУ ТП обеспечивает:

- дистанционное управление насосами из операторной, от кнопочных постов управления у подъемных площадок на железнодорожной эстакаде, местное управление насосами оснащенными частотными регулирующими приводами;
- местный контроль давления на всасывании насосов;
- дистанционный контроль давления на нагнетании насосов;
- запрет запуска насосного агрегата при отсутствии среды в корпусе (контроль заполнения насоса);
- измерение, контроль уровня вибрации и автоматическую защиту насосных агрегатов по вибрации;
- отображение на АРМ оператора состояния насосных агрегатов и положения задвижек;
- автоматическое отключение насосных агрегатов при пожаре, аварийной загазованности в технологической насосной, в резервуарном парке, на железнодорожной эстакаде, на причале и в установке рекуперации;
- местное и дистанционное, из операторной управление, интеллектуальными электроприводными задвижками;
- сигнализацию минимального, максимального и аварийного уровня продукта в резервуарах;
- дистанционный контроль температуры продукта в нижнем поясе резервуара и выдачу сигнала о достижении максимальной температуры;
- местный контроль температуры продукта;
- местный контроль давления и температуры в сливных коллекторах;
- сигнализацию на АРМ оператора и по месту, на железнодорожной эстакаде, максимального уровня нефтепродуктов в железнодорожных цистернах;
- сигнализацию на АРМ оператора и по месту, на железнодорожной эстакаде,

гаражного положения устройств нижнего слива и лестниц;

- сигнализацию на АРМ оператора и по месту, на железнодорожной эстакаде, максимального уровня нефтепродуктов в конце сливных коллекторов;
- контроль и сигнализацию дозврывоопасных концентраций паров в зонах В-1Г;
- дистанционный контроль давления, местный контроль температуры и давления в наливных коллекторах;
- местное и дистанционное управление электроприводными задвижками а так же информации об их состоянии (открыта, закрыта, промежуточное), расположенными на технологической площадке причала, в резервуарном парке, в технологической насосной станции, газоуравнительной системе;
- дистанционное управление грузовыми насосами от кнопочных постов по месту на причале;
- аварийное закрытие задвижек;
- автоматическое закрытие электроприводных задвижек при максимальном давлении в наливных коллекторах при наливе нефтепродуктов в танкеры;
- сигнализацию максимального давления в наливных коллекторах при наливе нефтепродуктов в танкеры;
- сигнализацию максимального и минимального уровня в резервуарах для сбора утечек.

Автоматизированное формирование маршрутов

Перевалочная база имеет возможность вести технологический процесс одновременно с четырьмя видами нефтепродуктов. Для того чтобы не произошло их смешивание, специалистами НТК было разработано прикладное программное обеспечение, которое позволяет автоматически формировать маршруты движения нефтепродуктов (слив, налив, внутрибазовая перекачка).

Оператор, получив указание на производство определенного технологического процесса, формирует маршрут прохождения нефтепродукта от начальной точки до конечной. При этом оператор может выбрать определенный маршрут из общего перечня, или с помощью доступного программного ►



интерфейса сформировать его самостоятельно. Система, независимо от способа формирования, автоматически отслеживает правильность проложенных маршрутов на предмет их пересечения и выдает запрет на открытие электроприводных задвижек и на включение насосных агрегатов в случае обнаружения опасности смешивания нефтепродуктов.

На мониторе оператора выбранный маршрут выделяется определенным цветом подсветки (в зависимости от вида нефтепродукта), а также отображается динамическое окрашивание трубопроводов по маршруту в процессе открытия задвижек и включения насосных агрегатов.

Условия эксплуатации

Все приборы автоматики, устанавливаемые вне помещений, работают в диапазоне температур от минус 40 до плюс 40 °С.

Степень защиты приборов от воздействия окружающей среды не ниже IP54 по ГОСТ 14254-96 и имеют соответствующее исполнение при эксплуатации в условиях морского климата.

Технический уровень

АСУ ТП «Балтика» является ярким представителем концепции комплексной автоматизации (Totally Integrated Automation – TIA), позволяющей создавать управляющие системы любого назначения и любой степени сложности на базе стандартных компонентов SIMATIC – продукции департамента техники автоматизации и приводов фирмы SIEMENS.

АСУ ТП построена на базе программируемого логического контроллера (ПЛК) SIMATIC S7-400H, состоящего из двух идентичных подсистем, работающих по принципу «ведущий – ведомый». S7-400H совмещает в себе функции контроллера общестанционных защит и автоматических защит основных сооружений. Благодаря применению в контроллере высокопроизводительного процессора CPU 417-4H и операционной системы реального времени, гарантируется исключение возможности потери данных и запросов на прерывания, обеспечивается поддержка изохранного режима работы систем распределенного ввода-вывода и технологии CiR (Configuration in Runtime). Изохранный режим позволяет синхронизировать все циклы работы контроллера и исключить погрешности, обусловленные временным рассогласованием считываемой информации. Технология CiR позволяет вносить изменения в конфигурацию существующей системы управления без остановки производственного процесса.

Кроме наличия системы общестанционных автоматических защит, предусмотрен блок ручного аварийного отключения, расположенный в операторной. С блока БРАО оператор имеет возможность исключить развитие аварийной ситуации при выходе из строя аппаратуры или программного обеспечения микропроцессорной системы автоматики. БРАО построено на базе ПЛК Simatic S7-200 (CPU 226), имеющего встроенные каналы дискретного ввода-вывода.

К ПЛК SIMATIC S7-400H, через шину PROFIBUS DP, подключаются станции

распределенного ввода SIMATIC ET 200M и задвижки с электроприводами AUMA. Тем самым обеспечивается высокоскоростная передача данных на промышленном уровне.

В соответствии с требованиями по резервированию контроллеров и полевых шин, выбрана одноканальная переключаемая конфигурация системы ввода-вывода, где каждая линия резервированной сети PROFIBUS DP имеет одноканальную конфигурацию и подключается к одной из двух подсистем S7-400H. В активном состоянии находится линия, подключенная к ведущей подсистеме.

Применяемая компоновка станций ET 200M, с активными шинными соединителями, позволяет производить «горячую» замену модулей без остановки станции. Обеспечивается поддержка множества диагностических функций, с помощью которых можно контролировать:

- исправность модулей ввода-вывода станции;
- короткие замыкания и обрывы во внешних цепях модулей;
- ошибки в передаче данных;
- наличие напряжения питания = 24 В;
- установку и удаление модулей станции.

Связующим звеном между нижним и верхним уровнями системы является промышленная сеть Industrial Ethernet, построенная на оптоволоке. Применение управляемых коммутаторов SCALANCE позволяет организовать интенсивный обмен данными, наращивать набор применяемых устройств в случае расширения объемов автоматизации, быстро и эффективно применять средства диагностики оборудования, производить программирование и контроль работы распределенных систем управления из удаленных диспетчерских пунктов, автоматически реконфигурировать сеть в случае обрывов в каналах связи или выходе из строя оборудования.

Для подключения сервера к промышленной информационной сети Industrial Ethernet выбран специальный сетевой адаптер из семейства оборудования HardNet. При выборе варианта HardNet коммуникационными функциями управляет внутренний процессор адаптера. В этом случае процессор персонального компьютера освобождается от коммуникационных задач и не требуется резервирования вычислительных мощностей для управления коммуникациями. Данный вариант обеспечивает высокую производительность соединения с шиной и синхронизацию времени в сети Industrial Ethernet.

Технологический сервер и АРМ оператора организованы с применением персональных компьютеров промышленного исполнения фирмы Siemens – SIMATIC Rack PC 547B. Эти ПК полностью отвечают специальным требованиям промышленных применений:

- высокая степень электромагнитной совместимости;
- высокая стойкость к ударам и вибрационным нагрузкам;
- соответствие национальным и международным стандартам (ГОСТ, DIN, UL, FCC Class A, ISO 9001);
- совместимость и оптимизация для

Microsoft приложений;

- непрерывная круглосуточная работа;
- замыкаемая шторка на передней панели, позволяющая ограничить доступ к кнопке питания и дисковым накопителям.

АРМ оператора выполнено на базе двух персональных компьютеров промышленного исполнения и видеостены, размещаемых в помещении операторной.

Предложенная видеостена реализована на базе проекционных модулей Clarity, использующих революционную технологию цифровой обработки света DLP (Digital Light Processing), наиболее перспективную и наиболее быстро развивающуюся. Системы на основе данной технологии имеют ряд неоспоримых преимуществ: наивысшее качество изображения за счет сверхчистых антибликовых видеокубов, надежность (время непрерывной круглосуточной работы не менее 10 лет), минимальные эксплуатационные расходы, практическое отсутствие межэкранных зазоров.

Специализированное унифицированное рабочее место инженера системы выполнено в виде переносного пульта на базе программатора Field PG фирмы Siemens. Он необходим при проведении сервисных работ. Программатор характеризуется:

- высокой электромагнитной совместимостью;
- высокой стойкостью к ударам и сотрясениям;
- работой в расширенном диапазоне температур;
- наличием дополнительных интерфейсов для связи с промышленным оборудованием.

Внедрение АСУ ТП позволило:

- Оптимизировать выполнение технологических процессов;
- Предупреждать аварийные ситуации;
- Предоставлять оперативному персоналу и руководству исчерпывающую оперативную и архивную информацию;
- Обеспечить комфортные условия труда;
- Исключить ошибочные действия персонала.

Перспективы

НТК-филиал ФГУП ФНПЦ «ПО «Старт» им. М.В. Проценко», в период кризиса, сохранил свой производственный и научно-технический потенциал. В настоящее время специалисты предприятия работают над созданием новых систем, учитывая мировые тенденции, а так же требования нормативных документов. Мы готовы использовать свой опыт в интересах любых предприятий-заказчиков. ■



442960, Пензенская обл.,
г. Заречный, пр. Мира, д. 1,
корпус 2
т. (8412) 58-27-24