

Реконструкция программно-технического комплекса автоматизированной системы контроля и управления мазутонасосной станцией



В статье описан опыт реконструкции программно-технического комплекса автоматизированной системы контроля и управления технологическим процессом мазутонасосной станции № 4 (перевалочного комплекса) на правобережной ТЭЦ-5 в Санкт-Петербурге. Работа была выполнена ОАО «Приборостроительный завод «ВИБРАТОР». Особое внимание уделяется вопросам надежности и выполнению работ по реконструкции АСУ ТП без остановки технологического процесса.

ОАО «Приборостроительный завод «ВИБРАТОР»,
г. Санкт-Петербург

Что является показателем культуры? Во многом — умение сохранять чистоту, даже когда это сложно сделать, например, в многолюдных местах. И это относится не только к быту. Есть целый пласт так называемых грязных производств, которые представляют собой серьезную угрозу для окружающей среды, и умение вести эти производства, не распространяя их пагубного воздействия на всё вокруг, — признак высокой культуры общества.

Продукты нефтеперерабатывающей промышленности — «в группе риска». Они очень вредны для экологии, а внедрение системы автоматизированного контроля — дело дорогостоящее. Однако просто необходимое! Именно такая система не только повышает производительность процесса и экономит средства, но и позволяет снизить риск для окружающей среды, сделать производство чище. Поэтому, вопреки всем трудностям, внедрять и модернизировать такие системы надо, даже если это требуется совершить в рекордно короткие сроки.

Как раз о такой работе, которую выполнила петербургская компания-

интегратор «ВИБРАТОР», и пойдет речь в статье.

О внедрении АСУ ТП

На территории ТЭЦ-5 в Санкт-Петербурге находится мазутонасосная станция, которая функционирует в качестве перевалочного

комплекса (рис. 1). Мазут поступает в цистернах по железной дороге, далее разогревается и перекачивается в баки хранения, после этого его перекачивают в автомобильные цистерны и развозят по назначению. Такой технологический процесс очень опасен для экологии,



Рис. 1. Перевалочный комплекс

поскольку разлив мазута может привести к необратимым последствиям в природе. Поэтому надежность системы управления таким комплексом должна быть весьма высока. Есть еще один фактор, требующий повышения ее надежности, — экономический: время простоя комплекса должно быть сведено к минимуму. Именно надежность новой системы была главным требованием заказчика.

Существующая АСУ ТП

В начале 2014 года АСУ ТП перевалочного комплекса работала по схеме, отраженной на рис. 2. В ее состав входили два РС-совместимых контроллера (K1 и K2), два коммутатора «оптика — Ethernet» и один АРМ оператора. Все датчики и исполнительные механизмы были подключены либо к одному, либо ко второму контроллеру.

У такой системы имелось несколько недостатков:

- ▶ низкая надежность. Выход из строя одного из контроллеров лишал оператора возможности управлять половиной оборудования, что и случилось в 2013 году. Весь следующий год приходилось управлять половиной задвижек и пускать насосы по месту. Теперь стоило выйти из строя любому участку — оптическому коммутатору, кабелю оптики, АРМ — и это привело бы к потере управления всей системой.

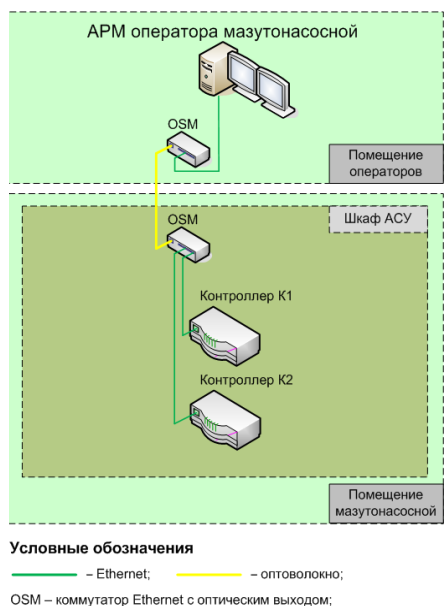


Рис. 2. Структурная схема АСУ ТП перевалочного комплекса до реконструкции

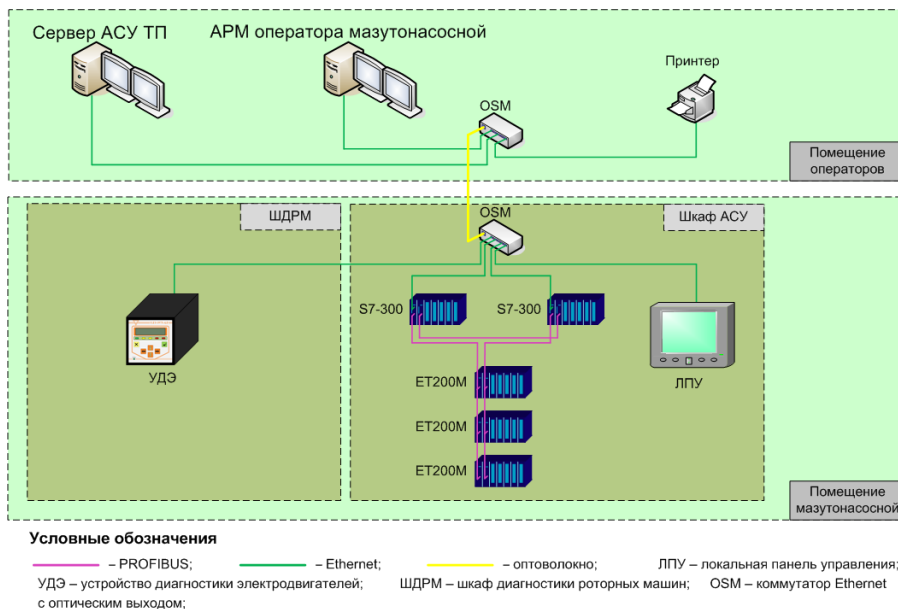


Рис. 3. Структурная схема АСУ ТП перевалочного комплекса после реконструкции

- ▶ не было документации. Когда руководство ТЭЦ-5 приобрело перевалочный комплекс и существующую АСУ ТП, на нее имелся минимум документации, что усложняло выявление и устранение неисправностей;

- ▶ несовместимость. Используемое программное обеспечение сильно устарело, и в службе АСУ ТП ТЭЦ-5 не было специалистов, способных полноценно вести поддержку системы.

Все эти факторы привели к решению провести реконструкцию АСУ ТП перевалочного пункта. Но существовала одна проблема: оборудование нельзя было останавливать на длительное время, поэтому руководство станции оговорило условие: срок остановки — не более двух дней.

Структура новой АСУ ТП

Сотрудники ОАО «Приборостроительный завод «ВИБРАТОР» предложили новую структуру АСУ ТП (рис. 3).

Шкаф АСУ

На среднем уровне (рис. 4) вместо двух независимых контроллеров было решено установить два резервируемых контроллера S7-300 фирмы «Сименс». Мощности серии S7-300 вполне достаточно для данного объекта, а так как все происходящие процессы не являются быстродействующими, то решено

было отказаться от аппаратного резервирования (серия S7-400N) и применить программное резервирование (пакет SW-Redundancy). Отличие программного резервирования от аппаратного — время переключения на резервный контроллер. Если в S7-400N это время составляет ~30 мс, то при программном резервировании оно зависит от размера программы и составляет 1–5 секунд. Это решение позволило сэкономить значительную часть бюджета без потери функциональ-



Рис. 4. Внешний вид шкафа АСУ



Рис. 5. Внешний вид прибора УДЭ 1975-АД

ности и качества. К двум контроллерам подключаются три стойки расширения ET200М, к которым подключаются все датчики и исполнительные механизмы. Также в шкафу находится коммутатор, соединяющий медный кабель Ethernet и оптоволокно для передачи данных на верхний уровень. Для увеличения надежности в шкаф помещена локальная панель управления (ЛПУ) на основе панельного компьютера Advantech с установленной на нем SCADA-системой WinCC, позволяющей вести архив. Таким образом, даже при обрыве

оптики не происходит аварийной ситуации и работа может быть продолжена непосредственно с ЛПУ.

Шкаф ДРМ

Для модернизации системы была применена инновационная система диагностики роторных машин (СДРМ), разработанная на заводе «ВИБРАТОР». Система позволяет диагностировать состояние электродвигателей и генераторов по спектру потребляемого ими тока. В данном случае на объекте осуществляется диагностика семи электродвигателей, используемых в качестве приводов насосов перекачки мазута. Основным элементом ШДРМ является прибор УДЭ 1975-АД (рис. 5), к которому через переключатель подключаются токи, потребляемые каждым из насосов.

Для выявления развивающихся дефектов электродвигателя УДЭ 1975-АД использует методику, основанную на математическом моделировании. В ее основе лежит концепция математической модели, описывающей электродвигатель и систему, в которой он работает, представляющей идеальный электродвигатель.

Как и в реальном двигателе, входными величинами в матема-



Рис. 6. Шкаф системы диагностики роторных машин (ШДРМ) и шкаф АСУ

тической модели являются напряжения, а выходными – ток. В процессе моделирования сравниваются измеренный и рассчитанный токи. По их разнице делается вывод о степени дефекта: чем больше разница, тем серьезнее дефект.

Более подробная информация о дефектах может быть получена при анализе дополнительных параметров. Любые механические дефекты, такие как нарушение балансировки, несоосность, износ подшипников, будут выявлены по изменению па-

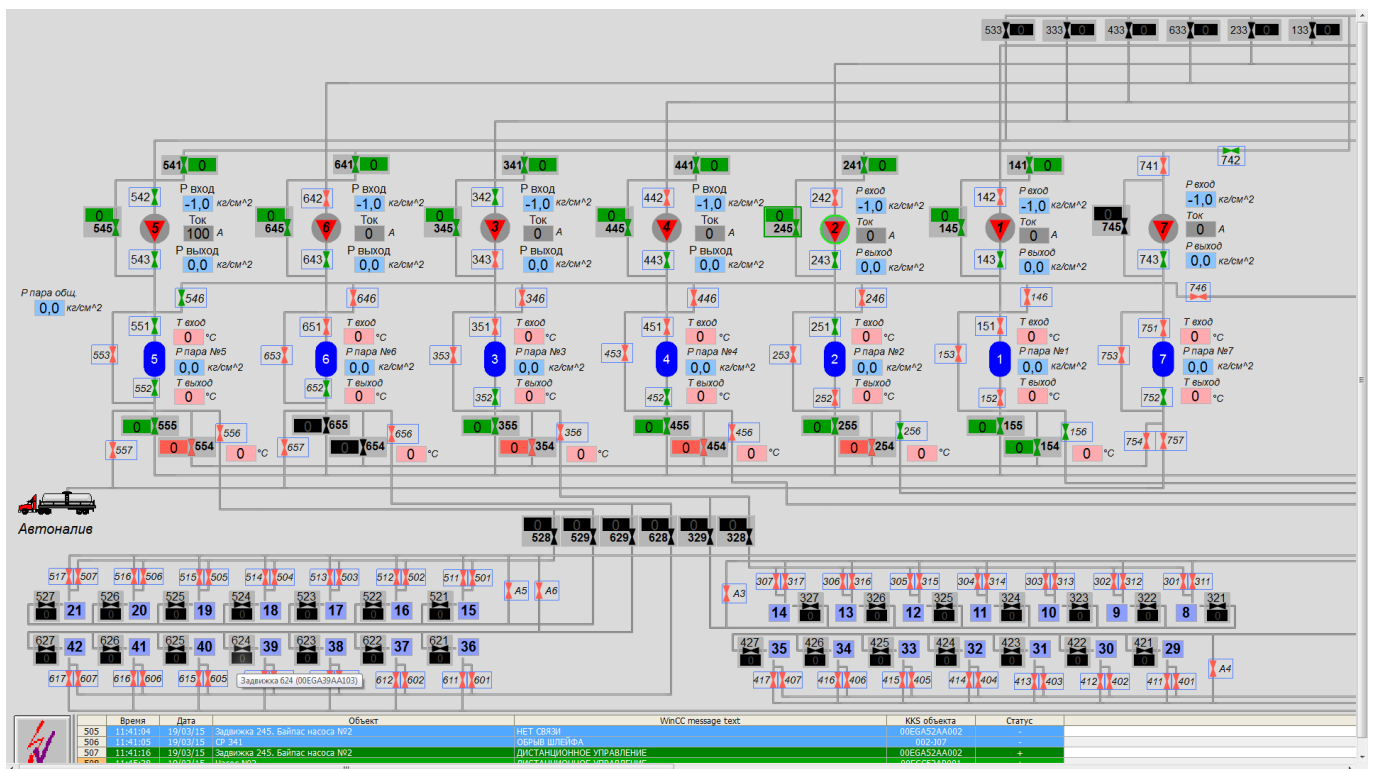


Рис. 7. Основной экран машиниста мазутной станции

раметров математической модели. Таким образом, данная технология чувствительна не только к электрическим дефектам, но и к механическим.

В процессе работы УДЭ 1975-АД сравнивает измеренные параметры двигателя с параметрами опорной модели, полученными в процессе обучения устройства. Если параметры значительно отличаются друг от друга, то УДЭ 1975-АД указывает на дефект двигателя. Чем сильнее это отличие, чем дольше оно продолжается и чем больше отличающихся параметров, тем выше степень и серьезность дефекта.

Данные с прибора поступают на верхний уровень через коммутатор, расположенный в шкафу АСУ, и архивируются на сервере, также информацию о состоянии двигателей получает оператор.

Верхний уровень

Верхний уровень системы состоит из сервера, клиента и принтера для распечатки отчетов. Все данные с контроллеров и УДЭ ар-

хивируются на сервере, на котором также возможно осуществлять управление процессом. В качестве SCADA используется WinCC компании «Сименс».

Выполнение работ

Поскольку управление объектом нельзя было прерывать на длительное время, было принято решение наладить новую систему, не нарушая работоспособности старой. Работы проходили в несколько этапов.

На первом этапе была собрана монтажная панель и установлено оборудование в помещении операторов, также была налажена связь клиент – сервер – контроллер. Затем происходила поочередная наладка каналов следующим образом: один из датчиков отключался от старой системы и подключался к новой для наладки. После полной отладки канала датчик вновь подключался к старой системе. Одновременно операторов обучали работать с новой системой.

Далее было выбрано два дня для остановки мазутонасосной станции.

За это время необходимо было полностью избавиться от старой системы и перейти к новой. Так как все каналы новой системы уже были отлажены, то после выполнения монтажа наладка свелась к минимуму. В результате за два дня произошло полное обновление системы.

Заключение

Таким образом, главное условие заказчика было выполнено: во время работ мазутная станция останавливалась только на два дня. В результате реконструкции программно-технического комплекса АСУ ТП, выполненной сотрудниками ОАО «Приборостроительный завод «ВИБРАТОР»:

- ▶ значительно увеличилась надежность системы, а значит, и снизился риск для окружающей среды;
- ▶ появилась возможность расширить АСУ ТП силами сотрудников ТЭЦ;
- ▶ сотрудники ТЭЦ-5 получили возможность самостоятельно поддерживать систему;
- ▶ снизилось количество и время простоев оборудования.

В.В. Голубев, начальник отдела проектно-исследовательских работ,
ОАО «Приборостроительный завод
«ВИБРАТОР», г. Санкт-Петербург,
тел.: (812) 598-9200,
e--mail: opir@vibrator.spb.ru,
www.vbrspb.ru