

АВТОМАТИЗАЦИЯ ДОМЕННЫХ ПЕЧЕЙ НА БАЗЕ ОБОРУДОВАНИЯ SCHNEIDER ELECTRIC

ЗАО "Шнейдер Электрик"

Рассматривается проект комплексной модернизации всех доменных печей ОАО "Новолипецкого металлургического комбината" (НЛМК), реализованный на базе оборудования компании Schneider Electric. Описываются современные технические решения, используемые при реализации проекта.

В 1996–2002 гг. на ОАО "НЛМК" (рис. 1) были последовательно произведены капитальные ремонты всех доменных печей (ДП): №5 – 1996 г., №2 – 1998 г., №4 – 1999 г., №3 – 2000 г., №6 – 2001 г., к которым были приурочены и капитальные ремонты систем автоматизации этих печей. Необходимость их проведения обуславливалась значительным моральным старением и почти полным физическим износом имеющихся средств автоматизации советского производства 70–80 гг. При этом экономическая целесообразность и веяния времени диктовали необходимость проведения коренной модернизации существующих систем автоматизации с практически полной заменой основного оборудования.

Проведение подобной модернизации с переходом на качественно новый уровень управления производством в условиях современного состояния экономики накладывает следующие ограничения:

- сжатые сроки проведения всего комплекса работ от принятия решения на капитальный ремонт до его окончания;
- поиск проектных решений, не требующих проведения капитальных строительных и прочих работ в смежных частях проекта;
- использование передовых тенденций построения систем на базе современных технических средств и решений, обеспечивающих, в основном, соответствие мировому уровню систем для доменного производства.

Разработку и внедрение новейших систем для этих ДП осуществлял НПЦ "ВНИПИ САУ-20" (Москва). В работах по монтажу и наладке также участвовал и персонал заказчика.

В соответствии с требованиями заказчика в проектах АСУТП были предусмотрены самые современные и нетрадиционные для отечественных технологов-доменщиков решения по представлению всей технологической и производственной информации на экранах ПК. При этом исключалось использование каких-ли-



Рис. 1

бо громоздких мнемощитов с регистрирующими приборами и сигнальными лампами и табло, которые до сих пор устанавливаются на реконструируемых ДП прочих металлургических комбинатов в СНГ.

Для реализации проектных решений потребовались такие технические средства, которые позволили бы обеспечить быструю разработку проекта, изготовление и своевременную поставку оборудования, выполнение предпусковых работ и пуск объектов, а также высокую надежность при эксплуатации в условиях доменного производства.

Вначале базой систем автоматизации для реконструируемых ДП №5 и №2 служили промышленные контроллеры и SCADA-пакеты российского и украинского производства. Однако в дальнейшем стала очевидной неспособность изготовителей данных средств автоматизации обеспечить выполнение современных международных стандартов, предъявляемых к техническому и программному обеспечению.

В качестве основы для автоматизации последующих ДП выбраны промышленные ПЛК известной торговой марки Modicon и SCADA-пакеты Monitor Pro, производимые компанией Schneider Electric. На НЛМК находится в эксплуатации аналогичная техника практически всех известных в мире фирм, однако выбор в пользу оборудования Schneider Electric был обусловлен следующими факторами:

- полное соответствие всем международным стандартам;
- высокая надежность работы в условиях доменного производства, подтвержденная эксплуатацией контроллеров Modicon системы автоматизации бесконусного загрузочного устройства, поставленной фирмой "Paul Wurth" (Люксембург) в 1996 г. для ДП-5 ОАО "НЛМК";
- точность преобразования сигналов при высокой степени гальванической изоляции между каналами ввода;
- мощная система самодиагностики;
- наличие развитой системы быстрого монтажа внутришкафных соединений;
- простота интегрирования системы автоматизации ДП в существующие АСУ доменных цехов №1 и 2;
- возможность быстрой отладки ПО на стадии разработки;
- возможность поставки контроллеров с загруженным отлаженным ПО, требующим только небольшой доводки на объекте;
- простота эксплуатации технического и ПО, не требующего высококвалифицированного обслуживающего персонала;

— возможность ввода сигналов от датчиков российского производства, в том числе от датчиков, не соответствующих международным стандартам (медные термометры сопротивления, термодпары с градуировкой ХК и т. д.).

Контроллеры Modicon и SCADA-пакеты Monitor Pro были впервые использованы в составе АСУТП ДП-4 для автоматического контроля загрузки печи и управления распределением шихты по ее окружности и переменным уровнем засыпи. При этом был использован вариант 100% горячего резервирования контроллера Modicon. Быстрая реализация всех поставленных задач, а также высокая точность позиционирования вращающегося распределителя шихты, подтвердила правильность выбора технической базы.

Учитывая успешные результаты разработки, внедрения и эксплуатации этой системы, было принято решение об использовании контроллеров Modicon для реализации всех задач АСУТП реконструируемой ДП №3.

Учитывая многообразие задач контроля и управления доменным и сопутствующими ему процессами, а также наличие большого числа сигналов различного типа (около 2500 ед.), в основном аналоговых, и контуров автоматического регулирования, была использована мощная модель контроллеров Modicon Quantum.

Контроллеры Modicon Premium, имеющие в своем составе высокоточные специализированные весовые модули, использовались для решения задач управления процессами одно-, двух-, трех- и четырехкомпонентного дозирования шихты, при этом были применены весовые датчики российского производства.

Применены пакеты программирования контроллеров (Concept, PL7Pro), являющиеся самыми современными средствами разработки на базе стандарта МЭК 1131-3.

В качестве рабочих станций использованы ПК с установленными SCADA-пакетами Monitor Pro (Window NT).

Информационной основой АСУТП ДП-3 является традиционный для доменного производства набор регулируемых и контролируемых параметров, дополненный рядом специализированных подсистем автоматического контроля и управления ТП, являющихся "know how" НПЦ "ВНИПИ САУ-20", организаций-соисполнителей и заказчика. Также использовались информационные базы из смежных проектов систем управления электрооборудованием ДП для индикации на экранах рабочих станций состояния технологического оборудования с параметрами ТП.

Число и конфигурации контроллеров определялись в соответствии с объектным и функциональным принципами (исходя из опыта разработчика) и их техническими возможностями.

Контроллеры Modicon Quantum обеспечивают выполнение задач автоматизации (автоматический контроль, блокировки, управление и регулирование) по

группам: "Доменная печь", "Загрузка", "Воздухонагреватель", "Разгар горна и лещади ДП". Для контроллеров Modicon Quantum, выполняющих наиболее ответственные задачи, предусмотрено горячее резервирование.

Контроллеры Modicon Premium управляют дозированием шихты в восьми весовых воронках. В процессе дозирования производится автоматическая адаптация точности набора и автоматическая коррекция ошибок дозирования (в том числе в условиях многокомпонентного дозирования) и изменения фактической влажности кокса. Предусмотренная компоновка контроллеров Modicon Premium обеспечивает параллельное функционирование основных и резервных комплектов в области контроля ТП, аварийных блокировок и "теплого" переключения управляющих функций.

Для рабочих станций были разработаны приложения SCADA-пакета Monitor Pro, предоставляющие возможность техническому персоналу рассматривать любые разделы доменного производства. В состав приложений SCADA-пакета Monitor Pro входят динамические и статические видеокadres технологического оборудования и его состояния, панелей управления, трендов технологических параметров, таблиц и протоколов, аварийных, предупредительных и технологических сообщений и т. д. Общее число видеокadres более 150 ед. Примеры видеокadres представлены на рис. 2.

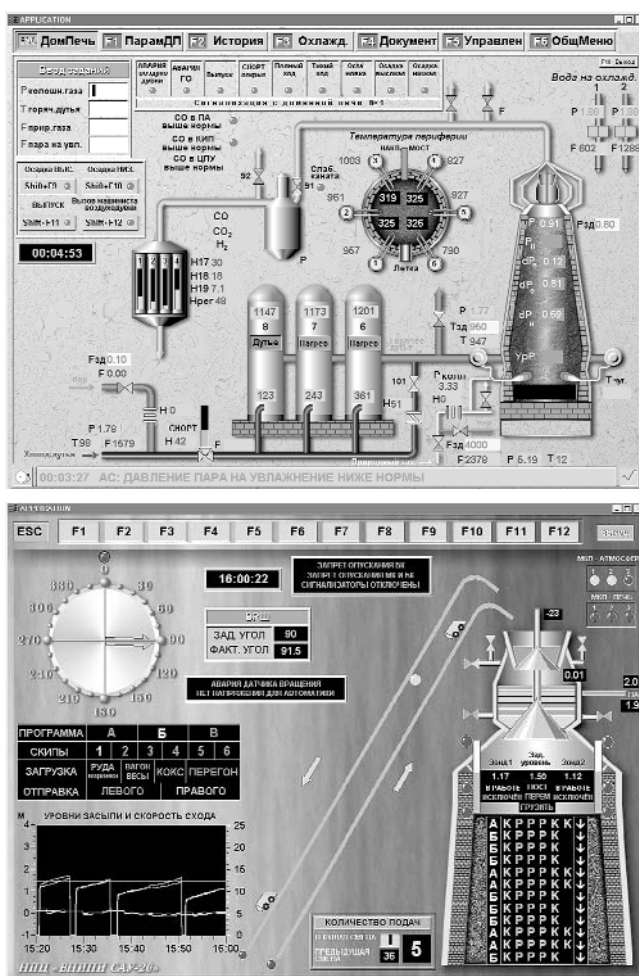


Рис. 2

Связь рабочих станций с контроллерами Modicon осуществляется посредством ЛВС Modbus Plus. Все рабочие станции подключены к вычислительной сети АСУ доменного цеха №1 (Ethernet, Oracle).

Кроме рабочих станций, информация о процессах дозирования шихты также представляется и на операторских панелях ССХ17, установленных в помещении шихтоподачи.

Характерной особенностью эксплуатации каналов измерения веса является периодическая перенастройка весовых модулей (совместно с их весовыми датчиками) под изменяющиеся механические характеристики весовых устройств (калибровка каналов дозирования). В составе проекта были разработаны и включены в приложения к контроллерам Premium, операторским панелям ССХ17 и рабочим станциям процедуры калибровки, позволяющие персоналу с невысокой квалификацией достаточно просто производить дистанционную калибровку с помощью операторских панелей или рабочих станций.

Контроллеры Modicon Quantum и Premium поставлялись на объекты в составе шкафов Sarel (еще одной известной торговой марки компании Schneider Electric), укомплектованных устройствами бесперебойного питания, автоматами и источниками питания, устройствами автоматической вентиляции и освещения шкафов, стандартизированными коммутационными устройствами (CableFast, Telefast)

и пр. Комплексное использование изделий практически всех основных марок Schneider Electric, особенно коммутационных устройств CableFast и Telefast, и монтаж шкафов на площадке ЗАО "Шнейдер Электрик" в Москве позволило обеспечить быструю поставку заказчику.

Одним из факторов быстрого внедрения новейшей техники явилось предварительное обучение персонала металлургического комбината на специальных курсах ЗАО "Шнейдер Электрик".

Использование технических средств Schneider Electric позволило НЛМК добиться очевидного положительного экономического эффекта. В частности, были обеспечены:

- точность контроля технологических параметров;
- высокоточное дозирование компонентов шихты и ее распределения по окружности колошника ДП;
- высокое качество регулирования;
- снижение эксплуатационных затрат на содержание систем автоматизации;
- качественно новое представление обобщенной и своевременной информации техническому персоналу в удобном и легком виде для восприятия и принятия решений и др.

Рассмотрим АСУТП комплекса одной из крупнейших в России доменных печей – ДП №6 ОАО "НЛМК", функционирующую с мая 2001 г.

АСУТП Доменной Печи №6 ОАО "НЛМК"

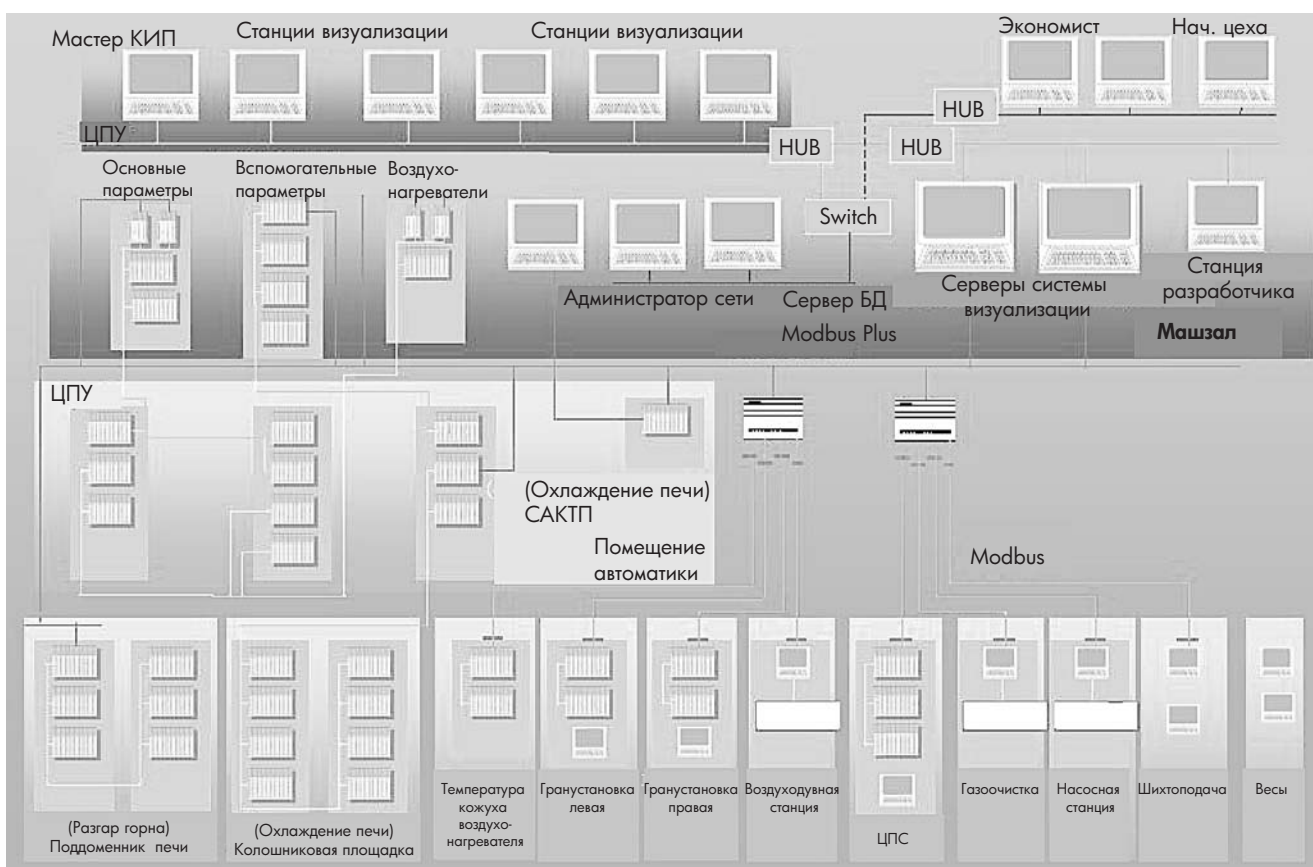


Рис. 3

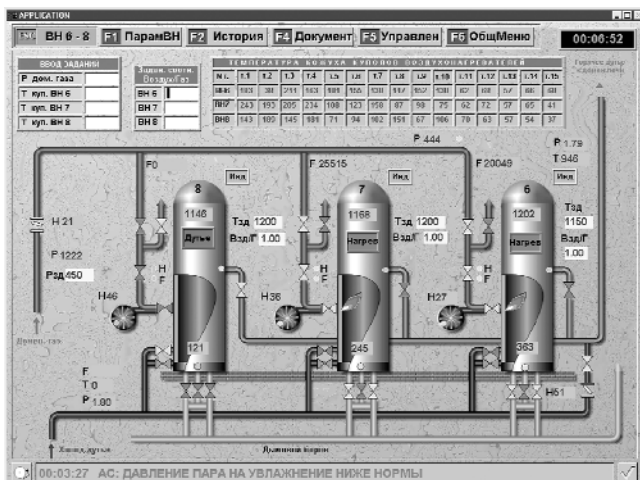


Рис. 4

Этот проект является крупнейшим в практике использования продукции Schneider Electric на предприятиях черной металлургии СНГ. Комплекс ДП №6 характеризуется наличием ряда объектов контроля и управления, удаленных от самой ДП на расстояние до 1500 м, необходимостью ввода и обработки нескольких тысяч (в основном, аналоговых) сигналов, наличием десятков контуров автоматического и дистанционного управления (рис. 3).

Для оценки объема поставки можно привести пример: только лишь одни контроллеры Modicon Quantum, обеспечивающие автоматический контроль и управление комплексом ДП (кроме шихтоподачи, загрузки и некоторых вспомогательных объектов комплекса), заняли 16 шкафов Sarel.

В проекте реализованы следующие новые решения автоматизации ДП:

- подключение нескольких удаленных сетей Modbus Plus с использованием мультиплексоров и модемов к общей сети Modbus Plus;
- подключение к общей сети Modbus Plus (с использованием шлюза) контроллеров Modicon Quantum, поставленных фирмой Paul Wurth (Люксембург) для системы автоматизации бесконусного загрузочного устройства;
- подключение к общей сети Modbus Plus целого ряда удаленных существующих микропроцессорных контроллеров финского производства и вновь устанавливаемых контроллеров российского производства (используется протокол Modbus);
- использование приложений Monitor Pro в режиме "сервер-клиент".

Впервые в отечественной практике в системах автоматизации установок придоменной грануляции и центральной приточной станции были применены контроллеры Modicon Quantum. На базе данного контроллера также была реализована (совместно с масс-спектрометром "Гранат") система автоматического управления отбором и прямого (без примене-

ния промежуточных емкостей) анализа проб газа по четырем радиусам ДП под слоем шихты.

В данной системе широко использовались функции межконтроллерного обмена, а также межсетевой обмен между АСУТП ДП-6 и системой автоматизации бесконусного загрузочного устройства.

В АСУТП ДП-6 используются два сервера (основной и резервный), обеспечивающие связь со всеми контроллерами посредством сети Modbus Plus. Связь серверов с семью операторскими станциями ДП №6 (работающими по технологии WEB Client), АСУ доменного цеха №2 и АСУ комбината осуществляется по сети Ethernet.

На экранах операторских станций ДП №6 представляется информация о работе всех объектов комплекса печи, независимо от того, какой контроллер является источником данных: Modicon Quantum или контроллер другого производителя.

Необходимо отметить большой объем переменных приложений Monitor Pro для серверов. Если для системы автоматизации обычной ДП суммарное число переменных для приложений Monitor Pro составляет 10...15 тыс., то для ДП-6 число переменных в одном приложении для сервера достигло 40 тыс. Кроме того, на объектах комплекса печи было внедрено еще четыре локальных приложения Monitor Pro. На рис. 4 представлен пример рабочего кадра приложения Monitor Pro.

Наладка приложения Monitor Pro для серверов в условиях распределенной системы, включающей множество контроллеров и рабочих станций как производства Schneider Electric, так и контроллеров и SCADA-пакетов других изготовителей, являлась достаточно серьезной задачей, однако была быстро завершена.

Отладка ПО контроллеров Modicon Quantum на объекте свелась к минимуму, так как подавляющая доля этого вида работ была выполнена еще на стадии разработки (использовались мощные симуляторы программного пакета Concept).

Уникальные возможности пакета Concept в простоте общения пользователя с ПО контроллеров Modicon Quantum позволили обслуживающему персоналу службы КИП (не имеющему особых навыков в программировании) освоиться в части настройки параметров регуляторов и предварительной обработки сигналов в режиме online практически за 15...20 мин.

Самым жестким требованием заказчика к описанному выше АСУТП ДП было требование необходимости функционирования систем автоматизации в штатном режиме еще до пуска как собственно каждой конкретной ДП, так и объектов их комплексов. Соответствие выбранных технических и программных средств АСУТП поставленным задачам позволило успешно реализовать данное требование на каждой реконструируемой ДП.

Контактный телефон ЗАО "Шнейдер Электрик" (095) 797-40-00.
Центр информационно-технической поддержки (095) 797-32-32.