

ЗАРУБЕЖНЫЙ ОПЫТ АВТОМАТИЗАЦИИ В ГОРНО- ДОБЫВАЮЩЕЙ ОТРАСЛИ

Рассмотрены примеры внедрения систем автоматизации на зарубежных предприятиях горно-добывающей отрасли, построенные на базе управляющей техники компании «Шнейдер Электрик». Описано комплексное использование технических средств при разработке таких систем.

The article describes examples of automation system applying at foreign mineral resource industry plants, based on «Schneider Electric» microprocessor devices. Integrated use of technical devices when developing such systems is described.

Введение. Шахта «Avmim S.A. Nchawaing», размещенная на Северном Мысе, является одной из крупных марганцевых шахт в Южной Африке. На шахте в среднем добывается 4000 т руды с глубины 400 м. Фирма «Ram-Tec», авторизованный системный интегратор ЗАО «Шнейдер Электрик», выполнила инжиниринговые работы и автоматизацию 13 отдельных конвейеров с общей длиной в 3 км.

Руда добывается из различных зон шахты, определяемых руководителем производства, транспортируется вагонетками в отвалы, из которых самосвалами загружается в питающие бункеры. Вибрационные питатели регулируют поток материала на конвейер. Далее руда в зависимости от выбранного маршрута транспортируется по подземной конвейерной системе в отделение дробления или отвалы марганцевой руды.

Если размер руды слишком велик, она сначала пластинчатыми питателями подается на подземную дробилку. Затем измельченная руда попадает на главный конвейер для транспортировки в отвалы марганцевой руды. Полная конвейерная система включает в себя 13 различных конвейеров с полной длиной приблизительно 3 км.

Перед выполнением этого проекта запуск и остановка конвейеров, так же как и

регулировка подачи от вибрационных питателей и дробилки, выполнялись вручную. Для этого обычно требовались два оператора на один конвейер, а при работе всей линии – 26 операторов.

Для сохранения общей конкурентоспособности и увеличения выхода продукции руководство «Avmim S.A. Nchawaingo» рассматривало необходимость инвестирования в модернизацию системы автоматики и электроснабжения конвейерной системы. В частности, решающими факторами было уменьшение времени запуска производства и поиска неисправностей.

Для автоматизации производства были предложены решения на базе ПЛК и систем управления верхнего уровня. Система автоматизации должна выполнять следующие функции:

- взаимоблокирование конвейерной системы при запуске и остановке;
- автоматическое управление загрузкой и скоростью при прохождении продукта через вибрационный питатель на конвейер;
- автоматическое управление дробилкой посредством регулирования загрузкой через пластинчатый питатель;
- централизованное графическое отображение функционирования завода и его состояния.

Необходимо было заменить старые электрические панели и кабельные системы, которые стали ненадежными и тяжелыми в обслуживании. Система должна была обслуживать приводы двигателей, оборудование обеспечения безопасности и вибрационные питатели вдоль всей 3-километровой длины конвейера.

Из-за большой протяженности объекта была установлена система из 13 отдельных распределительных панелей и интегрирована с существующей системой. Для дробилки также понадобилась полностью новая распределительная панель 525В.

Географическое расположение распределительных панелей диктовало три возможных варианта конфигурации системы управления:

1) централизованная система, где управляющие сигналы собирались вместе и возвращались обратно в основной ПЛК-системы;

2) распределенная система управления отдельных ПЛК, расположенных в отдельных распределительных панелях по всей длине конвейера. Эти ПЛК должны быть объединены в сеть;

3) централизованная система управления с удаленными модулями ввода (вывода) по всей длине конвейера.

Экономические критерии с учетом стоимостных характеристик кабельных соединений и аппаратной части ПЛК делают первый и второй варианты непривлекательными. В этом случае третий вариант более перспективен. Изучение оборудования, доступного на рынке, показало, что контроллеры Quantum «Шнейдер Электрик» могут поддерживать до 31 удаленного модуля ввода (вывода) на дистанции до 4,5 км и обеспечивать при этом скорость коммуникации 1,5 Мбод. Дополнительное преимущество состоит в том, что система удаленных устройств ввода (вывода) может быть соединена обычным медным коаксиальным кабелем, а не дорогими оптоволоконными соединениями. В системах, предназначенных для работы под землей, медные коаксиальные кабели обеспечивают достаточный уровень помехозащищенности. Сеть на основе медных кабелей может обслуживаться и ремонтироваться на месте шахтным персоналом.

Установленная система включает в себя процессор Quantum и локальные устройства

ввода (вывода), размещенные в распределительной панели дробилки с пятью удаленными устройствами ввода (вывода), размещенными вдоль конвейера в некоторых из распределительных панелей. Самое дальнее устройство ввода (вывода) расположено на расстоянии 3 км от основного ПЛК.

Система управления и визуализации верхнего уровня Intouch осуществляет обмен с ПЛК через соединение ModbusPlus, отображает состояние производственного процесса, количество отработанных часов и уровень руды, производственные данные, ведет журнал тревог и событий, обеспечивает письменный отчет.

Горные инженеры утверждают, что со времени внедрения системы стали очевидны следующие преимущества:

- увеличение объема производства на 30 %;
- экономия 2 ч в день при запуске процесса производства. Это время используется для технического обслуживания, в результате чего количество переработок уменьшается на 14 ч в неделю;

- возможность полного обзора производства, графиков, диагностической информации, отчетов из одного места;

- сокращение остановки на обслуживание.

Модернизация системы управления угольной шахты. Самая крупная шахта «Мидделбург» компании «Ингве Коал» находится в провинции Мпумаланга (Южная Африка). Авторизованный системный интегратор «Шнейдер Электрик» в Южной Африке – компания «E'nl Projects» получила контракт на установку новой системы управления для завода мокрого обогащения угля. Этот завод разделяет уголь различных по размеру стандартных фракций от нестандартного угля и пыли. Завод мокрого обогащения угля был построен 15 лет назад и снабжен системой управления на жесткой релейной логике и управляющими панелями с мнемосхемами.

Цель проекта – замена старой системы на базе релейной логики на систему управления, построенную на ПЛК, и систему управления верхнего уровня. Модернизация завода была необходима, поскольку ремонт и обслуживание старой системы стали проблематичными и дорогими. Проект должен был включать возможность архивирования

данных оперативного контроля процесса для создания производственных и эксплуатационных отчетов.

Решение. Система содержит сервер с установленным программным обеспечением Industrial Sequel Server и подключенным по протоколу TCP/IP к системе управления верхнего уровня InTouch с помощью маршрутизатора на базе ПЛК (Modicon Quantum 140CPU43432). Маршрутизатор осуществляет подключение по сети Motions Plus к пяти ПЛК Quantum, каждый из которых управляет участком завода мокрого обогащения угля, а именно: общий участок; модуль 1; модуль 2; модуль 3; спиральный участок.

Существует три удаленных участка: участок отбора проб, участок распределяющих бункеров и линейный участок. Участки подключены через оптиковолоконные устройства к центральной сети ModbusPlus. Данное решение удовлетворяло большому количеству требований:

- ограничение времени остановки завода для обслуживания (одна 8-часовая и 12-часовая остановки в месяц). Создание системы, дружественной в обслуживании;
- сбор производственных и эксплуатационных данных для создания производственных отчетов;
- использование максимально возможного количества имеющихся проводных соединений для ограничения времени установки системы и снижения стоимости работ;
- связь с другими участками на производственной площадке.

Ввод в эксплуатацию. Система вво­дилась в действие и испытывалась по частям во время плановых остановок завода. Из-за максимального использования имеющихся проводных соединений, привязка и испытание системы в подключенном режиме выполнялись только во время остановок. Новая система управления на базе ПЛК подключалась к существующим цепям управления двигателями без остановки процесса. Это давало возможность старой релейной системе функционировать параллельно новой системе управления и работать участку завода. Кроме того, операторы смогли познакомиться с отдельными участками новой системы, на-

пример ПИД-контроллерами, пока старая система оставалась в работе.

Достоинства системы. Пакет программирования Modicon Concept имеет чрезвычайно мощные инструменты программирования и концепции, которые облегчают разработку дружественных в обслуживании программ. Использование последовательных диаграмм и определяемых пользователем функциональных блоков дает в результате программу, в которой можно просто и быстро найти ошибку.

Для сбора данных оперативного контроля процесса был установлен сервер Wonderware Industrial SQL Server (ISS). Это высокоэффективная промышленная реляционная база данных была использована как основное хранилище данных для MIS-системы.

Для снижения стоимости подключения и сокращения времени простоев входы (выходы) подключались к существующим цепям параллельно. Это было достигнуто с использованием широкодиапазонных модулей ввода (вывода) Modicon Concept. Этот подход также экономичен, поскольку позволил тестировать новую систему во время коротких остановок на техническое обслуживание, а существующая система была не демонтирована.

Для подключения к системе управления трех независимых ПЛК Modicon Concept применялась оптоволоконная связь. Мосты Modicon Concept применялись для сохранения целостности и независимости трех сетей. В то же время подключение ко всем трем участкам осуществлялось для сбора архивных данных проекта и MIS-системы.

В результате проведенных исследований было обнаружено, что новая система управления имеет следующие преимущества:

- более устойчива и надежна по сравнению со старой системой;
- обнаружение неисправностей и обслуживание завода не вызывает никаких затруднений;
- производственные отчеты завода генерируются автоматически;
- запуск и остановка завода осуществляются более быстро, надежно и контролируемо;
- персонал завода имеет доступ к диагностической информации для поиска зон и оборудования, вызвавшего проблему.