

ОПЫТ РАБОТЫ ЗАО «АВТОМАТИЗИРОВАННЫЕ СИСТЕМЫ И КОМПЛЕКСЫ» НА ОАО «СУХОЛОЖСКЦЕМЕНТ»

Тетяев Е. Ф., к.т.н., начальник отдела маркетинга
ЗАО «Автоматизированные системы и комплексы»

За последние несколько лет специалисты инженерно-технического предприятия «Автоматизированные системы и комплексы» (АСК, г.Екатеринбург) выполнили ряд работ на Сухоложском цементном заводе, которые позволили улучшить качество клинкера и цемента, повысить производительность отделений обжига и помола, обеспечили экономию топливного газа и электроэнергии.

В процессе работы произведена замена физически и морально устаревших приводов печей по обжигу клинкера № 1 и № 2 со ступенчатым регулированием скорости вращения на современные микропроцессорные частотно-регулируемые электроприводы. В результате чего стабилизированы технологические параметры во время розжига и работы печи, улучшены энергетические характеристики привода (кпд и $\cos \phi$).

Плавное регулирование скорости вращения печи при розжиге способствует равномерному прогреву футеровки печи и продлению срока ее службы.



Преобразователи частоты привода печи



Пульты печей № 1 и № 2

Регулирование скорости осуществляется путем изменения частоты питающего статорного напряжения. Питание - от индивидуальных преобразователей частоты. Двигатели работают в режиме самовентиляции. Диапазон регулирования 50..1400 об /мин. Приводы печи связаны механически через редукторы и общую шестерню печи. Система управления в связи с этим построена по принципу «ведущий-ведомый» с использованием преобразователей ACS800 фирмы АВВ. Ведущий привод работает в режиме поддержания скорости, ведомый – поддерживает момент на валу «своего» двигателя равный моменту двигателя ведущего, что обеспечивает в установившемся режиме равенство моментов обоих приводов и одинаковую загрузку обоих двигателей. Структурная схема силовых цепей электропривода печей по обжигу клинкера представлена на рис.1.

Применение современных систем электропривода печей позволило легко их интегрировать в АСУТП обжига с целью диагностики оборудования, протоколирования предаварийных и аварийных состояний.

Следующим этапом реконструкции было внедрение преобразователей частоты для вспомогательных приводов цементной мельницы № 4, что позволило обеспечить

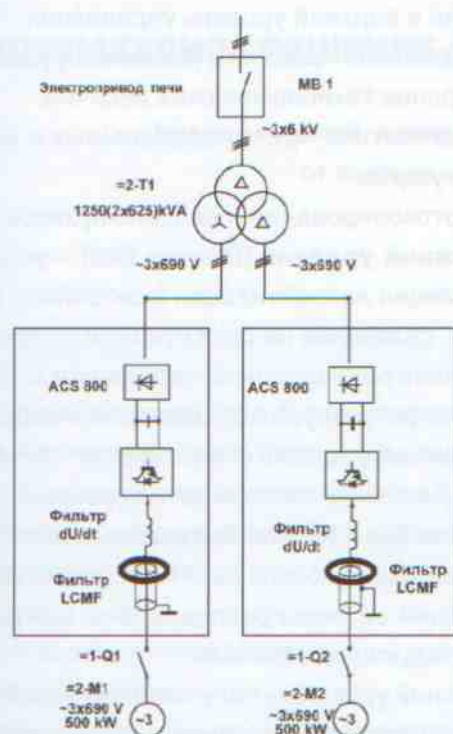


Рис. 1. Структурная схема силовых цепей электропривода печей по обжигу клинкера

плавное регулирование скорости вентилятора аспирации сепаратора, вентилятора сепаратора, сепаратора, вентилятора аспирации мельницы и главного конвейера питания мельницы. Использование преобразователей частоты позволяет отказаться от релейно-контакторной схемы управления приводами печи, в том числе делает ненужными роторные станции. На порядок уменьшается количество кабельных линий, т.к. управление приводами осуществляется по сети PROFIBUS по одному сетевому кабелю. При высоком уровне помех в длинных линиях управления возможно использование оптических кабелей, в принципе исключая влияние электромагнитных помех.

Диапазон регулирования, по опыту «Сухоложскцемента», может составлять 50..1200 об/мин с устойчивым поддержанием скорости, причем не требуется использования датчика скорости. При соответствующем выборе мощности двигателя работа на минимальной скорости может быть продолжительной в любых реальных условиях окружающей среды в режиме самовентиляции. Система, т.е. двигатель с ПЧ, имеет большое количество встроенных защит, в том числе от перегрева и перегрузки двигателя и преобразователя. Кроме того, имеется встроенная система прото-

колирования, фиксирующая и запоминающая сообщения о неисправностях и предупреждениях, генерируемые приводом. Управление режимами работы преобразователей частоты (ПЧ) производится системой цифрового задания скорости по сети PROFIBUS. При этом ведущим является управляющий контроллер, ведомыми – ПЧ.

Одновременно с работами по реконструкции электроприводов специалисты предприятия вели работы по созданию систем автоматического регулирования технологическими процессами (АСУ ТП) как отдельными процессами, так и линией в целом. Первой была введена в строй система автоматического управления холодильником печной линии № 2, в которой были заложены предпосылки для расширения системы с возможностью включения в нее системы управления печью и входной стороны печной линии.

На начальном этапе была решена задача регулирования аспирации избыточного воздуха из холодильника, реализовано регулирование и поддержание постоянного значения разрежения вторичного воздуха в головке печи. Дополнительно предусмотрено регулирование аспирации по температуре избыточного воздуха перед фильтром, в других контурах должно быть реализовано регулирование скорости решёток и количества охлаждающего воздуха.

Итогом этой части работ стал ввод в эксплуатацию автоматизированной системы управления печными линиями № 1 и № 2 и цементной мельницей № 4.

Цели создания системы и их достижение:

- Увеличение экономии топлива при обжиге клинкера на 50–70 ккал/кг клинкера (7–10 кут), за счёт повышения эффективности работы холодильника (увеличение кпд) и интенсификации теплообмена в горячей части печи. В результате внедрения системы достигнуто максимальное использование тепла охлаждаемого клинкера при поддержании постоянных значений температуры и количества вторичного воздуха, тем самым обеспечено повышение эффективности работы холодильника в целом.

- Замена физически и морально устаревших приводов со ступенчатым регулированием скорости вращения печи на современные микропроцессорные частотно-регулируемые электроприводы. При

этом получена стабилизация технологических параметров во время розжига и работы печи. В результате внедрения системы обеспечено повышение эффективности работы печной линии в целом.

- Система автоматического управления приводами печи по обжигу клинкера обеспечивает решение следующих задач: расширение возможностей управления при внедрении дополнительных источников информации. При внедрении системы были использованы заложенные ранее предпосылки для расширения системы с возможностью включения в нее системы управления входной стороны печной линии.

По согласованию с Заказчиком система реализована на аппаратуре фирмы SIEMENS (контроллер, децентрализованная периферия) с использованием программных пакетов PCS7 v.6. и CEMAT v.6. Система верхнего уровня реализована на базе серверов с функцией резервирования (Redudancy), персональных компьютеров в промышленном исполнении с двумя мониторами (Станции оператора) и инженерной станции с использованием SCADA-системы WinCC фирмы SIEMENS, входящей в программный пакет PCS7 v.6. Структурная схема системы представлена на рис.2.

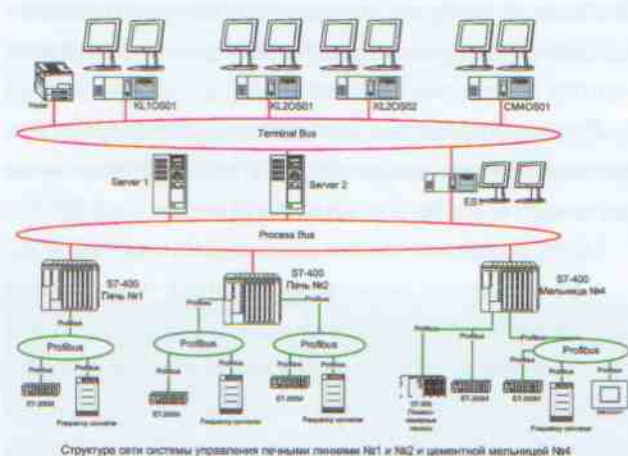


Рис. 2. Структурная схема автоматизированной системы управления печными линиями

Система является двухуровневой и обеспечивает решение следующих задач:

- Контроль технологических параметров процесса и состояния агрегатов с отображением на АРМ операторов и передачей данных серверам системы.
- Предупредительная и аварийная сигнализация с локализацией неисправностей и отображением на АРМ оператора, а также с передачей со-

общений в верхний уровень управления.

- Управление технологическим оборудованием и измерение технологических величин.
- Диагностика при предаварийных и аварийных ситуациях.
- Протоколирование и ведение архивов.
- **Нижний уровень (Process Bus)** – управляющая станция автоматизации (контроллер Simatic S7-400), связанная по сети PROFIBUS со станциями децентрализованной периферии ET200M и частотно-регулируемыми электроприводами.
- **Верхний уровень (Terminal Bus)** – АРМы оператора, инженерная станция и серверы.

Process Bus и Terminal Bus выполнены по топологии оптического кольца сети FastEthernet (100Mb).

Функции системы распределены между уровнями следующим образом:

- Нижний уровень – получение сигналов от датчиков, управление исполнительными устройствами, регуляторами давления / расхода / температуры, предупредительной сигнализацией, защитой, местным управлением.
- Верхний уровень – визуализация процесса, управление, протоколирование, ведение архивов, дистанционное управление, управление совместной работой агрегатов в составе групп

В феврале 2009 г. была произведена приемка объектно-ориентированного оборудования АСУТП 5-й технологической линии ОАО «Сухоложскцемент». Проектирование, изготовление, поставка, монтаж и конфигурирование оборудования выполнено специалистами ЗАО «АСК». Управляющая аппаратная часть АСУТП включает в себя серверный шкаф (2 резервированных сервера PCS7, Web и OPC серверы), 5 шкафов с управляющими контроллерами Simatic S7-416 3DP (10 шт.), 7 клиентских станций, инженерную станцию, сетевое оборудование для оптических сетей. Программная часть АСУТП реализуется на программном обеспечении фирмы «Сименс» – PCS7 v.7.0. и CEMAT v.7.0. Закончена разработка прикладного программного обеспечения для дробильно-отделения. В настоящее время специалистами ЗАО «АСК» ведется разработка прикладного программного обеспечения для сырьевой мельницы и холодильника клинкера.