

на реализацию и позволяет контролировать свое имущество на большом расстоянии. В случае проникновения хозяин сразу об этом узнает. При попытке заглушить GSM сигнал устройство также оповестит хозяина, что позволит предпринять меры. В целом данное устройство надежно, многофункционально, с возможностью расширения функций, и не дорогостоящее в обслуживании и установке.

Литература

1. Блог: Arduino [Электронный ресурс]. URL: <http://arduino.ru/> Режим доступа: свободный (дата обращения: 14.09.2013).
2. Лебедев М.Б. CodeVisionAVR пособие для начинающих. – Москва, издательский дом “Додэка – XXI”, 2008. – 594с.
3. Brian W. Evans. Arduino Programming Notebook.- Published: First Edition August 2007.
4. Магауенов Р.Г. Системы охранной сигнализации: основы теории и принципы построения. – Москва, издательство: Горячая Линия – Телеком, 2008. – 508с.

МОДЕРНИЗАЦИЯ СИСТЕМЫ УПРАВЛЕНИЯ ЭЛЕКТРОПРИВОДОМ ПЫЛЕПИТАТЕЛЯ

Доронкин Д.Ю., Буркатовская Ю.Б.
Томский политехнический университет
634050, Россия, г. Томск, пр-т Ленина, 30
E-mail: paranamix2@mail.ru

Введение

Физический и моральный износ оборудования производственных предприятий приводит к значительным энергетическим и эксплуатационным затратам, снижению стабильности производственного процесса. Современные требования к качеству производственного процесса подразумевают высокие критерии качества функционирования, а также надежное и безопасное функционирование автоматической системы. Этот факт говорит о необходимости проведения мероприятий по автоматизации с использованием современных технологий и принципов автоматического управления.

Данная работа посвящена разработке автоматической системы управления пылепитателями котлов на ТЭЦ-2 города Темиртау (Республика Казахстан), которая может быть использована при модернизации этого предприятия.

Суть управления пылепитателями кроется в скорости подачи угольной пыли к горелкам точной камеры. Конечным регулируемым параметром системы является температура парового котла. В зависимости от подаваемого к горелкам количества угля, меняется температура огненного факела и температура котла [1].

Недостатки имеющейся системы управления

Используемая в котельных установках ТЭЦ-2 система имеет ряд недостатков, среди которых:

1. Использование в качестве электропривода питателя угольной пыли – привода постоянного тока, нуждающегося в регулярном профилактическом уходе (из-за наличия щеточно-коллекторного узла), что требует дополнительных затрат.
2. Низкая надежность и взрывоопасность установки из-за износа применяемого оборудования и особой системы питания приводов питателей.

3. Отсутствие оптимальных характеристик управляемого электропривода. Так использование регулятора ПДК-20 обеспечивает КПД регулирования не выше 80%, тогда как современное оборудование позволяет получать КПД до 95%.

Применение системы управления возможно, но принципы морально устарели, используется устаревшее оборудование. Система нуждается в модернизации с применением современных средств автоматизации.

Разработка функциональной схемы системы автоматического управления

Необходимо разработать функциональную схему для системы автоматического управления, реализующую требуемый закон регулирования.

Функциональная схема предлагаемой системы управления приведена на рисунке 1.

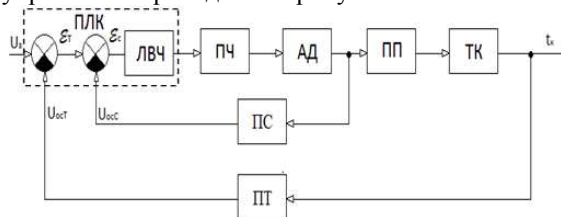


Рис. 1. Функциональная схема разрабатываемой системы управления электроприводом пылепитателя

ПЛК – программируемый логический контроллер, осуществляет функции управляющего устройства, подает сигналы на включение приводом и сравнивает значение температуры в котле с требуемым значением. Состоит из логико-вычислительной части, в которой происходит обработка данных и вырабатывается управляющее воздействие для ЧП, и сравнительных устройств, формирующих ошибку рассогласования для подачи на вход ЛВЧ.

ПЧ – преобразователь частоты, осуществляет плавное регулирование скорости вращения асинхронного двигателя. Выполняет функции электрического преобразователя переменного напряжения нужной частоты.

АД – асинхронный двигатель регулируемые частотным преобразователем элемент системы. Осуществляет регулирование скорости подачи топлива пылепитателями [2]. Выполняет функции электромеханического преобразователя.

ПП – питатель угольной пыли. Отвечает за равномерное распределение топлива по поверхности топочной камеры и за количество подводимого к газовым горелкам топлива.

ТК – топочная камера. Элемент системы, в котором происходит горение топлива. В ней измеряется температура котла, необходимая для реализации главной обратной связи.

ПТ – преобразователь температуры, осуществляет главную отрицательную обратную связь. Он состоит из аналогового датчика температуры, измеряющего температуру в топочной камере, и устройства, преобразующего сигнал в соответствующее ему напряжение на элементе сравнения.

ПС – преобразователь скорости, позволяет реализовать местную отрицательную обратную. Он состоит из датчика скорости, который измеряет скорость вращения АД, и устройства, преобразующего сигнал в соответствующее напряжение на элементе сравнения.

Описание предлагаемой системы управления

Система управления представляет собой совокупность устройств, обеспечивающих регулирования подачи угольного топлива в топочную камеру. Среди них: программируемый логический контроллер, частотный преобразователь, привод переменного тока, исполнительные элементы нижнего уровня.

В паровом котле на ТЭЦ имеется 12 контрольных точек для подачи топлива. Для наиболее эффективного горения необходимо учитывать режим подачи топлива в каждую точку. Данный процесс является многосвязным и требует особого алгоритма управления [3].

В системе управления имеется два контура регулирования скорости вращения асинхронного двигателя (АД). Температура задается оператором и подается на задающее устройство, где задает необходимую скорость вращения, которая в форме напряжения подается на элемент сравнения [4].

Главная обратная связь подает на вход системы напряжение, соответствующее значению температуры в топочной камере котла (регулирование температуры осуществляется по отклонению).

В связи с тем, что процесс нарастания температуры в топочной камере котла медленнее процесса нарастания скорости асинхронного двигателя, в системе с главной обратной связью может

возникнуть существенное перерегулирование [5]. Для его устранения вводится местная обратная связь по скорости. В случае превышения скорости АД, местная обратная связь принимает положительное значение, компенсируя изменение частоты и уменьшая перерегулирование.

Принципиальным решением в разработке системы управления питателями стал переход к использованию двигателей переменного тока в паре с преобразователем частоты [4]. Преобразователь частоты (ЧП) в комплекте с программируемым контроллером (ПЛК) дает ряд преимуществ:

- применение векторного регулирования, что делает возможным работу привода на меньших мощностях по сравнению со скалярным управлением [3];
- обеспечение требуемых характеристики, снижение ошибки рассогласования, регулирование привода в диапазоне 500...1500 об/мин;
- применение встроенного контроллера в составе частотного преобразователя, способного решать несложные задачи (управление положением шиберов питателей), что позволяет сэкономить релейные входы;
- использование ЧП является современным технологическим решением, приветствующимся при модернизации.
- реализация ряда функций ПЛК (отслеживание срабатывания защит котла, сбор и анализ информации о состоянии приводной системы и вывод ее на панель диспетчера, определение условий аварийного срабатывания и др.);
- возможность осуществления связи ПЛК и частотного преобразователя (по интерфейсу RS-485);
- реализация удобной архитектуры устройств системы во главе с ПЛК;
- реализация резервирования при установке дополнительно ПЛК.

Заключение

В результате внедрения описываемой системы возможно решение множества технологических проблем. За счёт синхронизации и стабилизации частоты вращения питателей, возможно повышение стабильности работы котла.

Применение концептуально нового оборудования, расширенной системы диагностики позволит практически исключить простои и увеличить время между планово-предупредительными ремонтами. Введение местной отрицательной обратной связи должно уменьшить перерегулирование скорости АД. Повышенная точность подачи топлива устраняет возможность взрывов в топочной камере котельной установки. Повышенная точность подачи топлива устраняет возможность взрывов в топочной камере котельной установки. В системе управления подачей топлива предусмотрена подача сигналов предупреждения в случае аварийных

режимов. Надежность работы системы повышена за счет использования системы резервирования.

Литература

1. Котельные установки и их эксплуатация – Соколов Б.А., Академия: 2007 г. – 432 с.
2. Проектирование крупных центральных котельных – Соловьев Ю.П., Энергия: 1976 г. – 192 с.

3. Котельные установки промышленных предприятий – Пак Г.В., БрГТУ: 2002 г. – 135 с.

4. Аэродинамика факела - Вулис Л.А., Ярин Л.П., Энергия: 1978 г. – 216 с.

5. Тепловые электрические станции – Елизаров Д.П., МЭИ: 2009 г. – 466 с.

ВЫБОР ОБОРУДОВАНИЯ ДЛЯ СИСТЕМЫ УПРАВЛЕНИЯ ЭЛЕКТРОПРИВОДОМ ПЫЛЕПИТАТЕЛЯ

Доронкин Д.Ю., Буркатовская Ю.Б.
Томский политехнический университет
634050, Россия, г. Томск, пр-т Ленина, 30
E-mail: paranamix2@mail.ru

Введение

В настоящее время физический и моральный износ оборудования производственных предприятий приводит к значительным энергетическим и эксплуатационным затратам и снижению стабильности производственного процесса. Рост цен на электроэнергию и усиление требований к экологической безопасности при одновременном росте числа потребителей делает особо актуальной модернизацию в больших городах теплоэлектростанций (ТЭЦ) [1].

Данная работа посвящена выбору оборудования автоматизации для разработанной современной системы пылепитателями котлов на ТЭЦ-2 города Темиртау, которая может быть использована при модернизации этого предприятия. Статья не рассматривает организацию системы управления, а объясняет выбор технологического оборудования.

Требования к системе

Выбор оборудования осуществляется в соответствии со следующими требованиями к технологическому процессу:

- оснащение каждого пылепитателя асинхронным приводом с индивидуальным преобразователем частоты;
- рабочий диапазон температур среды функционирования от 0°С до +55°С, индивидуальное управление приводами с места установки преобразователей частоты и на удалении от главного распределительного щита управления;
- обеспечение системы управления блоком связи с тепловой автоматикой и защитой котла, резервирование, безударный способ передачи управления от основной системы блоку резервного;
- отображение параметров работы каждого электропривода (частота вращения и ток) на месте установки преобразователей частоты и на главном распределительном щите управления технологическим процессом;

– обеспечение оперативной диагностики неисправностей и сохранение архива статистики и диагностики системы.

Выбор оборудования

Внедряемая система управления представляет собой совокупность устройств, обеспечивающих решение требуемых задач по регулированию подачи угольного топлива в топочную камеру. Среди них:

- программируемый логический контроллер (ПЛК);
- частотный преобразователь;
- асинхронный электропривод;
- исполнительные элементы нижнего уровня автоматизации – датчики;
- панель оператора;
- резервный контроллер (система резервирования).

В качестве приводных механизмов применим асинхронные двигатели переменного тока мощностью 4 кВт с номинальной частотой вращения 980 об/мин. Данные параметры двигателя для существующего приводного механизма, позволяют работать в номинальном тепловом режиме во всём диапазоне скоростей [2].

В качестве преобразователей частоты (ЧП) предлагается использовать преобразователь Mitsubishi FR-A700. Для формирования номинального момента на валу двигателя во всем диапазоне частоты вращения используем режим безсенсорного векторного управления, поддерживаемый выбранным ЧП. Управление питателями может осуществляться в местном (на месте установки питателя) и дистанционном (с пульта управления оператора) режимах [3].

Блок связи с тепловой автоматикой построен на промышленных логических контроллерах (ПЛК) серии FX 3U. В его задачи входит отслеживание срабатывания защит котла, определение условий аварийного останова питателей, сбор информации о состоянии приводной системы. Связь