

МОДЕЛИРОВАНИЕ РАБОТЫ ДОМЕННОГО ВОЗДУХОНАГРЕВАТЕЛЯ

Койфман А.А, аспирант; Симкин А. И., доцент, к.т.н.

*(Приазовский государственный технический университет,
г. Мариуполь, Украина)*

В настоящее время актуальной на металлургических заводах является задача повышения температуры доменного дутья до 1200 °С, причем эту задачу необходимо решать в условиях резкого повышения цен на природный газ и существующий устаревший парк воздухонагревателей старой конструкции.

Существуют два направления решения этой задачи:

1. Использование технологических и конструктивных решений.
2. Использование систем автоматизации для оценки и оптимизации режима работы кауперов.

Целью функционирования АСУТП подготовки дутья является выдача блоком воздухонагревателей дутья с заданной температурой при наилучших технико-экономических показателях, при этом базой для ее реализации является математическая модель работы воздухонагревателя.

С целью изучения теплового состояния воздухонагревателей и составления примерного графика работы всей группы в целом была разработана динамическая математическая модель, учитывающая нагрев насадки и работу следующих локальных систем регулирования основных технологических параметров:

- температуры купола и температуры дымовых газов на выходе воздуха (период нагрева насадки);
- температуры купола и температуры нагретого воздуха (период нагрева воздуха для формирования дутья, поступающего в доменную печь, т.е. охлаждения насадки пропускаемым через нее воздухом).

В качестве базовых зависимостей использованы формулы, приведенные в [1]. При моделировании работы группы воздухонагревателей были приняты следующие исходные условия:

- циклы работы всех воздухонагревателей одинаковы;
- один агрегат блока воздухонагревателей стоит на дутье, остальные — на нагреве (т.е. кауперы работают в последовательном режиме);
- тепловая мощность воздухонагревателя постоянна;
- потери тепла в окружающую среду исключены из рассмотрения, т.к. они приняты постоянными;
- теплоемкость насадки в продольном направлении не учитываются;
- теплоемкость насадки в поперечном направлении учитывается путем коррекции коэффициента теплоотдачи между газами и стенками каналов насадки.

Исходя из тепловых балансов газов, проходящих через насадку, и температуры насадки по ее высоте выведены уравнения, описывающие динамику

системы в период нагрева. Уравнения для периода дутья выведены по аналогии с периодом нагрева насадки доменного воздухонагревателя.

В отличие от [1], закон работы регуляторов заменен на пропорционально-интегрально-дифференциальный (ПИД), так как при его использовании уменьшается время регулирования. Кроме того, в настоящее время для реализации систем стабилизации используют современные компьютерные средства контроля и регулирования со встроенным алгоритмом ПИД - регулирования. Кроме того, описываемая модель теплового режима воздухонагревателя учитывает переменную калорийность доменного газа, поступающего на сжигание.

Модель реализована в виде программы на ПЭВМ с использованием среды визуального программирования Borland C++ Builder. Результат работы программы - построение теплограмм для режимов нагрева и дутья.

Использование данной модели позволило:

1. Определить максимально возможную температуру дутья, которую может обеспечить воздухонагреватель при заданном расходе воздуха и доменного газа.
2. При заданной температуре дутья определить минимальное время работы воздухонагревателя для нагрева насадки и максимальное время нагрева (при ограничении температуры отходящих газов), а также температурное состояние насадки в любой момент времени. Эти параметры могут быть использованы для составления графика работы всей группы воздухонагревателей, что увеличит экономию энергоносителей и продлит их срок службы.
3. Определить в численном выражении количество тепла, которое может аккумулировать садка в процессе нагрева, и к.п.д. нагревателя.

Данная модель может быть использована в качестве информационной модели в рамках автоматизированной системы управления технологическим процессом подготовки дутья. Она позволит:

- осуществлять мониторинг основных параметров работы воздухонагревателя;
- определять время перевода воздухонагревателя с режима «нагрев» на режим «отделение» или «дутье» и наоборот;

Описываемая модель не свободна от недостатков. В дальнейшем предполагается дополнить ее модулем оптимизации сжигания топлива, учитывать нагрев насадки в продольном направлении, а также сделать возможным решить обратную задачу (например, от температуры и расхода дутья перейти к объему сжигаемого газа и температуре купола, например)

Перечень ссылок

1. Плискановский С.Т., Маковский В.А., Кожух В.Я., Каминский Г.П., Зайцев В.С. Применение вычислительной техники на металлургическом заводе. – М.: Металлургия, 1973.-271с.