

УСТРОЙСТВО УПРАВЛЕНИЯ РАБОТОЙ ПАРОВОГО КОТЛА С ТОПКОЙ НИЗКОТЕМПЕРАТУРНОГО КИПАЩЕГО СЛОЯ

Саитгареева А. М., студ.; Гавриленко Б.В., доц., к.т.н.

(Донецкий национальный технический университет, г. Донецк, ДНР)

В настоящее время в тепловых сетях промышленных предприятий в качестве теплоносителя используется пар, производимый котлоагрегатами низкотемпературного кипящего слоя (НТКС).

Работа тепловой сети предприятия характеризуется изменением во времени числа подключаемых теплоприемников и средней тепловой мощности отдельного потребителя. Необходимым при этом является выполнение условия обеспечения потребителей тепловой сети требуемым количеством теплоносителя путем регулирования тепловой производительности котлоагрегатов с топками НТКС с учетом суммарной нагрузки.

Одним из решений по экономии твердого топлива является установление оптимальных режимов его сжигания при традиционных алгоритмах управления котлом, в том числе недопущение коржевания кипящего слоя и экономный процесс розжига котла [1].

Расход топлива V , т/час для достижения требуемой производительности парового котла определяется из выражения [1]:

$$V = \frac{D(H_{III} - H_{ПВ}') + D_{ПР}(H_{КВ} - H_{ПВ}') + D_{НАС}(H_{НАС} - H_{ПВ}') + D_{ВТП}(H_{ВТП}'' - H_{ВТП}')}{Q_P^P H_K} 100, \quad (1)$$

где D - выход пара, т/час;

$D_{ПР}$, $D_{НАС}$, $D_{ВТП}$ - расход продувочной воды, насыщенного пара на сторону и через вторичный перегреватель, т/час;

H_{III} , $H_{ПВ}'$, $H_{КВ}$, $H_{ВТП}'$, $H_{ВТП}''$ - энтальпии перегретого пара, питательной воды па входе в экономайзер, продувочной воды, пара на входе и выходе вторичного пароперегревателя;

H_K - к.п.д. котла;

Q_P^P - теплота сгорания угля.

В соответствии с выражением (1) на величину паровой производительности влияет теплота сгорания угля, в которой величина зольности изменяется в достаточно широком диапазоне. Поэтому, важным при регулировании тепловой производительности котла является выполнение условия постоянства температуры и высоты кипящего слоя.

Регулирование и стабилизация температуры в слое в интервале 850...950°C для топок с НТКС является основным условием технологического процесса сжигания угля. При повышении температуры слоя выше 950°C происходит размягчение золы, что приводит к зашлаковке топки, а при понижении температуры слоя до 700°C возможно прекращение горения топлива [2].

Регулирование производительности котлоагрегата с топкой НТКС реализуется изменением расходов твердого топлива и воздуха, подаваемых в топочное пространство.

Из двух способов предпочтительным является изменение подачи твердого топлива, однако, при этом требуется точное регулирование производительности забрасывателя топлива для исключения коржевания в топочном пространстве. На рис. 1 приведена схема управления подачей твердого топлива в котлоагрегате с НТКС по температуре кипящего слоя.

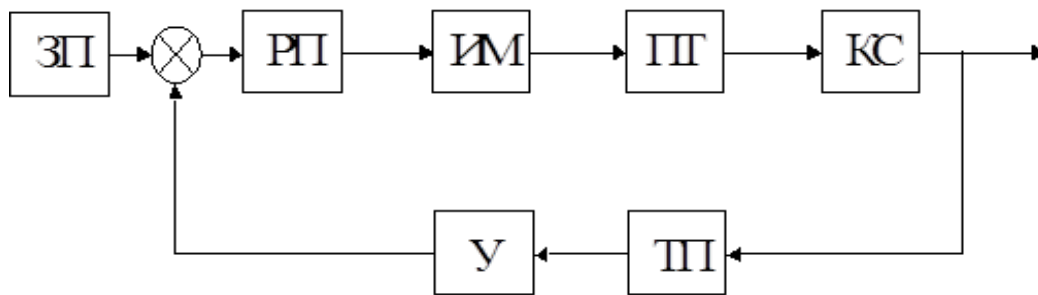


Рисунок 1 – Схема устройства управления производительностью котлоагрегата с топкой НТКС по контуру «Температура»

На рис. 1 использованы следующие условные обозначения:

- ЗП– датчик топлива;
- РП– регулятор подачи топлива;
- ИМ– исполнительный механизм;
- ПТ– источник топлива;
- КС– кипящий слой;
- ТП– термопара;
- У– усилитель сигнала термопары.

Регулирование подачи твердого топлива забрасывателем осуществляется по сигналу термопары, установленной в кипящем слое. Передаточная функция объекта регулирования по контуру «Температура» имеет вид:

$$W_0(p) = \frac{K_{no}}{1 + T_n p} \quad (2)$$

где K_{no} – коэффициент передачи;
 T_n – постоянная времени.

Регулирование расхода воздуха, поступающего в топку должно осуществляться в определенных пределах, так как при его избытке имеет место неполное сгорание топлива и механический унос остатков топлива из топочного пространства.

Регулирование напора дутьевого воздуха осуществляется исполнительным механизмом направляющего аппарата вентилятора.

На выбор критерия, по которому следует осуществлять управление уровнем кипящего слоя, оказывает влияние характер горения применяемого топлива. На тощих углях процесс горения спокоен, поэтому выгрузка золы осуществляется по перепаду давления в слое. Для углей со значительным выходом летучих процесс горения протекает с резкими колебаниями по давлению и разрежению в топке, поэтому предпочтительнее осуществлять его регулирование по перепаду температуры в слое и под слоем.

Регулирование высоты кипящего слоя осуществляется выгрузкой золы из топочного пространства по величине потерь напора в подрешеточном пространстве; по температуре в нижней части подрешеточной полости или путем изменения расхода дутьевого воздуха.

На рис. 2 приведена функциональная схема устройства управления паровым котлом с топкой НТКС.

Первичная информация о режимах работы котла поступает с выхода аналоговых датчиков расхода воздуха Q_v , температуры кипящего слоя t^0 , тяги в топке P_d , высоты слоя, измеренной косвенно по величине давления воздуха P перед воздухораспределительной решеткой, уровня воды в барабане котла H_b .

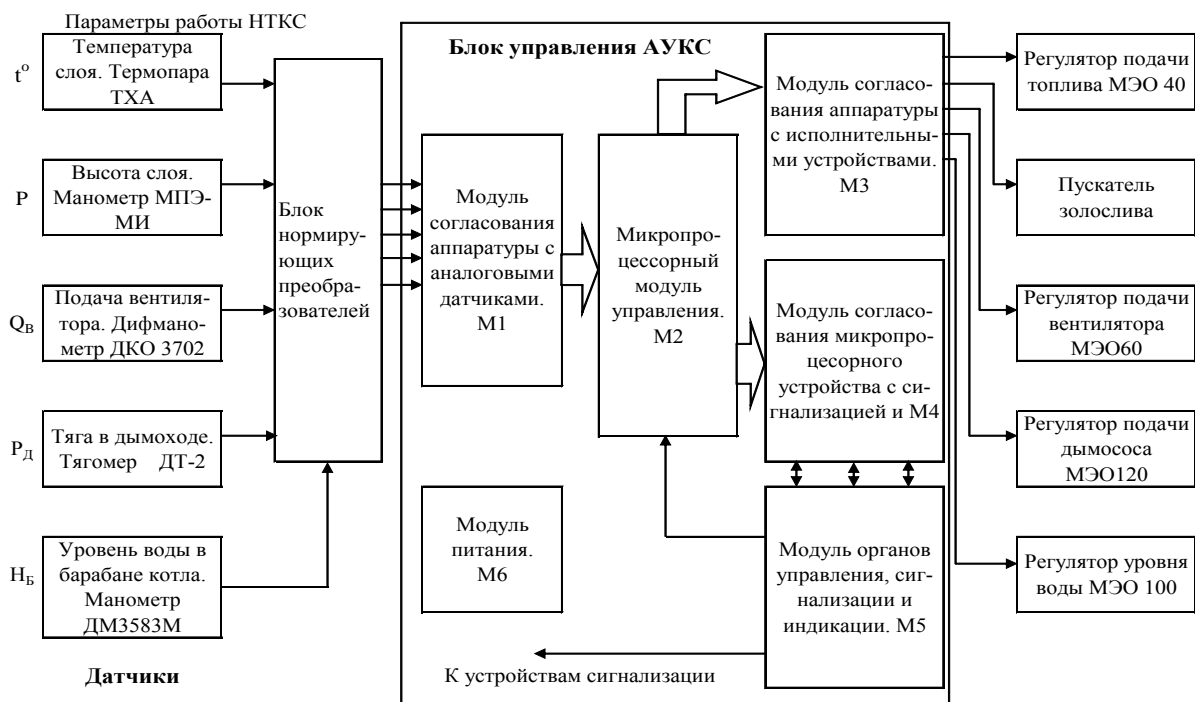


Рисунок 2 - Функциональная схема устройства управления паровым котлом с топкой НТКС

Исполнительные устройства МЭО регулируют подачу топлива и воздуха в топку, золослив и производительность дымососа.

Модуль согласования аппаратуры с аналоговыми датчиками М1 преобразует сигнал нормирующих преобразователей в восьмиразрядный параллельный код на входе микропроцессорного модуля управления М2. Модуль управления М2 осуществляет последовательное опрос датчиков через модуль М1, обрабатывает полученную информацию для контуров регулирования технологическими параметрами, и на основе анализа полученной информации формирует управляющие воздействия для исполнительных механизмов МЭО и пускателя золослива. Модуль согласования аппаратуры с исполнительными устройствами М3 преобразует двоичный код в управляющие сигналы, согласованные с исполнительными устройствами МЭО. Согласование микропроцессорного модуля управления с модулем органов управления, сигнализации и индикации М5 осуществляется посредством модуля М4. Модуль питания М6 формирует необходимые напряжения питания для блока управления и средств отбора измерительной информации.

Применение устройства автоматического управления производительностью котлоагрегата с топкой НТКС повышает его к.п.д., обеспечивает эффективное регулирование расхода теплоносителя в тепловой сети предприятия, снижает затраты на техническое обслуживание и эксплуатацию.

Перечень ссылок

1. Сжигание угля в кипящем слое и утилизация его отходов/ Ж. В. Вискин, В.И. Шелудченко и др. – Донецк: «Типография новы мир», 1997. – 284 с.
2. Сжигание топлива в псевдоожигенном слое. Махорин К. Е. Хинкис П. А. . АН УССР. Ин-т газа. Киев: Наук. думка. 1989. – 200 с.