

УДК 681.5.043:621.18

АНАЛИЗ ГАЗОВОЗДУШНОГО ТРАКТА КОТЛОАГРЕГАТА КАК ОБЪЕКТА АВТОМАТИЧЕСКОГО УПРАВЛЕНИЯ

Яковлев В.Д., студент гр. АЭб-161, I курс

Научный руководитель: Котляров Р.В., к.т.н., доцент

Кузбасский государственный технический университет имени Т.Ф. Горбачева
г. Кемерово

Котельный агрегат (котлоагрегат) является неотъемлемой частью основного оборудования теплоэлектроцентралей (ТЭЦ) и предназначен для получения пара и горячей воды с заданными параметрами за счет сжигания различных видов топлива (твердого, жидкого, газообразного).

В составе котлоагрегата можно выделить следующие тракты – топливный, паровой, водяной, воздушный, газовый.

Согласно [1] воздушный тракт состоит из следующих элементов:

- воздухозаборное устройство с всасывающим воздуховодом до вентилятора;
- вентилятор с электроприводом;
- напорный воздуховод и/или воздухоподогревательное устройство;
- распределительный воздуховод для подвода воздуха к горелкам или к зонам воздухоподачи колосниковых решеток;
- закладные конструкции для установки приборов контроля температуры и давления воздуха.

Согласно [1] газоотводящий тракт включает следующие элементы:

- присоединительный патрубок газохода к котлу после хвостовой поверхности нагрева;
- газоходный патрубок от присоединительного патрубка до дымососа, работающий под разрежением;
- дымосос с электроприводом при отсутствии возможности создания естественной тяги;
- газоходный патрубок от дымососа до дымовой трубы, работающий под давлением;
- системы очистки дымовых газов, устанавливаемых до дымососа при работе котлов на твердом топливе;
- дымовой трубы.

Воздушный и газовый тракты объединяют общим термином – газовоздушный тракт (ГВТ). Он представляет собой систему воздушных коробов и газоходов, обеспечивающую подачу воздуха через воздухоподогреватель и горелки в топку, движение образующихся продуктов сгорания (газов) по газоходам котла и удаление охлажденных газов в дымовую трубу.

Система газовоздушного тракта представлена на рис. 1.

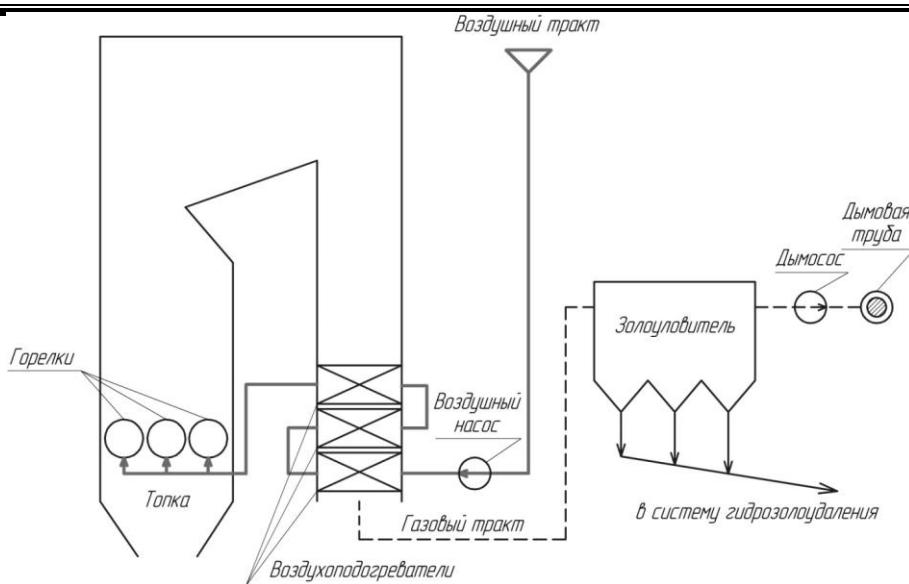


Рис. 1. Система газовоздушного тракта котлоагрегата

Система газовоздушного тракта должна обеспечивать [1]:

- устойчивость работы котлоагрегата во всех предусмотренных режимах посредством организации и регулирования подачи воздуха на горение и удаление продуктов горения с отводом их в атмосферу;
- энергоэффективность работы котлоагрегата путем уменьшения тепловых потерь в окружающую среду и снижения затрат электроэнергии на транспортирование воздуха и продуктов сгорания;
- экологическую безопасность объекта путем снижения химического недожога и CO₂, а также за счет уменьшения концентрации вредных веществ в атмосфере определением необходимого объема воздуха, участвующего в процессе сгорания топлива, и высоты дымовой трубы;
- устойчивость работы ГВТ с низким уровнем вибрации и шума.

Рассмотрим основные системы автоматического регулирования технологических параметров газовоздушного тракта. На ТЭЦ, как правило, реализованы системы регулирования общего воздуха и разрежения в топке котлоагрегата [2].

Регулятор общего воздуха (РОВ) предназначен для обеспечения экономичности горения путем поддержания определенного избытка воздуха в топке, изменяя положение направляющих аппаратов воздушных насосов (или дутьевых вентиляторов), меняя расход воздуха в зависимости от нагрузки на котлоагрегате. В зависимости от вида топлива различают принцип регулирования общего воздуха. В случае сжигания газа, РОВ работает по расходу газа на котел с организацией обратной связи по перепаду на воздухоподогревателе. Если используется твердое топливо (каменный уголь), то РОВ работает по расходу пара с обратной связью по давлению за воздухоподогревателем. В качестве исполнительных механизмов используются механизмы электрические обратные типа МЭО с токовым датчиком положения. Структурная схема РОВ представлена на рис. 2.

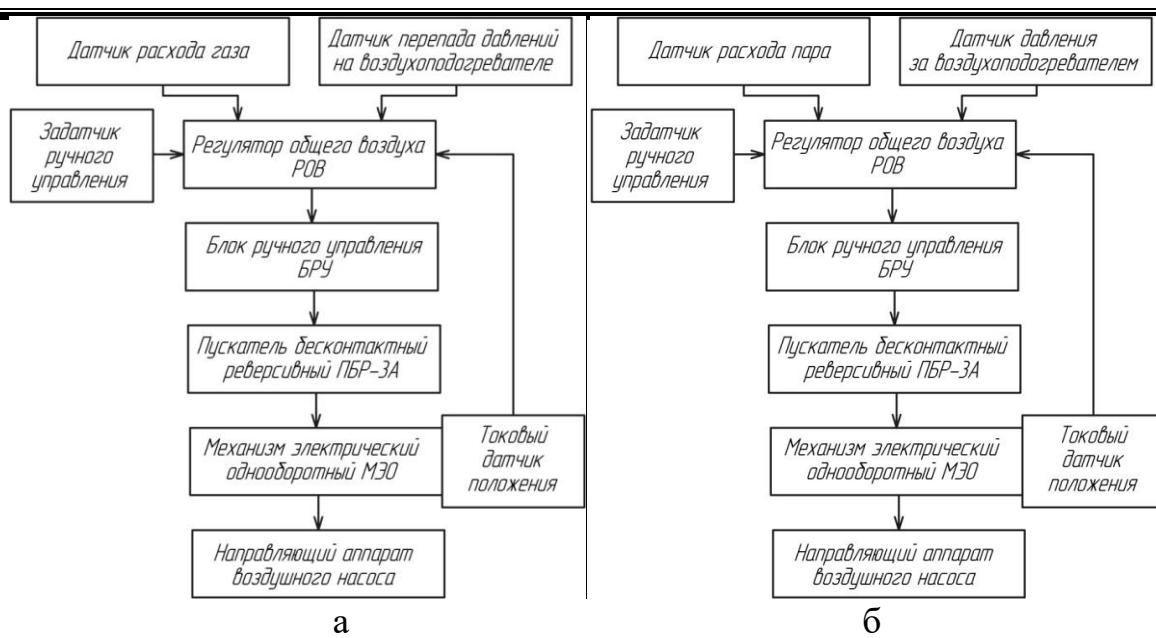


Рис. 2. Структурная схема РОВ:
а – РОВ-газ; б – РОВ-уголь

Регулятор разрежения в топке (РР) предназначен для поддержания разрежения в верхней части топки, что необходимо для обеспечения устойчивого горения факела в топке. Регулятор воздействует на направляющие аппараты дымососов. Величина разрежения поддерживается на уровне 3..4 мм водного столба при работе на газе, 5..7 мм водного столба при работе на угле и при необходимости может быть изменена воздействием на задатчик ручного управления. В качестве исполнительных механизмов также используются механизмы электрические обратные типа МЭО с токовым датчиком положения. Структурная схема РР представлена на рис. 3.

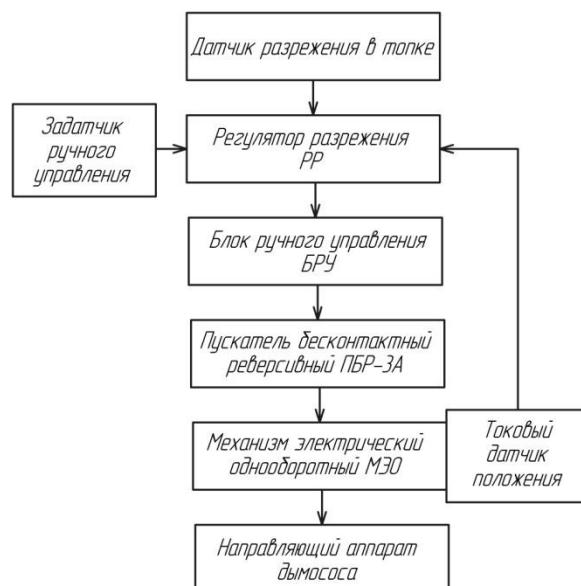


Рис. 3. Структурная схема РР

Схема автоматизации ГВТ котлоагрегата, работающего на угле, представлена на рис. 4. В состав схемы входят следующие средства автоматизации: 1-1 – преобразователь расхода пара, 1-2 – преобразователь давления воздуха за воздухоподогревателем, 1-3 – регулятор общего воздуха, 1-4 – направляющий аппарат воздушного насоса, 2-1 – преобразователь разрежения в топке, 2-2 – регулятор разрежения, 2-3 – направляющий аппарат дымососа.

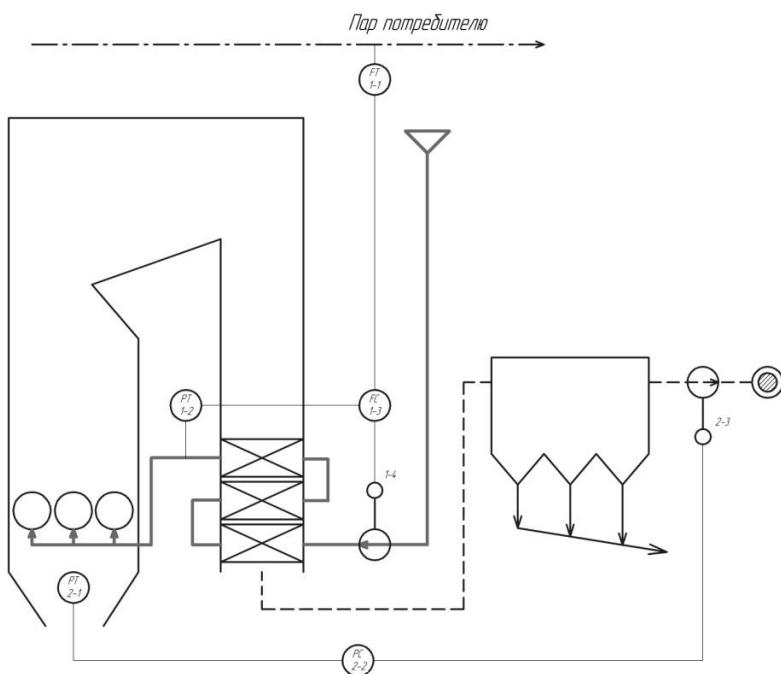


Рис. 4. Схема автоматизации ГВТ котлоагрегата

Схема автоматизации составлена на основе результатов анализа котлоагрегата как объекта автоматического регулирования. В ней отражены основные технологические параметры процесса производства пара, подлежащие измерению и регулированию.

Следующим этапом исследований является построение моделей основных элементов схемы – модели объекта управления (газовоздушного тракта) и моделей систем автоматического регулирования общего воздуха и разрежения в топке котлоагрегата. В качестве основного метода моделирования выбран метод передаточных функций с последующей программной реализацией модели в приложении Simulink MathLab. Модель системы автоматизации котлоагрегата позволит проводить исследования систем автоматического регулирования основных параметров газовоздушного тракта без вмешательства в работу котлоагрегата.

Список литературы:

1. СП 346.1325800.2017. Системы газовоздушных трактов котельных установок мощностью до 150 МВт.
2. Технологический регламент АО «Ново-Кемеровская ТЭЦ».