

УДК 621.311.019.3

РЕЦИРКУЛЯЦИЯ ДЫМОВЫХ ГАЗОВ FLUE GAS RECIRCULATION

А.О. Боровикова

Научный руководитель – Н.В Левшин, к.т.н., доцент
Белорусский национальный технический университет,
г. Минск, Республика Беларусь, levshin@bntu.by

А. Borovikova

Supervisor – N. Levshin, Candidate of Technical Sciences, Docent
Belarusian national technical university, Minsk, Belarus

***Аннотация:** выполнен анализ перспективных направлений развития рециркуляции продуктов сгорания.*

***Abstract:** the analysis of promising directions for the development of recirculation of combustion products.*

***Ключевые слова:** рециркуляция, дымовые газы, топка, котел, энергетика.*

***Keywords:** recirculation, flue gases, furnace, boiler, energy.*

Введение

Рециркуляция продуктов сгорания в зону горения считается широко применяемым способом снижения оксидов азота. До момента внедрения способов уменьшения дымовых газов котел рассчитывался так, чтобы он работал при небольшой нагрузке дымососов рециркуляции при номинальной нагрузке. То есть чтобы сохранить температуру перегретого пара неизменной необходимо было бы уменьшение нагрузки.

Основная часть

Благодаря рециркуляции, в энергетике, ведется полный контроль температуры перегретого пара и сводятся параметры работы котлов, которые происходят при сжигании топлива. Хотя и в итоге получается лишь небольшое уменьшение КПД котла (рисунок 1).

Это в свою очередь сильно сказывается на итоговую концентрацию оксидов азота и на отклонение температуры и концентрации окислителя в зоне горения.

Чтобы сохранить расчетную температуру продуктов и баланс температуры потока газов по глубине топки, необходимо использовать метод обеспечения бесшлаковочной работы. Из-за чего происходит уменьшение на выходе из топки при больших нагрузках путем добавки дымовых газов в верхнюю часть топки до значения необходимого для предупреждения загрязнения конвективных поверхностей нагрева [1].

С помощью рециркуляции осуществляется настройка температуры дымовых газов на выходе из топки и температуры перегрева пара за счет газов в нижнюю часть топки. При рециркуляции вниз топки температура перегретого пара увеличивается, при рециркуляции вверх, соответственно понижается.

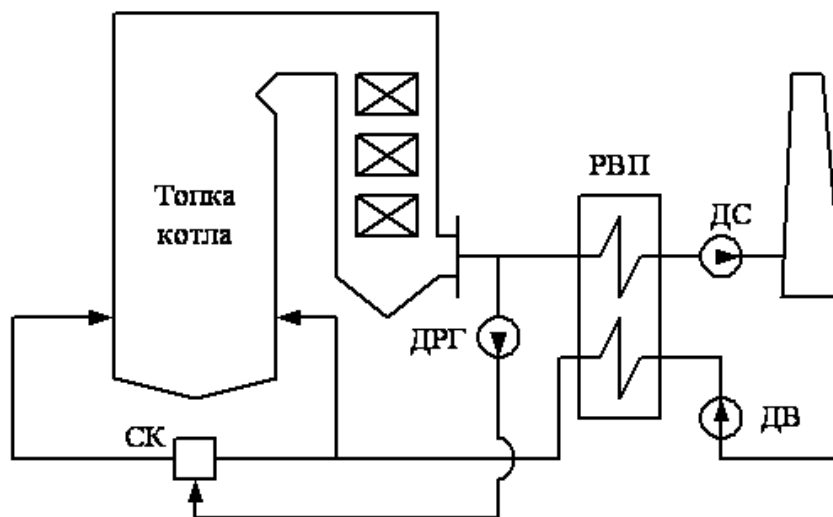


Рисунок 1 – Принципиальная схема рециркуляции дымовых газов котла с использованием дымососов рециркуляции газов [1]

ДРГ – дымосос рециркуляции газов; ДВ – дутьевой вентилятор; ДС – дымосос; РВП – регенеративный воздухоподогреватель; СК – смешительная камера

Если снабжать газы через горелки в ограничивающей среды, а та в свою очередь, отделяет потоки, то появляется возможность предупреждения возникновения «топливных» оксидов азота. Также это можно сделать способом разбавки воздуха нейтральной средой.

В сечении топки из-за образования восстановительной зоны системы трехступенчатого сжигания происходит перемещение и распределение вспомогательного топлива (рисунок 2).

Также можно изменять температуры сушильного агента, который применяется для сушки высокорекреационных топлив или топлив большой влажности, благодаря воздействию присадки дымовых газов к сушильному агенту.

На сегодняшний день рециркуляцию газов применяют в котлах большой мощности, которые способны работать на угольной пыли, мазуте и природном газе. Несмотря на преимущества в виде маленького появления оксидов азота или защита топочных экранов от перегрева, все равно присутствуют возникают некоторые трудности. К таким затруднениям необходимо отнести обязательное наличие рециркуляционного дымососа в газоходах [2].

Путем обеспечения рециркулирующих дымовых газов сквозь холодную воронку можно предотвратить сепарацию несгоревшей и невоспламенившейся угольной пыли.

Ее активно применяют для разрешения многих вопросов. Наиболее часто добавляют эти газы в холодную воронку, что влияет следующим образом: предупреждает крупную сепарацию недогоревших угольных частиц, так как снижается выход оксидов азота на 10–17%.

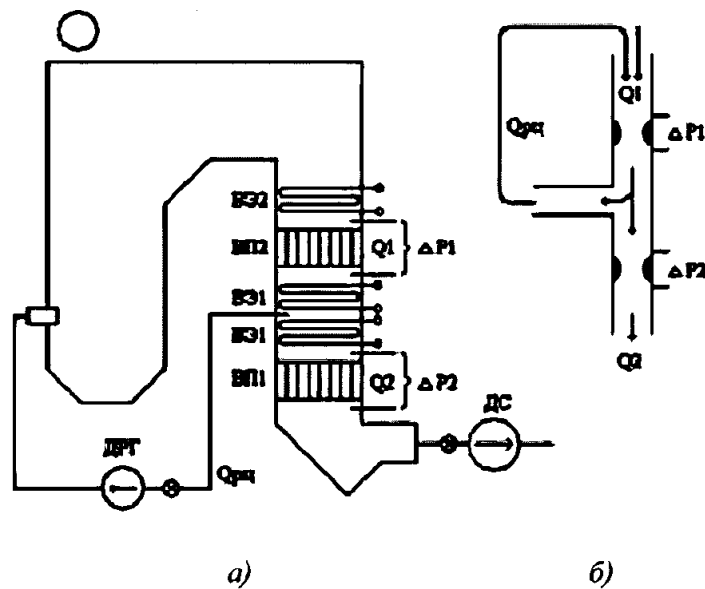


Рисунок 2 – Схема отбора дымовых газов на рециркуляцию [2]:
а – продольный разрез, б – упрощенная схема

В современных кольцевых камерах сгорания газовых турбин, температура газов может достигать 1500–1700°C, рециркуляция отработанных газов является одним из основных способов подавления оксидов азота.

Заключение

Отсюда следует, что направленность метода таких газов находит нужные решения и наилучшие системы рециркуляции в общем для реализации тех или иных описанных способов влияния на топочный процесс.

Из вышеописанного следует, что рециркуляция дымовых газов в топку кардинально меняет содержимое топочных газов, значительно повышает их количество и вносит новые методы в турбулентный массообмен.

Литература

1. Ковалев, А.П. Парогенераторы ТЭС / Н.С. Лелеев [и др.] // Учебник для Вузов. – 1985. – 322 с.
2. Усман, Ю.М. Исследование ступенчатого сжигания природного газа в топке котла ТГМ-96Б для снижения выбросов оксидов азота. / Ю.М. Усман [и др.] // Электрические станции. – 1989. – № 12. – С. 23–28.