

УДК 621.181

Д.А.Кораблев (6 курс, каф. РиПГС), А.П.Парамонов, к.т.н., доц.

ОПТИМИЗАЦИЯ ТЕМПЕРАТУРЫ УХОДЯЩИХ ГАЗОВ КОТЛА АРУ-50

В данной работе рассматривается паровой котел, предназначенный для сжигания багасо — отходов сахарного тростника после его переработки с целью получения сахара.

Котел АРУ-50 представляет собой однобарабанный, вертикально-водотрубный котел с естественной циркуляцией. Котел имеет П-образную компоновку и предназначен для получения перегретого пара среднего давления.

Основные характеристики котельной установки следующие: паропроизводительность — 150 т/ч; давление питательной воды — 72 кг/см²; температура питательной воды — 115°С; давление в барабане — 67 кг/см²; давление перегретого пара — 63 кг/см²; температура перегретого пара — 480 °С. Продольный разрез котла показан на рис. 1.

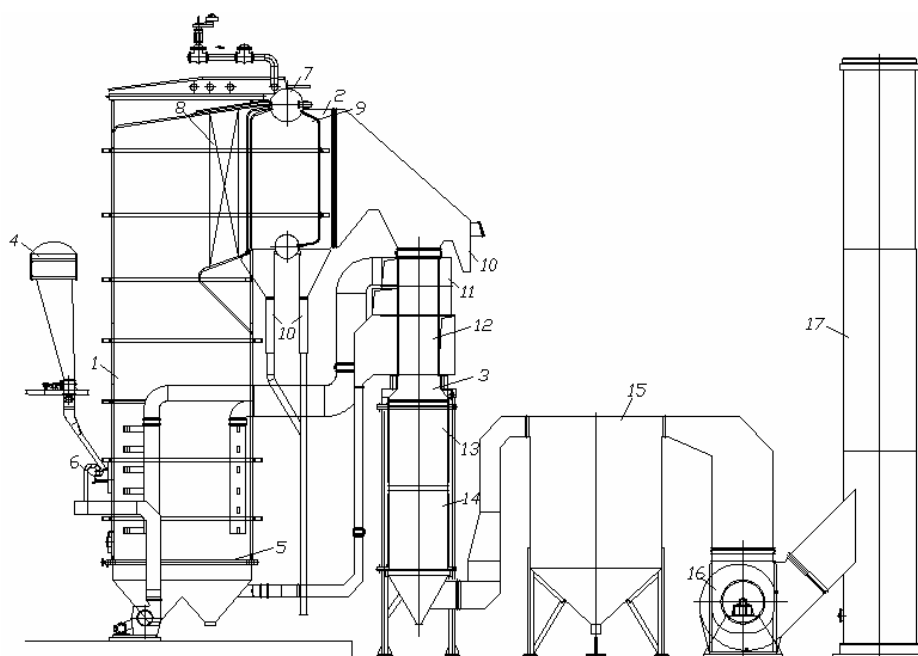


Рис.1. Продольный разрез котла:

- 1 — топочная камера; 2 — горизонтальный газоход; 3 — конвективная шахта; 4 — бункер топлива;
5 — решетка; 6 — горелки; 7 — барабан; 8 — конвективный пароперегреватель; 9 — фестон;
10 — золоулавливатели; 11 — первый воздухоподогреватель; 12 — второй воздухоподогреватель;
13 — первая ступень экономайзера; 14 — вторая ступень экономайзера; 15 — мокрый фильтр;
16 — дымосос; 17 — дымовая труба.

Отличительной особенностью котла является то, что его схема объединяет слоевое и факельное сжигание. Топливо из бункера поступает к горелкам, куда также подводится воздух, подаваемый дутьевым вентилятором. Вторичный воздух, пройдя два куба воздухоподогревателя, подается в надрешеточное пространство и образует вертикальный

вихрь. В вихре происходит основное выгорание топлива. Под решетку также подается горячий воздух из воздухоподогревателя первичного воздуха.

Далее горячие газы покидают топку, проходят конвективный пароперегреватель и фестон, расположенные в горизонтальном газоходе. На выходе из горизонтального газохода находится инерционный сепаратор для сбора недогоревших частиц топлива и золы. Далее газы опускаются в конвективную шахту, где проходят через два воздухоподогревателя. После воздухоподогревателей газы поступают в экономайзер.

Целью данной работы является выбор оптимальной температуры уходящих газов. Как известно [1], температура уходящих газов за котлом выбирается по условию эффективного использования тепла топлива и расхода металла на хвостовые поверхности нагрева. Общие затраты на котел складываются из капитальных затрат, с учетом амортизации и процента на капитал, и годовых затрат на топливо:

$$Z = (C_H^{ВП} H_{ВП} + C_H^{ЭК} H_{ЭК}) \cdot (a + E) + c_T^p B_p n_{год},$$

где $C_H^{ВП}, C_H^{ЭК}$ — расчетные затраты, приходящиеся на 1 м² поверхности нагрева воздухоподогревателя и экономайзера; $H_{ВП}, H_{ЭК}$ — поверхности нагрева воздухоподогревателя и экономайзера; a — амортизация; E — процент на капитал; c_T^p — расчетная стоимость топлива; B_p — часовой расход топлива; $n_{год}$ — число часов использования установленной мощности.

Изменение температуры уходящих газов осуществлялось за счет:

- установки дополнительного куба воздухоподогревателя после экономайзера;
- изменения площади поверхности экономайзера.

В общем итоге были выполнены 24 тепловых расчета котла с различными вариантами компоновки хвостовых поверхностей нагрева. Для каждого варианта теплового расчета определялись общие затраты Z при различных стоимостях топлива c_T^p .

В результате выполненных расчетов был получен график зависимости оптимальной температуры уходящих газов от цены топлива (см. рис. 2).

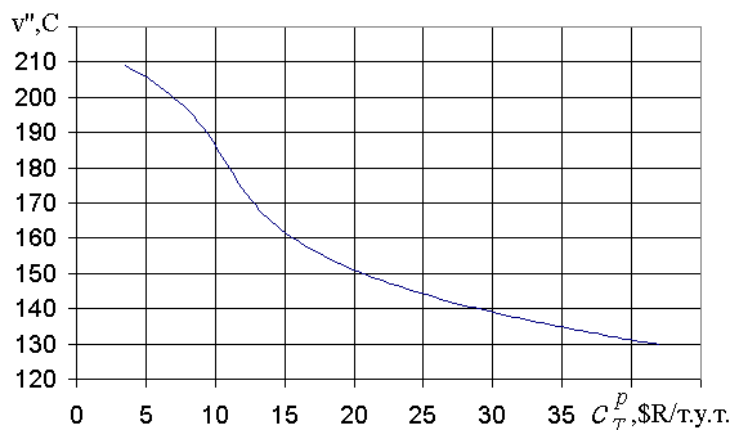


Рис.2. Зависимость оптимальной температуры уходящих газов v'' от цены топлива c_T^p (цена за тонну условного топлива указана в бразильских реалах: 1\$R \cong 10 руб.)

увеличения количества котлов возрастут спрос и цена на багасо. А это, в свою очередь, потребует снижения температуры уходящих газов.

ЛИТЕРАТУРА:

Уменьшение наклона кривой в левой части графика (рис. 2) объясняется тем, что затраты на топливо становятся малыми по сравнению с капитальными затратами; уменьшение наклона кривой в правой части объясняется значительным увеличением требуемой площади теплообменников из-за снижения перепада температур между греющей и нагреваемой средами.

Приведенный график необходим при проектировании новых котельных установок для сжигания багасо. В настоящее время цена багасо очень низка из-за отсутствия необходимого количества котлов для его сжигания. По мере

1. Гельтман А.Э., Будняцкий Д.М., Апатовский Л.Е. Блочные конденсационные электростанции большой мощности.- М.-Л.: Энергия, 1964.- 404 с.