

УДК 621.181

А.В.Козлова (6 курс, каф. РиПГС), А.П.Парамонов, к.т.н., доц.

ПРОЕКТ РЕКОНСТРУКЦИИ КОТЛА АРУ-50 НА НИЗКОТЕМПЕРАТУРНЫЙ ВИХРЕВОЙ МЕТОД СЖИГАНИЯ БАГАСО

В данной работе рассматривается котел АРУ-50, предназначенный для сжигания багасо – отходов сахарного тростника. Багасо является возобновляемым топливом и поэтому не нарушает баланс кислорода и CO_2 в атмосфере. Ежегодно в Латинской Америке перерабатывается $300 \cdot 10^6$ тонн сахарного тростника, из которого получают $80 \cdot 10^6$ тонн багасо, что эквивалентно $16 \cdot 10^6$ тоннам мазута. Поэтому использование данного топлива является наиболее перспективным в данном регионе.

Багасо является высокорекреакционным топливом, т.к. выход летучих составляет $V^{\text{daf}} = 85 \dots 87 \%$, имеет высокую влажность - 49,6 % и небольшую зольность - 1,79 %. Минеральная часть изменяется в достаточно широких пределах, что может приводить к шлакованию поверхностей нагрева. Температурные характеристики золы багасо зависят от времени года и достигают своих минимальных значений в сезон дождей.

Рассматриваемый котел имеет паропроизводительность 150 т/ч. Он предназначен для получения перегретого пара следующих параметров: давление — 6,5 МПа, температура — 480 °С.

Продольный разрез котла представлен на рис. 1.

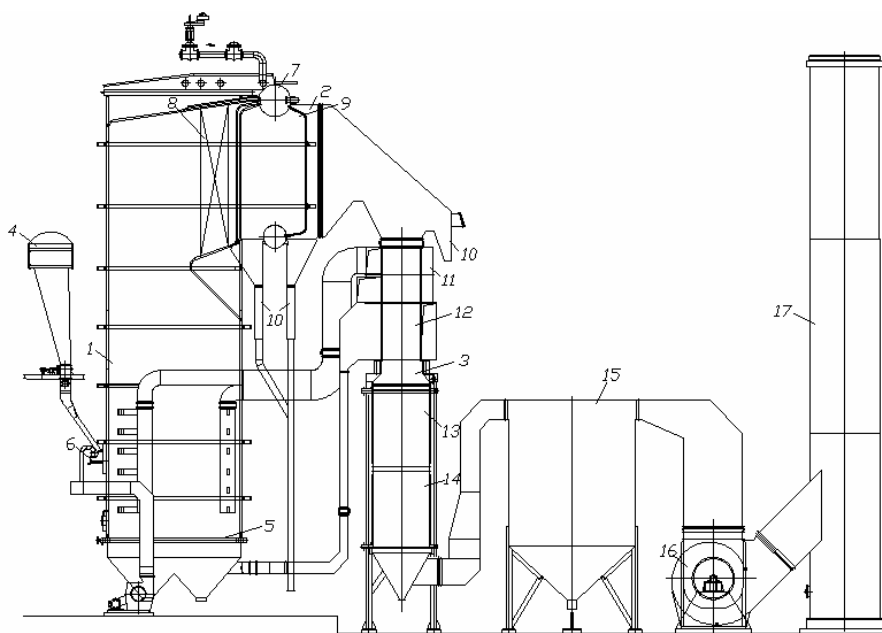


Рис. 1. Продольный разрез котла:

- 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.

Котел АРУ-50 объединяет в себе схему слоевого и факельного сжигания. В котле имеется решетка, на которой сгорает основная часть топлива. Решетка является ненадежным элементом, т.к. работает при высоких температурах.

В качестве альтернативного способа сжигания багасо может быть использован НТВ-метод, разработанный на кафедре РиПГС. Такой метод сжигания топлива интенсифицирует теплообмен в топке и изменяет температурные условия процесса, что приводит к снижению выбросов оксидов азота и серы в атмосферу, а также уменьшает габариты топочной камеры.

При переводе котла АРУ – 50 на НТВ метод сжигания необходимо реализовать следующие технические решения:

1. Для организации вихревого процесса на фронтальной стене топки под углом 45° устанавливаются прямооточные пылеугольные горелки; а в устье холодной воронки - сопла нижнего дутья по всей ширине топочной камеры.

2. Конструкция топочной камеры должна иметь аэродинамический выступ на фронтальной стене топки. Угол наклона нижней образующей фронтального выступа - 30°, верхней - 55° к горизонту. В выступе устанавливаются 3 прямооточные щелевые горелки.

При выполнении теплового расчета топки с НТВ методом сжигания принимаются следующие допущения:

- лучевоспринимающая поверхность топочной камеры увеличивается за счет включения в активный теплообмен холодной воронки и аэродинамического выступа;

- согласно рекомендациям [1] коэффициент тепловой эффективности принимается $\psi_{cp}=0,55$.

Для экономического обоснования реконструкции котла необходимо выполнить ряд тепловых расчетов (для различных вариантов конструкции).

Общие затраты на котлоагрегат которые складываются из капитальных затрат, с учетом амортизации, процента на капитал и годовых затрат на топливо будут рассчитаны по следующей формуле:

$$Z = \sum C_i H_i \cdot (a + E) + c_T^p B_p n_{год},$$

где C_i - расчетные затраты i -ой поверхности нагрева, приходящиеся на 1 м² поверхности нагрева; H_i - поверхности нагрева; a - амортизация; E - процент на капитал; c_T^p - расчетная стоимость топлива; B_p - часовой расход топлива; $n_{год}$ - число часов использования установленной мощности.

По результатам расчетов планируется получить более экономичную конструкцию котла за счет повышения КПД и уменьшения металлоемкости. По рекомендациям работы [2] выбрана оптимальная температура уходящих газов 140 °С, что значительно меньше, чем имеющаяся в существующем варианте (206 °С).

Результаты данной работы будут полезны при проектировании новых котельных агрегатов работающих на багасо.

ЛИТЕРАТУРА:

1. Шестаков С.М., Ахмедов Д.Б. Паровые котлы. Ч. 3. Конструирование топочных камер: Учеб. пособие. СПб.: Изд-во СПбГПУ, 2002. 56 с.
2. Кораблев Д.А., Парамонов А.П. Оптимизация температуры уходящих газов котла АРУ – 50 // XXXII Неделя науки СПбГПУ: Мат. межвуз. науч.-техн. конф. Ч.II. СПб.: Изд-во СПбГПУ, 2004. С. 123-125.
3. Беатон Солер Педро Анибал. Обоснование путей повышения экономичности котлов сахарных заводов Республики Куба при сжигании натурального багасо во взвешенном состоянии: Дис. канд. техн. наук: 05.04.01 / Беатон Солер Педро Анибал.—Ленинград: Б.и., 1989.- 233 с.