

УДК 66.045.7

**ИССЛЕДОВАНИЕ РАБОТЫ КОТЕЛЬНОГО АГРЕГАТА ТП-13/В,
РАБОТАЮЩЕГО НА ПРИРОДНО-ДОМЕННОЙ СМЕСИ ГАЗОВ****Стародубцев П.Г., Свешников С.А.***ФБГОУ ВПО «Липецкий государственный технический университет»,**Липецк, e-mail: paff-48@yandex.ru*

В статье отражен анализ работы котельного агрегата ТП-13/В, работающего на смеси природного и доменного газов, выявлены основные недостатки его работы. Также предложены мероприятия, позволяющие повысить эффективность котельного агрегата и решить некоторые проблемы, связанные с его работой. Рассмотрена целесообразность внесения предложенных изменений.

Ключевые слова: паровой котел, КПД, уходящие газы

**RESEARCH OF STEAM BOILER TP-13/V WORKED ON MIXTURE
OF NATURAL AND BLAST-FURNACE GASES****Starodubtsev P.G., Sveshnikov S.A.***Lipetsk State Technical University, Lipetsk, e-mail: paff-48@yandex.ru*

The paper describes the analysis of the boiler unit TP-13 / V, worked on mixture of natural and blast-furnace gases, define major flaws in his work. Also it has suggestions that improve the efficiency of the boiler unit and solve some of the problems associated with his work. Besides it has researching of expediency of making the proposed changes.

Keywords: steam boiler, efficiency, flue gas

Исследуемый паровой котел – котельный агрегат типа ТП-13/В, вертикально-водотрубный, однокотловый, с естественной циркуляцией и двухступенчатым испарением. Такие котлы обычно устанавливаются на теплоэлектроцентралях различных металлургических предприятий. Котел изначально был спроектирован на сжигание угольной пыли, однако котельный агрегат часто переделывают для работы на газообразном топливе, что существенно влияет на параметры его работы.

Одной из проблем работы данного котла является высокая температура уходящих газов, которая составляет 185 °С, а следовательно котел работает с относительно низким КПД.

Цель работы заключается в том, чтобы найти технические возможности, позволяющие решить данную проблему и повысить коэффициент полезного действия.

Анализ работы и решение проблемы

В качестве решения было предложено в поворотной камере газохода разместить дополнительно 2 ступени конвективного пароперегревателя и для предотвращения повреждения металла от высокой температуры установить пароохладители перед дополнительными поверхностями, между ними и за ними.

Прежде чем приступить к расчету новых поверхностей нагрева, необходимо исследовать возможность установки таких

поверхностей и целесообразность данной реконструкции, а также определить параметры работы котла до внесения изменений в конструкцию.

По результатам расчета теплового баланса действующего котельного агрегата был определен его КПД, который составил 89%. Далее, с помощью данных с пульта управления котлом и необходимых вычислений недостающих параметров была составлена тепловая схема котельного агрегата. При этом целесообразно было рассмотреть лишь участок газохода, включающий последнюю ступень конвективного пароперегревателя, а также хвостовые поверхности нагрева: экономайзер и воздухоподогреватель, установленные в расщелку. В результате рассмотрения тепловой схемы действующего котельного агрегата, были получены данные, свидетельствующие о том, что в хвостовых поверхностях нагрева, за исключением 1-й ступени экономайзера, имеется достаточный запас температурного напора для размещения перед ними дополнительных поверхностей нагрева. В экономайзере для увеличения температурного напора целесообразно снизить температуру питательной воды до 70 °С за счет уменьшения ее нагрева в подогревателях, использующих в качестве греющего теплоносителя пар из отборов турбин.

Далее был проведен тепловой расчет топки и всех поверхностей нагрева по ходу газов до предполагаемого места установки

новых ступеней: фестона, ширмы и двух уже имеющихся ступеней конвективного пароперегревателя без учета впрысков охлаждающей воды. Таким образом, была получена температура уходящих газов за этими поверхностями, которая составила 733 °С. Кроме того, после принятия температуры уходящих газов на выходе из котлоагрегата в 120 °С, был проведен тепловой расчет хвостовых поверхностей нагрева, начиная с первой ступени воздухоподогревателя и заканчивая второй ступенью экономайзера. В итоге была получена температура дымовых газов перед этими поверхностями, которая составила 478 °С.

Таким образом, необходимо в поворотной камере разместить такие поверхности нагрева, которые позволят охладить газы по предварительным данным от 733 до 478 °С. По полученным значениям были проведены конструкторские расчеты дополнительных ступеней конвективного пароперегревателя, в результате которых были определены конструкция и размеры новых ступеней.

В ходе этих расчетов было также определено и количество впрыскиваемой охлаждающей воды. Ее суммарный расход увеличился с 15,7 до 16,96 кг/с. Далее уже с учетом впрысков был проведен поверочный расчет всех поверхностей нагрева, согласно которому полученная температура уходящих газов отличается от ранее принятой менее чем на 10 °С. Таким образом, тепловой расчет можно считать окончанным.

Выводы

В результате, после установки дополнительных поверхностей нагрева, темпе-

ратура уходящих газов снизится до 120 °С, а КПД при этом увеличится до 92,3 %.

Конструктивные параметры дополнительных ступеней конвективного пароперегревателя

Параметр	2-я ступень по ходу пара	1-я ступень по ходу пара
Диаметр, мм	28×4	28×4
Число параллельно включенных труб n	228	228
Число труб в ряду z_1	152	152
Число рядов труб z_p	3	3
Число петель $z_{пет}$	4	5
Глубина пакета по ходу газов, мм	1340	1680

Таким образом, поставленные задачи выполнены, однако их решение потребует внесения значительных изменений в конструкцию котельного агрегата, увеличение количества впрыскиваемой охлаждающей воды, а также снижение температуры питательной воды на входе в котел. При этом, за счет уменьшения отборов пара из турбин на подогрев питательной воды, произойдет некоторое увеличение электрической мощности электрогенерирующих установок.

Список литературы

1. Шацких Ю.В. Тепловой расчет котельных агрегатов: учебное пособие. – Липецк: ЛГТУ 2008. – 144 с.
2. Тепловой расчёт котельных агрегатов. Нормативный метод; под ред. Кузнецова Н.В. – М.: Энергия, 1973. – 295 с.
3. Липов Д.М. Компоновка и тепловой расчёт парового котла. – М.: Энергоатомиздат, 1988. – 208 с.