

Список литературы

1. Принципы, порядок и процедуры разработки образовательных программ подготовки кадров к освоению новых производственных технологий по заказу производственных компаний. Методическое пособие / С.А. Алашеев, Г.Б. Голуб, Е.Я. Коган, Н.Ю. Посталюк, В.А. Прудникова. Под общ. ред. проф. Е.Я. Когана. – М., 2011. – 48с.

Сведения об авторах:

Гурьев Виктор Васильевич – главный инженер ОАО "МПО по ВАИ", пгт. Томилино;

Полушин Николай Иванович – к.т.н., доцент, заведующий лабораторией НИЛ СТМ, НИТУ МИСиС, г.Москва;

Лаптев Александр Иванович – д.т.н., доцент, г.н.с., НИТУ МИСиС, г.Москва;

Сорокин Евгений Николаевич – н.с., НИТУ МИСиС, г.Москва.

УДК 621.18-182.2

<https://doi.org/10.26160/2541-9579-2019-5-36-37>

**РЕКОНСТРУКЦИЯ ПАРОВОГО КОТЛА С ПЕРЕВОДОМ НА СЖИГАНИЕ НЕПРОЕКТНОГО
ТОПЛИВА И ПОВЫШЕНИЕМ ПАРПРОИЗВОДИТЕЛЬНОСТИ**

Поломошнов В.В.¹, Березовский В.В.², Меняев К.В.¹

¹*Алтайский государственный технический университет им. И.И. Ползунова,*

²*ООО «Барнаульский филиал КазЭнергоМаш», г.Барнаул*

Ключевые слова: реконструкция парового котла, экология.

Аннотация. Представлена концепция реконструкции морально устаревшего и физически изношенного оборудования с увеличением паропроизводительности и переходом на непроектное топливо за счет реализации современных технологических решений при сохранении существующих габаритных размеров ячеек котлоагрегата и его вспомогательного оборудования. В качестве примера приведены результаты реализации представленных решений при реконструкции котлоагрегата БКЗ 220-100.

**RECONSTRUCTION OF STEAM BOILER CONVERSION TO BURNING NON-DESIGN FUEL AND
HIGHER STEAM OUTPUT**

Polomoshnov V.V.¹, Berezovsky V.V.², Menyaev K.V.¹

¹*Polzunov Altai State Technical University,*

²*Barnaul branch KazEnergomash, Barnaul*

Keywords: reconstruction of steam boiler, environment.

Abstract. The concept of reconstruction of obsolete and physically worn-out equipment with an increase in steam capacity and the transition to non-project fuel through the implementation of modern technological solutions while maintaining the existing dimensions of the boiler cells and its accessories is presented. As an example, the results of the implementation of the solutions presented in the reconstruction of the boiler BKZ 220-100.

Энергетика в сложившихся рыночных отношениях при высоком уровне инфляции и невозможности использования централизованных средств для замены отработавших свой ресурс энергетического оборудования оказалась в сложном положении. До сих пор на многих электростанциях находятся в эксплуатации котлоагрегаты не только 50-60-х годов прошлого века, но и даже 40-х. Кроме того котлы, изготовленные 30-40 лет назад, устарели не только физически, но и морально и не удовлетворяют современным экологическим и экономическим требованиям.

Эффективная работа и выбор оборудования угольных ТЭС в определяющей мере зависят от характеристик топлива. Все котлы и вспомогательное оборудование, проектируются на сжигание топлива с определенными сертификационными качественными свойствами, для пылеугольных ТЭС на сжигание конкретных марок угля конкретного месторождения. Основными сертификационными показателями углей являются: теплота сгорания, зольность, влажность, выход летучих веществ, содержание серы и азота; химический состав золы, её температура плавления; гранулометрический состав; коэффициент размолотоспособности. Однако реальная ситуация с топливообеспечением электростанций зачастую заставляет использовать другие марки углей или их смеси. Это связано как с исчерпанием запасов ряда месторождений качественного энергетического угля, так и с заметным ростом цен на эти виды топлива.

Топливо, характеристики которого не учтены в технологии его сжигания и конструкции оборудования, реализующего эту технологию, относится к непроектному. Под таким твердым топливом подразумеваются угли, марки и месторождения которых отличны от проектных, а также низкосортные угли той же марки и того же месторождения с качественными характеристиками, не соответствующие проектным показателям. Сжигание в котлах угля ухудшенного качества или непроектного топлива приводит к работе в нерасчетных режимах, как основного, так и вспомогательного оборудования ТЭС, как правило с ухудшением КПД и, соответственно, с увеличением удельных расходов топлива.

Повышаются эксплуатационные издержки и затраты на ремонт оборудования, снижается общая надежность станции. При работе на этих углях ухудшаются экологические показатели ТЭС, что приводит к возрастанию штрафов за загрязнение окружающей среды.

Одним из путей решения этой проблемы является реконструкция котлов для работы на непроектном топливе с максимальным сохранением существующего оборудования. Для реконструкции котлоагрегата были приняты следующие решения.

1. Ступенчатое сжигание топлива. В середине 70-х годов в связи с использованием в топливном балансе СССР шлакующих высокоабразивных и низкосортных углей специалисты НПО ЦКТИ приступили к созданию технологии сжигания пыли углубленного помола для традиционных камерных топочных устройств с твердым шлакоудалением. На базе стендовых исследований была разработана и в 1985 г. внедрена новая технология сжигания для топочного устройства котла ПК-39 энергоблока 300 МВт Троицкой ГРЭС, работающего на высокосольном экибастузском угле [1, 2]. Отличительной особенностью указанной технологии сжигания явились использование части воздуха, поступающего на горение, в качестве нижнего дутья и его подача через крупные сопла на скаты холодной воронки с долей $\alpha_{н.д.} \approx 0,2 - 0,3$. При выполнении проекта реконструкции было принято решение помимо установки сопел нижнего дутья установить сопла верхнего дутья.

2. Реконструкция топочно-горелочного устройства. При разработке проекта реконструкции котлоагрегата особо учитывается существующая на нём схема пылеприготовления. На котлах с промбункером более предпочтительной была признана схема размещения прямооточных горелок на углах топки организацией сжигания пыли в вихре с центром в середине топки. При этой схеме достигается замедленное смешение пыли с дутьевым воздухом в начальной части факелов. Также ее преимущества заключаются в равномерности тепловых потоков по всем стенам топки, малой вероятности шлакования стен, так как вдоль них движутся уже частично остывшие газы.

3. Реконструкция поверхностей нагрева, расположенных в конвективной шахте. Для обеспечения большего теплосъёма ступенями водяного экономайзера при сохранении их габаритных размеров при реконструкции котла с повышением его паропроизводительности экономайзер II ступени был выполнен со спирально-ленточным оребрением. При увеличении паропроизводительности идет увеличение объема дымовых газов, что приводит к увеличению скорости газов. При увеличении скорости дымовых газов при сжигании многозольных топлив увеличивается золовой износ поверхности нагрева. Для снижения золового износа и выравнивания скоростного поля гибы змеевиков вынесены за газоход котла. Для уменьшения золового износа трубчатого воздухоподогревателя предусмотрена установка трубных вставок высотой 150 мм с бетонированием межтрубного пространства этих вставок.

Вышеперечисленные решения были реализованы при реконструкции котлоагрегата БКЗ-220-100 работающего на Борлинском каменном угле. В результате реконструкции с повышением паропроизводительности на 10% паровой котел ст. № 11 Жезказганской ТЭЦ стал вырабатывать 240 т/ч перегретого пара.

После пуска и наладки котлоагрегат стабильно работает при номинальной нагрузке 240 т/ч. Котел работает длительно в расчетном режиме при отсутствии шлакования поверхностей нагрева.

Результаты испытаний показали эффективность применения верхнего и нижнего дутья с позиций снижения выбросов NO_x . По результатам режимной наладки установлено, что при выдержке оптимального диапазона расхода воздуха на сопла нижнего и верхнего дутья, обеспечивается концентрация NO_x в выбросах на номинальной нагрузке котле не выше 470 мг/м^3 (при $\alpha=1,4$), а на промежуточных нагрузках не выше 570 мг/м^3 (при $\alpha=1,4$).

Таким образом, при увеличении паропроизводительности на 10% при применении ступенчатого сжигания топлива в совокупности с установкой прямооточных горелок тангенциально в углах топочной камеры уменьшило выбросы NO_x с 1100 мг/м^3 до предельно допустимых 470 мг/м^3 .

Список литературы

1. А.с. 540108 РФ. Топка / Б.Д. Канцельсон, А.А. Шатиль, А.И. Тарасов и др. // Изобретения. 1976. №247.
2. Гусев Л.Н. Организация ступенчатого сжигания в пылеугольной топке котла, оборудованного пылесистемой с промбункером / Л.Н. Гучев, Е.К. Чавчанидзе // Т.р. ЦКТИ. 1991. Вып. 266.

Сведения об авторах:

Поломошнов Виктор Владимирович – студент направления «Энергетическое машиностроение», АлтГТУ, г.Барнаул;

Березовский Владислав Викторович – главный конструктор, ООО «Барнаульский филиал КазЭнергоМаш», г.Барнаул.

Меняев Константин Викторович – доцент кафедры «Котло- и реакторостроение», АлтГТУ, г.Барнаул.