

Секция «Реакторо- и парогенераторостроение»

УДК 621.181.12.001

Р.Г.Аношин (5 курс, каф. РиПГС), Ф.Р.Валиев, В.В.Литвиненко (6 курс, каф. РиПГС),
К.А.Григорьев, к.т.н., доц.

РЕКОНСТРУКЦИЯ КОТЛА Е-220-9,8-510 НА ОСНОВЕ НИЗКОТЕМПЕРАТУРНОГО ВИХРЕВОГО СЖИГАНИЯ ПОДМОСКОВНОГО БУРОГО УГЛЯ

Современное состояние энергообеспечения России характеризуется кризисной ситуацией, связанной с:

- быстрым старением парка энергетического оборудования и сокращением располагаемой мощности;
- ростом затрат на поддержание работоспособности оборудования, снижением его эксплуатационных и экологических показателей;
- ростом цен на газ и жидкое топливо, нарушением системы топливообеспечения энергопредприятий, необходимостью повышения доли твердого топлива в топливно-энергетическом балансе страны;
- сложной экономической ситуацией в стране и отсутствием необходимых инвестиций в энергетику.

Обеспечение энергобезопасности страны требует мер по выходу из сложившейся ситуации. Один из наиболее реальных путей в современных условиях является модернизация энергоустановок на базе малозатратных отечественных разработок и технологий [1]. Это позволит продлить ресурс оборудования, улучшить его эксплуатационные и экологические показатели и может (при умеренных затратах) обеспечить энергобезопасность России на ближайшие 10...15 лет.

Одной из современных отечественных технологий сжигания твердых органических топлив является низкотемпературная вихревая (НТВ) технология.

В рамках Программы технического перевооружения и реконструкции электростанций ОАО "Тулэнерго", руководством энергосистемы было принято решение о реконструкции котла Е-220-9,8-510 Новомосковской ГРЭС с переводом на современную технологию сжигания подмосковного бурого угля. Техничко-экономическое обоснование проекта показало [2], что реконструкция котла с переводом на НТВ технологию сжигания имеет существенные преимущества по капиталовложениям в сравнении с вариантами применения технологий стационарного кипящего и циркулирующего кипящего слоя.

Цель данной работы — разработка технических предложений по реконструкции котла Е-220-9,8-510 с организацией НТВ технологии сжигания подмосковного бурого угля.

Паровой котел Е-220-9,8-510 (ст. № 15) Новомосковской ГРЭС имеет следующие расчетные параметры: паропроизводительность $D = 220$ т/ч; давление перегретого пара $p_{\text{пп}} = 9,8$ МПа; температура перегретого пара $t_{\text{пп}} = 510$ °С. Номинальная тепловая мощность котла составляет $Q = 152$ МВт.

Котел рассчитан для работы на подмосковном буром угле, марки Б2. Анализ теплотехнических характеристик поступающего на станцию угля показал [2], что его качественные характеристики изменяются в широком диапазоне значений. После

реконструкции котел должен обеспечить гарантийные показатели при изменении характеристик топлива в следующем диапазоне: влажность на рабочую массу $W_t^r = 27...31\%$; зольность на рабочую массу $A^r = 21...42\%$; удельная теплота сгорания $Q_i^r = 7,5...11,7$ МДж/кг (1787...2797 ккал/кг).

Главными проблемами при эксплуатации котлов станции на подмосковных бурых углях являются:

1. Шлакование топочных поверхностей нагрева и ограничение максимальной нагрузки котлов по условиям шлакования (средняя эксплуатационная нагрузка не превышает 160 т/ч);
2. При повышенной влажности топлива ($W_t^r > 32\%$) возникают проблемы в тракте топливоподачи (зависание топлива в бункерах);
3. Необходимость работы с подсветкой факела резервным топливом, что усугубляет проблему шлакования;
4. Эксплуатационный КПД (брутто) котлов составляет 86...88%, что ниже проектных значений.

При разработке технических решений по реконструкции котла был использован опыт внедрения НТВ технологии сжигания, накопленный на кафедре РиПГС, а также опыт различных схем сжигания подмосковного бурого угля на Новомосковской ГРЭС.

В результате предложены следующие технические решения по реконструкции котла:

1. Пылеприготовительная система.

Расширение выходной горловины бункера сырого угля для предотвращения зависания топлива. Изменение геометрии сепаратора с целью получения топлива угрубленного помола. Перетрассировка пылепроводов.

2. Топочная камера.

Замена фронтного, заднего и боковых гладкотрубных экранов на газоплотные панели. При этом, с целью организации вихревой аэродинамики, позволяющей обеспечить сжигание топлива угрубленного помола при его многократной циркуляции, на фронтной стене выполнен аэродинамический выступ, в который заведены устройства ввода пылевоздушной смеси, а устье "холодной" воронки перекрыто (в плане) скатом заднего экрана, под которым установлена система нижнего дутья. Для снижения вероятности шлакования на задней стене топки размещено два яруса третичного воздуха. Существующие растопочные мазутные горелки заменены на растопочные газомазутные горелки, оснащенные современными защитно-запальными устройствами с датчиками контроля факела и пароакустическими форсунками.

Жесткость и прочность стен топки

обеспечивают установленные по периметру топки пояса жесткости. Горизонтальные

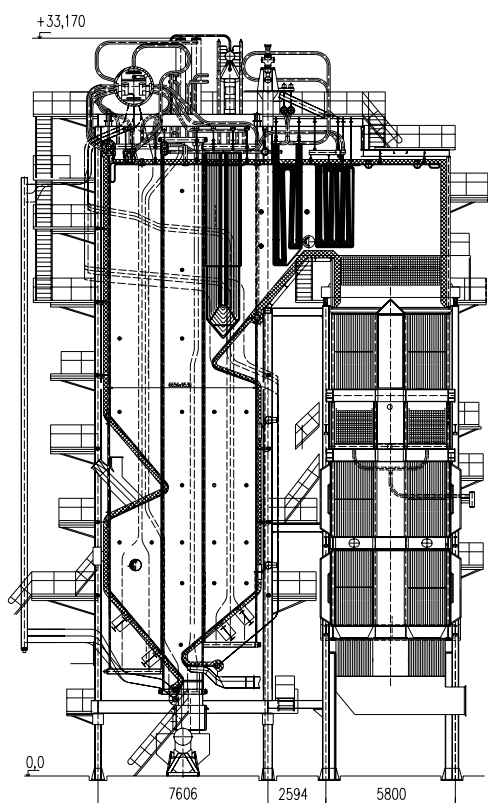


Рис. 1. Общий вид котла E-220-9,8-510 с НТВ топкой для сжигания бурого угля

нагрузки от стен топки при случайных "хлопках" воспринимаются основным каркасом котла через пояса жесткости и специальные шарнирные крепления, которые не препятствуют тепловым перемещениям топки при ее разогреве и охлаждении.

Для тепловой изоляции экранов топочной камеры, выполненных из цельносварных мембранных панелей, применена облегченная теплоизоляция из базальтовых мат.

3. Опускная система контуров циркуляции котла. Опускная трубная система вынесена за обмуровку и изоляцию экранов топки.

4. Внутрибарабанные устройства. Старые внутрибарабанные циклоны заднего циркуляционного контура заменены на усовершенствованные новые циклоны.

5. Воздуховоды. Для подвода воздуха к новым горелочно-сопловым устройствам котла предусмотрены дополнительные воздуховоды.

Общий вид котла после реконструкции приведен на рис. 1.

Тепловые расчеты топки, выполненные по разработанной на кафедре методике, показали, что температура на выходе из топки (в зависимости от паровой нагрузки) составит 790...1000 °С.

Поверочные тепловые расчеты котла в диапазоне нагрузок 50...100 % при работе на топливе с заданным диапазоном изменения характеристик показали, что во всем расчетном диапазоне будут обеспечены требуемые параметры пара, а ожидаемый КПД (брутто) котла составит 89,6...90,8 %.

Аэродинамические расчеты показали, что после проведения реконструкции существующие тягодутьевые машины обеспечат нормальную работу котла.

Стоимость реконструкции "под ключ" (согласно сводному сметному расчету) в расчете на 1 кВт тепловой мощности составляет 10,3 USD, что существенно ниже в сравнении с затратами на реконструкцию по другим современным технологиям [2]: кипящего слоя (до 70 USD/кВт) или циркулирующего кипящего слоя (до 300 USD/кВт).

Выводы. Реконструкция котла Е-220-9,8-510 с переводом на современную низкотемпературную вихревую технологию сжигания подмосковного бурого угля позволит (при относительно умеренных затратах) решить ряд проблем на Новомосковской ГРЭС, связанных с энергетическим использованием угля, повысить долю твердого топлива в топливном балансе станции, повысить надежность и технико-экономические показатели работы котла.

ЛИТЕРАТУРА:

1. Стратегия развития энергетического машиностроения России до 2010 года (основные направления).- М. 2001.
2. Аношин Р.Г., Рассказов А.В., Григорьев К.А. Технико-экономическое обоснование реконструкции котла Е-220-9,8-510 с переводом на низкотемпературную вихревую технологию сжигания подмосковного бурого угля // XXXI Неделя науки СПбГПУ. Ч. II: Материалы межвуз. науч. конф.- СПб.: Изд-во СПбГПУ, 2003. С. 104-107.