

АНАЛИЗ ЭФФЕКТИВНОСТИ ПРИМЕНЕНИЯ ГАЗОПЛОТНЫХ ТОПОК В ЭНЕРГЕТИЧЕСКИХ КОТЛАХ, ИСПОЛЬЗУЮЩИХ НИЗКОРЕАКЦИОННЫЙ УГОЛЬ

Магера Ю.М. (ТМ-12е)*

Донецкий национальный технический университет

Основные факторы, влияющие на эффективность работы пылеугольных энергоблоков следующие: доля газомазутной подсветки при номинальной и частичной нагрузке, КПД котлоагрегата, удельные расходы теплоты на турбоагрегат. Необходимость подсветки низкорреакционных топлив оказывает значительное влияние на себестоимость получаемой электроэнергии. Одним из направлений, позволяющим повысить к.п.д. котла а также снизить долю дорогостоящего топлива, используемого для подсветки, является реконструкция котлоагрегата с применением газоплотных топок.

Для возможности проведения оценки влияния реконструкции топки при исполнении ее в газоплотном варианте были выполнены тепловые и гидравлические расчеты для конструкции котла в проектном исполнении и для варианта с газоплотной топкой.

Расчеты проводились в соответствии с нормативным методом. При выполнении расчетов приняты следующие основные исходные данные:

- состав и калорийность топлив приняты согласно техническим характеристикам;
 - питательная вода нагревается в подогревателях до температуры 230°C;
 - забор холодного воздуха производится из котельного помещения и температура воздуха, поступающего в воздухоподогреватель, составляет 30°C;
 - коэффициент избытка воздуха на выходе из топки на номинальной нагрузке котлов принят для открытой топки $\alpha = 1,2$;
 - присосы по газовому тракту котла приняты по нормам теплового расчета котлов.
 - коэффициенты потери тепла с химическим недожогом и в окружающую среду приняты по нормам теплового расчета котлов;
 - температура среды на входе во вторичный тракт принята равной 371 °С на всех нагрузках котла;
 - расход непрерывной продувки принят равным 0,9-1,0%.
- Расчеты выполнены при работе котла на 100% и 70% нагрузки.

Расчеты модернизированного котла с установкой вихревых горелок были выполнены с нормативными присосами в пылесистему и по тракту котла (с учетом реконструкции обшивки и обмуровки котла). Нормативный перегрев пара при номинальной нагрузке достигается использованием подсветочного газа не более 2% по теплу. Температура на выходе из топки составляет 1147 °С, что гарантирует бесшлаковочный режим работы ширмового пароперегревателя.

*Руководитель – д.т.н., профессор, декан физико-металлургического факультета Сафьянц С.М.

На пониженных нагрузках (70%) номинальные значения пара обеспечиваются с использованием подсветочного газа 3% по теплу. Подсветочный газ подается в газовые горелки, устанавливаемые на отметке +20700 мм. Применение подовых горелок, применяемых на существующих котлах не требуется. Плавка шлака обеспечивается подачей газа (или мазута) в нижний ярус вихревых горелок.

Анализ полученных результатов показывает, что температура первичного и вторичного перегретого пара, равная $t_{пе} = 545^{\circ}\text{C}$, обеспечивается на номинальной нагрузке котла (500 т/ч), при расходе питательной воды на впрыск в первичный тракт - 2,9 т/ч и расходе вторичного пара через байпас регулировочной ступени - 250 т/ч.

Расчетный расход антрацитового штыба на номинальной нагрузке котла составил 61324 кг/ч. Для обеспечения устойчивого образования жидкого шлака в горелки для подсветки подается 3070 м³/ч природного газа, что составляет 7% по теплу.

КПД котла брутто на номинальной нагрузке котла составил 90,83%.

На нагрузке 300 т/ч (60% от номинальной) обеспечивается температура первичного перегретого пара, равная $T_{пе} = 545^{\circ}\text{C}$, при расходе питательной воды на впрыск в первичный тракт - 1,0 т/ч. Такая же температура вторичного перегретого пара обеспечивается при выполнении следующих мероприятий:

- увеличить избыток воздуха на выходе из топки до 1,59;
- включить в работу дополнительные газовые горелки на отметке +20700 мм и подать в них 3450 м³/ч природного газа, что составляет 13% по теплу. При этом в горелки для подсветки подается 7% по теплу природного газа;
- закрыть байпас регулировочной ступени вторичного перегревателя.

Внедрение вышеперечисленных мероприятий позволит получить результаты:

- продление срока службы энергоблока на 15-20 лет;
- коэффициент готовности блока не ниже 90%;
- гарантированный переход на проектные паропроизводительность и параметры пара, с увеличением КПД с 82-84% до 88-89%;
- новые эффективные горелочные устройства и повышение температуры горячего воздуха до 380-400^oC обеспечат сжигание углей без подсветки. при нагрузках 70-100% и с минимальной подсветкой до 10% при разгрузке блока до 50%;
- снижение удельного расхода топлива, что позволит экономить топливо;
- повышение КПД котла на 4-6%;
- повышение маневренности и надежности работы энергоблока;
- сокращение ремонтных затрат за счет обновления оборудования и улучшения его эксплуатационных характеристик;
- снижение расхода электроэнергии на собственные нужды энергоблока на 2-3% ;
- снижение вредных выбросов до нормативных показателей.