

УДК 621.181

Н.В. Залевский (асп. каф. ТОТ ДВГТУ), Ю.И. Маняхин (соиск. каф. ТОТ ДВГТУ),  
Д.Е. Целяк (5 курс, каф. ТОТ ДВГТУ), И.В. Обухов, к.т.н., доц. (ДВГТУ)

## ИССЛЕДОВАНИЕ ТОПОЧНОГО ПРОЦЕССА В КОТЛАХ С НИЗКОТЕМПЕРАТУРНЫМ КИПЯЩИМ СЛОЕМ

На котельной ОАО «Спасскцемент» установлено три слоевых котла типа ТС-35. Котлы (ст. №1 и №3) реконструированы с переводом на сжигание угля по технологии низкотемпературного кипящего слоя (НТКС) по проекту, разработанному НИЦ ПО «Бийскэнергомаш». Эксплуатация котлов выявила ряд недостатков в их работе, главные из которых: ограничение нагрузки на уровне  $D=(0,3...0,4)D_{ном}$ ; рост температуры кипящего слоя выше допустимой (примерно 1000 °С); ухудшение регулировки температуры слоя при сжигании разномарочных углей; невозможность работы котла на высококалорийных углях (по условиям ограничениям температуры слоя); низкий КПД котлов, на уровне 62...70 % (при расчетном — 81,28 %).

Из-за ограничения мощности котлов при работе на угле поддержание требуемой нагрузки котельной обеспечивается сжиганием жидкого топлива. Низкий КПД котлов ведет к значительному перерасходу топлива. В результате имеет место неоправданно высокая себестоимость тепловой энергии, вырабатываемой котельной.

Цель данной работы — устранение ограничений, связанных с высокой температурой материала кипящего слоя, — для реализации которой необходимо было решить следующие задачи:

1) увеличение теплосъема в зоне КС, для чего выполнено экранирование стен в зоне КС трубами, охлаждаемыми сетевой водой;

2) перераспределение зоны горения топлива с уменьшением доли угля выгорающего в слое и переносом горения в надслоевое пространство. Для этого активная площадь колпачковой решетки уменьшена на 25 %, а также смонтирована новая система фронтального острого дутья;

3) обеспечение условий протекания эндотермических реакций в объеме КС (с соответствующим увеличением расходной части теплового баланса слоя).

Проведенные после модернизации испытания котла №3 при сжигании павловского и харанорского бурых углей показали, что нагрузку котла можно повысить с 10 до 20 Гкал/чт (при теплопроизводительности сетевого экономайзера на уровне 1,2...2 Гкал/ч). Использование фронтального дутья обеспечивает повышение нагрузки котла до уровня 22...25 Гкал/ч.

За счет перераспределения зон горения топлива и частичного отвода тепла из слоя водогрейным контуром устранены ограничения нагрузки по условиям температуры слоя. Так, температура слоя не превышает предельных значений (1000°С) во всем диапазоне нагрузок.

При исследовании влияния фронтального дутья на топочный процесс установлено: включение фронтального дутья активизирует горение окиси углерода и коксовых частиц в верхней части топки, интенсифицирует теплообмен в топке. В результате снижается температура перегретого пара, температура уходящих газов и избыток воздуха в уходящих газах. Снижается температура слоя. Понижается на 1...6 % потеря тепла с уходящими газами, от химического и механического недожога. Коэффициент полезного действия котла вырос до 82 %.

Удельные затраты электроэнергии на производство тепла снизились с ростом нагрузки и составили 8...12,5 (кВт·ч)/Гкал. Удельный расход условного топлива уменьшился на 20 кг/Гкал и составил 175...185 кг/Гкал.

Снижены издержки на топливо за счет повышения нагрузки котла на угле и соответствующего исключения из топливного баланса мазута, а также повышения КПД котельной установки. Экономический эффект за 4 месяца эксплуатации котла составил 4,5 млн. руб. Срок окупаемости проведенной реконструкции составил всего 25 дней.

Отмечены недостатки в работе котла: абразивный износ труб сетевого контура; недостаточная поверхность нагрева экономайзера (70 % от проектной); ограничения в выдаче мощности в летний период из-за наличия сетевого контура. Разработаны рекомендации по восстановлению поверхности экономайзера (с увеличением КПД котла до 85...87 %); устранению износа; замене сетевого контура испарительными поверхностями нагрева путем продления заднего и фронтального экранов в нижнюю часть топки.