

Л.В.ОРЛОВА, студент гр.5В21(ТПУ)

В.В.ПОПОВ, студент гр.5В21(ТПУ)

Научный руководитель: **Т.С.ТАЙЛАШЕВА**, к.т.н., доцент (ТПУ)
г.Томск

ЭКСПЛУАТАЦИОННЫЕ УСЛОВИЯ РАБОТЫ КОТЛА ДКВР -20

Наряду с крупными электро- и теплогенерирующими станциями, значительное место занимает промышленная энергетика, где вырабатываемая тепловая энергия, в виде парового и водяного теплоносителей, предназначена для теплоснабжения населения и технологического использования в производственных процессах. Центральное место в данной сфере занимает проблематика повышения надежности эксплуатации котельного оборудования и как следствие эффективности топливоиспользования.

В сфере малой энергетики с отопительным и промышленным использованием пара широкое распространение получили двухбарабанные паровые котлы типа ДКВР и ДЕ (КЕ) производства Обнинского котельного завода.

Исходя из многолетнего опыта эксплуатации паровых котлов, можно выделить систематические разрушения основных конструктивных элементов испарительных систем. Зачастую данные элементы подвергаются замене намного раньше, чем в период плановых ремонтов [1]. Обеспечение эксплуатационной надежности испарительных элементов требует особого внимания.

В качестве питательной воды паровых котлов с рабочим давлением до 0,4 МПа часто служит смесь возвратного конденсата и воды, обработанной по схеме двухступенчатого натрийкатионирования. При анализе условий эксплуатации систем докотловой обработки воды можно выделить большое количество случаев нарушения, как режимов работы водоподготовительных установок, так и ведения водно-химического режима. Для двухбарабанных котлов из-за сложности циркуляционной системы качество выполнения продувок является важным условием надежной работы котла [2].

Как известно [3, 4], концентрация примесей в котловой воде является определяющим условием для накипеобразования. Поэтому отступления от нормативов [5] по оснащению котельных водоподготовительным оборудованием и ведению водно-химического режима, оправдываемые кажущимся сокращением капитальных и эксплуатационных затрат, на самом деле ведут к их кратному возрастанию. Интенсивное накипеобразование даже при умеренных тепловых нагрузках может привести к катастрофическому повышению температуры металла стенки трубы.

Подавляющее число аварий котлов ДКВР-20-23, работающих на газообразном топливе и мазуте, связано с разрывами экранных труб в районе расположения горелок [6]. Статистика обследований выглядит очень печально: на большинстве котлов за 3-4 года эксплуатации неоднократно производилась замена экранных труб и в период плановых ремонтов, и во время аварийных остановок котлов. Основная причина всего этого - не соблюдение температурного режима ядра горения.

Использование программы FIRE 3D для двухбарабанных котлов, описанное в [7], дает возможность не только получать трехмерные изображения внутритопочных параметров, но и строить графические зависимости распределения температуры, теплового потока по высоте, глубине и ширине топки.

Возможность прогнозирования зоны максимальных тепловых напряжений на экранные трубы, а также с учетом известной или задаваемой величины солевого содержания котловой воды можно обозначить зону с недопустимой скоростью накипеобразования.

В эксплуатационных условиях сложно определить скорость накипеобразования, продолжительность формирования отложений. При установившемся водно-химическом балансе, прогнозирование срока выхода котла на предельный уровень отложений, а, следовательно и назначение очередной промывки агрегата можно выполнить по известной зависимости скорости накипеобразования от теплового потока путем определения времени формирования отложений.

Реализация данного подхода показана на рис. 1, где для различных коэффициентов упаривания в солевом отсеке ($k_y = 20; 35; 50$) при известных значениях эксплуатационной разности радиационного теплового потока построены графики времени образования максимально допустимых количеств отложений на огневой стороне экранной трубы [8].

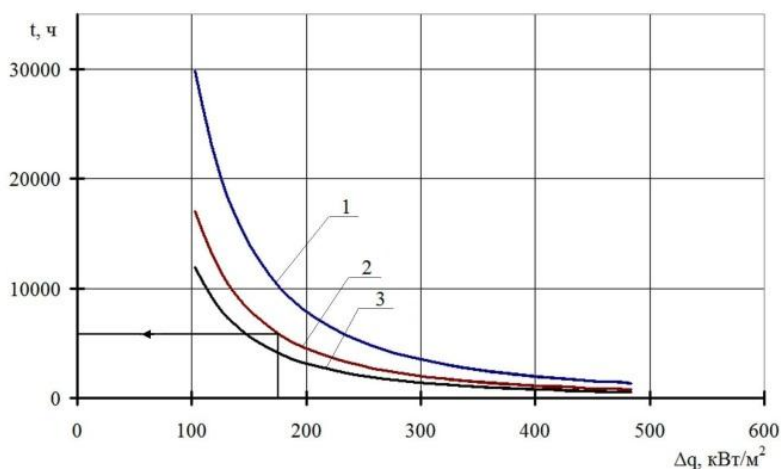


Рис. 1. Время формирования предельно допустимых отложений на огневой стороне трубы: 1 – $k_y = 20$; 2 – $k_y = 35$; 3 – $k_y = 50$

Время формирования предельной массы отложений с ростом теплового напряжения будет неуклонно падать. Но сроки проведения промывок для котлов обычно совмещают с летними остановками и ремонтами оборудования, при этом средний эксплуатационный год представляет период протяженностью ~ 8500 часов. Если исходить из этих условий, то для исследуемого котла при коэффициенте упаривания, например $k_y = 35$, нормальная величина эксплуатационной разности плотности излучения в пристеночной области должна составлять не более $150 \dots 160 \text{ кВт/м}^2$.

С использованием данного способа можно оценить интенсивность формирования других видов отложений, так как в котловой воде помимо оксидов железа присутствуют незначительное количество солей жесткости, которые вызывают формирование щелочноземельных накипей.

Также стоит отметить, что на время формирования отложений значительное влияние оказывает коэффициент упаривания котловой воды между чистым и солевым отсеками испарения. Изучение данных обстоятельств требует особого внимания, и подводят к выводу о необходимости проведения дополнительных расчетов для оценки работы экранных труб в различных условиях эксплуатации.

Список литературы:

1. Ахмедов Д.Б., Калинин Д.С., Ветров Н.В., Калинин В.Я. Выявление и предотвращение причин аварий на котлах ДКВР-20, работающих на газе и мазуте // Промышленная энергетика. – 1974. – № 7. – С.20–21.
2. Тайлашева Т.С. Эксплуатационные условия работы соленого циркуляционного контура котла ДКВР -20 / Труды XV Международной научно-практической конференции студентов, ассистентов и молодых ученых «Современные техника и технологии». – Томск: Изд. ИПФ ТПУ, 2009. – Т.3. – С. 338–340.
3. Манькина Н.Н. Исследование условий образования железоокисных отложений // Теплоэнергетика. – 1960. – № 3. – С.8–12.
4. Давидзон, М. И. Накипеобразование в экранных трубах котлов // Теплоэнергетика. – 2008. – № 7. – С. 43–46. – Библиогр.: с. 46.
5. Правила устройства и безопасной эксплуатации паровых и водогрейных котлов: ПБ 10-574-03: утв. Госгортехнадзором России 11.06.03. – М.: ГУП «Научно-технический центр по безопасности в промышленности Госгортехнадзора России», 2003. – Серия 10. Вып. 24. – 216 с.
6. Ахмедов, Д. Б. Выявление и предотвращение причин аварий на котлах ДКВР-20, работающих на газе и мазуте // Промышленная энергетика. – 1974. – № 7. – С. 20–21.
7. Тайлашева Т.С. Моделирование топочной среды в котле типа ДКВР при сжигании природного газа// Известия Томского политехнического университета.-2009.-№4, Том 314 -С.12-20

8. СО 34.37.306-2001 (РД 153-34.1-37.306-2001). Методические указания по контролю состояния основного оборудования тепловых электрических станций. Определение количества и химического состава отложений. Общие требования. – Введ. 2002-01-01. – М.: Изд-во стандартов, 2002. – 82 с. : ил.