Об особенностях оценки технического состояния паровых котлов

МЕДВЕДЕВ В.Д.
Начальник службы металлов и сварки, эксперт

ПОПКОВ А.А.
Начальник отдела экспертизы и диагностирования, эксперт

ЮНУСОВ М.М.
Начальник отдела неразрушающего и разрушающего контроля, эксперт

РОГОВ Р.Н.
Начальник лаборатории отдела экспертизы и диагностирования, эксперт

ЗАВОДСКОЙ А.В.
Начальник лаборатории отдела экспертизы и диагностирования, эксперт

ООО ИЦ «Энергопрогресс»
E-mail: inbox@eprog.tatenergo.ru

Показаны особенности оценки технического состояния котельного оборудования на основе опыта специалистов ООО ИЦ «Энергопрогресс».

Сегодня на многих промышленных предприятиях Российской Федерации широко используются отопительные паровые, водогрейные котлы, работающие на твердом и газообразном топливе. Конструкция таких технических устройств и их основных частей должна обеспечивать надежность и безопасность эксплуатации на расчетных параметрах в течение расчетного ресурса.

При ненадлежащем контроле со стороны владельца котельного оборудования при эксплуатации данной группы технических устройств могут возникать различные аварийные ситуации. В этой связи в целях предупреждения аварий, инцидентов, производственного травматизма на объектах при использовании котельного оборудования федеральными нормами [1] установлены соответствующие требования в области ЭПБ. В частности, отмечено, что организации, осуществляющие эксплуатацию котельного оборудования, должны обеспечить содержание оборудования в исправном состоянии и безопасные условия его эксплуатации. Для этого владельцу оборудования, в том числе, необходимо:

- обеспечить проведение работ по техническому освидетельствованию, техническому диагностированию (ТД), техническому обслуживанию и планово-предупредительному ремонту оборудования;

- контролировать состояние металла в процессе эксплуатации оборудования;

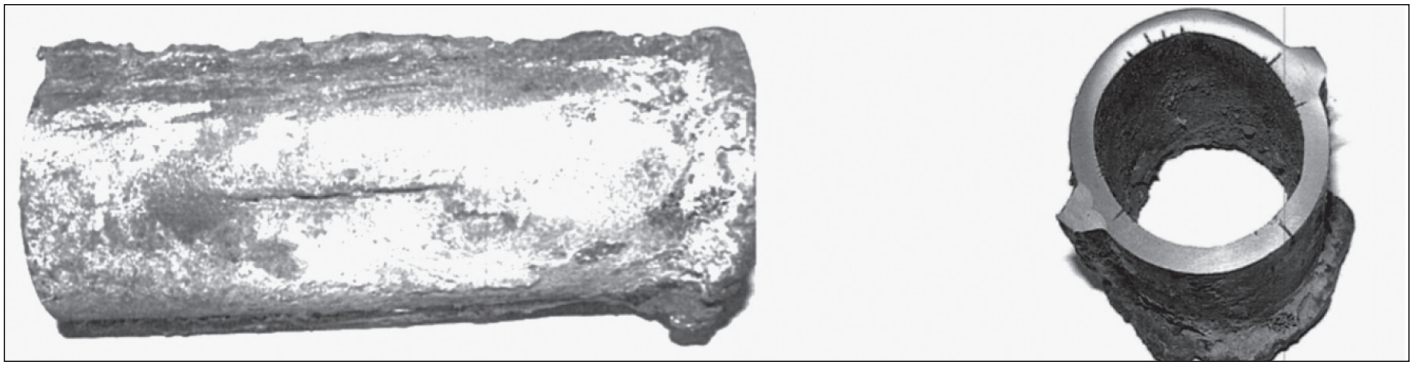
- обеспечить проведение ЭПБ оборудования по окончании срока службы и в иных случаях, предусмотренных законодательством РФ в области ЭПБ [2, 3].

Инженерный центр «Энергопрогресс» имеет более чем 20-летний опыт в области ТД и проведения ЭПБ объектов котлонадзора. Для решения указанных задач в состав ИЦ входит специализированное подразделение – «служба металлов и сварки» (СМиС), имеющее в своем составе лабораторию неразрушающего контроля (свидетельство об аттестации № 58А120692 от 28.05.2015) и лабораторию разрушающих и других методов контроля (свидетельство об аккредитации № ИЛ/ЛРИ-00120 от 28.04.2015).

Известно ([4]), что безопасность эксплуатации паровых котлов определяется, главным образом, техническим состоянием барабанов, коллекторов, труб поверхностей нагрева, арматуры и трубопроводов, расположенных в пределах котлов. При этом по характеру безотказности и долговечности процесс эксплуатации котельного оборудования от начала до наступления предельного состояния принято разделять на три характерных периода жизненного цикла: приработка, нормальная эксплуатация, старение.

На первом этапе жизненного цикла количество отказов обычно бывает наибольшим. Это объясняется тем, что некоторые скрытые дефекты и повреждения, не выявленные при изготовлении, после включения котла в работу быстро развиваются. На этапе нормальной эксплуатации котельного оборудования отказы происходят, в основном, по вине эксплуатационного персонала, вследствие проведения ремонтов низкого качества или вследствие конструктивных недостатков оборудования.

За периодом нормальной эксплуатации оборудования следует период так называемого старения. Указанный этап характеризуется ускоренным необратимым износом отдельных элементов и котла в целом. При этом скорость износа, как правило, разная для различных элементов котла, что дает возможность своевременно выявлять детали с недопустимым износом, а также вовремя их заменять, увеличивая тем самым общий ресурс котла [4]. На данном этапе жизненного цикла создать условия для безопасной эксплуатации котельного оборудования значительно сложнее, чем на предыдущих этапах. Именно поэтому особую актуальность здесь имеет качество оценки фактического технического состояния элементов котельного оборудо-



вания, выполняемой по результатам ТД.

Согласно требованиям [1], ТД котельного оборудования включает следующие мероприятия:

- анализ технической, эксплуатационной документации, содержащей информацию о техническом состоянии и условиях эксплуатации;
- анализ результатов контроля металла и сварных соединений;
- анализ результатов исследования структуры и свойств металла для оборудования, работающего в условиях ползучести;
- расчет на прочность с оценкой остаточного ресурса и(или) остаточного срока службы, а также, при необходимости, циклической долговечности;
- обобщающий анализ результатов контроля, исследования металла и расчетов на прочность с установлением назначенного ресурса или срока службы.

Контроль основного металла и металла сварных швов котельного оборудования оценивается, как правило, двумя методами: визуальный контроль и инструментальная диагностика [4]. При визуальном осмотре выявляются только крупные (видимые) дефекты: трещины в сварных соединениях, между отверстиями для присоединения труб поверхностей нагрева, в местах изменения геометрической формы отдельных элементов; глубокие коррозионные язвины на стенках барабанов и т.п. В ряде случаев по результатам визуального осмотра сразу можно принять решение о непригодности к дальнейшей эксплуатации или необходимости ремонта осмотренного элемента котла.

На рисунке показан фрагмент участка трубы правого бокового экрана котла, получивший видимое повреждение в результате коррозионной усталости металла [5].

Инструментальная диагностика применяется для получения качественных и количественных оценок состояния металла оборудования. При этом могут быть использованы как разрушающие, так и неразрушающие методы контроля.

Литература

1. ФНП «Правила промышленной безопасности ОПО, на которых используется оборудование, работающее под избыточным давлением»//Утв. приказом Ростехнадзора от 25.03.2014.

2. ФЗ № 116 от 21.07.1997 «О промышленной безопасности ОПО» (ред. от 02.07.2013).

3. ФНП «Правила проведения ЭПБ»//Утв. приказом Ростехнадзора от 14.11.2013 № 538.

4. Тихомиров А.А. Некоторые аспекты диагностики технического состояния паровых котлов ДКВ и ДКВр/А.А. Тихомиров, С.В. Воронкин//Безопасность труда в промышленности. – 2007, № 5. – С. 59-68.