

В. Д. Шалфеев, А. Д. Анваров, В. А. Булкин

ОСОБЕННОСТИ ДИАГНОСТИРОВАНИЯ ЗМЕЕВИКОВ ПИРОЛИЗНЫХ ПЕЧЕЙ

Ключевые слова: диагностирования, змеевики печей, высокотемпературные установки.

Провести исследования змеевиков пиролизных печей методом мультифрактальной параметризации.

Keywords: diagnosis, coils furnaces, high temperature setting.

Conduct research coils pyrolysis furnaces using multifractal parameterization.

Работа технических устройств, таких как высокотемпературные установки, сопряжены со сложными условиями эксплуатации. Основной задачей на опасном производственном объекте является надежная и безаварийная работа этих установок. Своевременное выявление источников нарушений технического состояния объектов позволяет принимать оперативные решения по обслуживанию дефектных элементов и исключать или существенно снижать вероятность аварийности технологических установок.

В режимах эксплуатации непрерывных технологических процессов функциональное диагностирование, высокотемпературных установок в нашем случае имеем в виду трубчатые печи в частности их радиантные змеевики, является одним из эффективных инструментов мониторинга и управления эксплуатационной надежностью технологического оборудования.

В настоящее время значительная часть технических устройств на нефтехимических производствах отработала нормативный ресурс. Их дальнейшая эксплуатация возможна, после проведенного диагностирования и оценки технического состояния.

В качестве базовой концепции оценки технического состояния змеевиков трубчатых печей опасных производств используется подход, согласно которому оценка технического состояния осуществляется по параметрам технического состояния. И на основании Федерального закона «О промышленной безопасности опасных производственных объектов» №116-ФЗ от 21.07.1997 [1] и «Порядка продления срока безопасной эксплуатации технических устройств, оборудования и сооружений на опасных производственных объектах». Приказ министерства природных ресурсов и экологии РФ №195 от 30.06.2009 г. Проводится экспертиза промышленной безопасности по разработанной программе «Методика оценки остаточного ресурса трубчатых печей нефтеперерабатывающих, нефтехимических и химических производств» [3] в соответствии с требованиями действующих правил и нормативно-технических документов, согласованной с Федеральной службой по экологическому, технологическому и атомному надзору (Ростехнадзор) и СТО-СА-03-004-2009 «Трубчатые печи, резервуары, сосуды и аппараты нефтеперерабатывающих и нефтехимических производств. Требования к техническому надзору, ревизии и отбраковки» [4].

Процесс проведения экспертизы промышленной безопасности печей состоит из нескольких основных этапов. Натурное обследование печи проводится с целью получения информации о ее реальном техническом состоянии и включает в себя методы неразрушающего контроля.

При визуальном (наружном и внутреннем) осмотре печи устанавливается состояние наружной поверхности, следов обгорания и наличие деформаций, коррозионного и эрозийного износа, дефектов основных элементов. При осмотре змеевиков печи осматриваются все трубы, отводы в радиантной части с целью выявления следов обгорания, коррозии, прогаров, отдулин, трещин, свищей, прогибов, дефектов в сварных швах.

Первичная оценка геометрической формы основных несущих элементов печи производится визуально при проведении ее наружного и внутреннего осмотров. Выявленные при осмотре элементы, имеющие отклонения геометрической формы, должны быть промерены с целью установления границ деформированных участков и величины деформаций, отклонений.

Проверка наружного диаметра труб змеевика печи проводится по всей длине у каждой трубы в радиантной части, особенно тщательному промеру подлежат участки труб зон возможного перегрева и в местах видимого увеличения диаметра. При наличии деформации (прогиба) труб змеевика, элементов несущих металлоконструкций проводится замер стрелы прогиба.

Измерение толщин стенок трубы и отводов змеевика проводится методом ультразвуковой толщинометрии. Замеры толщин стенок труб змеевика радиантной части не менее чем в 3-х точках по длине каждой трубы в местах обгорания и наиболее вероятного износа, имеющих увеличения наружного диаметра и прогиба. Измерение толщин стенок проводится полностью у всех отводов.

Замер твердости металла и сварных соединений змеевиков проводится с целью получения косвенной оценки их прочностных характеристик и выявления элементов с отклонениями от стандартных значений пределов прочности и текучести.

Стилоскопирование (химический анализ) металла элементов змеевиков при отсутствии документации на этот вид контроля проводится выборочно, а вновь устанавливаемых элементов, а так же имеющих по результатам обследования пониженную твердость, проводится в объеме 100%.

Неразрушающий контроль сварных соединений ультразвуковая, капиллярная, радиографическая дефектоскопия змеевиков печей проводится выборочно. Предпочтительно выполнение дефектоскопии в зонах возможного перегрева, увеличение наружного диаметра и прогиба труб, а так же при сомнении в их качестве по результатом внешнего осмотра.

Змеевики печей, вследствие воздействия высоких температур и отложения кокса, часто выходят из строя, не выработывая проектного срока службы. Обследования змеевиков проводится службой технического надзора предприятия в период остановки печей на паровыжиг кокса и ремонт по специальной «Временной инструкции по техническому надзору, методам ревизии, отбраковке и ремонту печей». В связи с этим оценка технического состояния змеевиков основывается на проведения наружного осмотра и выборочных ультразвуковой толщинометрии, цветной дефектоскопии и замеров твердости металлов.

Кроме того, ряд исследований показал, что значения большинства стандартных механических характеристик и химического состава не меняются или слабо меняются со временем. И особенностью диагностирования змеевиков печей заключается в том, что необходимо проведения полного металлографического исследования объекта, важным параметром технического состояния является состояние металла змеевика – его структура.

Однако на практике выполнение указанных испытаний на объектах химических и нефтехимических производств трудноосуществимы, а в ряде случаев невозможны процессы в основном непрерывны и остановки кратковременны и не целесообразны, так как вырезки образцов для испытаний и последующий ремонт наносят вред обследуемому оборудованию (возникают дополнительные напряжения). Поэтому задача поиска

информативного способа оценки интересующих свойств металла без разрушения элемента обследуемого объекта весьма актуальна.

В последнее время появилось ряд статей о методе диагностирования оборудования по мультифрактальным характеристикам [5, 6]. И поэтому полагается выполнить исследования змеевиков печей методом мультифрактальной параметризации.

Литература

1. Федеральный закон от 21 июля 1997 г. N 116-ФЗ "О промышленной безопасности опасных производственных объектов"
2. Приказ министерства природных ресурсов и экологии РФ №195 от 30.06.2009 г.
3. «Методика оценки остаточного ресурса трубчатых печей нефтеперерабатывающих, нефтехимических и химических производств» Минтопэнерго РФ, 1998г., Госгортехнадзор РФ, (письмо № 11-11/19 от 22.01.99г.)
4. СТО-СА-03-004-2009 «Трубчатые печи, резервуары, сосуды и аппараты нефтеперерабатывающих и нефтехимических производств. Требования к техническому надзору, ревизии и отбраковки».
5. Сильвестров А. С. Перспективные пути совершенствования современных методов диагностики магистральных трубопроводов / А. С. Сильвестров, А. Д. Анваров, В. А. Булкин // Вестник Казанского технологического университета. – 2010. - №9. - С.404.
6. Анваров А.Д. Возможность идентификации механических свойств металла оборудования химических производств при экспертизе промышленной безопасности на базе метода мультифрактальной параметризации / А.Д. Анваров, А.С. Маминов, В.А. Булкин, Г.В. Встовский / Вестник Казанского государственного технологического университета. – 2006. - №1. – С.77-82.