

а – исходное состояние металла; б – длительно работающий металл

Из графиков видно, что поведение распределения пор (форма гистограммы) одинаковы для обоих образцов, но для образца длительно–работающего металла поглощение ртути значительно больше. Из этого следует, что поры в обоих образцах одинаковых размеров, однако в образце длительно работающего металла их значительно больше.

Таким образом, можно сделать вывод что, наличие микропор в поверхностном слое образца длительно работающего металла действительно препятствует распространению ПАВ и увеличивает время ее задержки по сравнению с исходным состоянием металла. Это показывает возможность применения спектрально–акустического метода контроля для выявления поверхностных микроповрежденностей.

Литература

1. Махненко, В.И. Риск–анализ как средство формализации принятия решений о внеплановом ремонте сварных соединений / В.И. Махненко, Е.А. Великоиваненко, О.И. Олейник // Автоматическая сварка, 2008, №5. – С.5–10.
2. Смирнов, А. Н. Диагностирование технических устройств опасных производственных объектов / А. Н. Смирнов, Б. Л. Герике, В. В. Муравьев. – Новосибирск : Наука, 2003. – 244 с.
3. Алешин, Н.П. Физические методы неразрушающего контроля сварных соединений: Учебное пособие. – М.: Машиностроение, 2006. – 368с.
4. Углов, А.Л. Методы и средства акустического контроля качества оборудования при изготовлении и эксплуатации / А.Л. Углов, В.И. Ерофеев, А.Н. Смирнов – М.: Наука, 2007.–192 с.
5. Смирнов, А.Н. Применение волн Релея для контроля поверхностного слоя сварного шва и основного металла, выполненного из стали 16М / А.Н. Смирнов, С.В. Фольмер // Контроль. Диагностика. Ресурс. – Кемерово, 2007. – С.221–226.

УДК 621.172:620.178

КОМПЛЕКСНАЯ ОЦЕНКА СОСТОЯНИЯ ОТВЕТСТВЕННЫХ МЕТАЛЛОКОНСТРУКЦИЙ ПО МЕХАНИЧЕСКИМ, МАГНИТНЫМ И СТРУКТУРНЫМ ХАРАКТЕРИСТИКАМ

Ф.И. Пантелеенко, член-корр., д-р техн. наук, проф.,
А.С.Снарский, канд. техн. наук, доц.
Белорусский национальный технический университет
(г. Минск, Республика Беларусь)

Вопросы эффективного контроля состояния ответственных металлоконструкций были и остаются весьма актуальными. Проведенными ранее исследо-

ваниями установлена эффективность использования при диагностике ответственных металлоконструкций (к которым относятся и сосуды, работающие под давлением) следующих основных методов неразрушающего контроля:

1 метод – магнитный (коэрцитиметрический) метод, который выявляет участки с максимальным значением напряженно–деформированного состояния металла по максимальному значению замеренной коэрцитивной силы (кроме объектов, изготовленных из нержавеющей сталей аустенитного класса);

2 метод – металлографический (полевая металлография) – оценка структуры и уровня ее деградации непосредственно на конструкции за счет использования переносного микроскопа;

3 метод – дюрометрический – оценка уровня механических свойств металла по параметрам отпечатка индентора после измерения твердости на материале переносными твердомерами.

Установлена необходимость включения в разрабатываемую методику отбраковки конструкции на нескольких этапах:

1 этап – первичная отбраковка конструкции. Следует проводить по результатам оценки твердости металла и/или наличия недопустимых дефектов в результате внешнего осмотра и данных толщинометрии.

2 этап – основная отбраковка. Указанную отбраковку следует проводить:

– по результатам оценки основных механических свойств металла, полученных в результате математической обработки эмпирических формул взаимосвязи параметров отпечатка индентора с пределом прочности, пределом текучести и ударной вязкостью материала корпуса диагностируемого сосуда,

– по уровню фактического напряженно–деформированного состояния материала диагностируемого сосуда или его элемента (по величине коэрцитивной силы, чтобы она не превышала максимально допустимых значений, характеризующих предел текучести конкретного материала).

– по результатам обработки экспериментальных данных по состоянию структуры металла – уровню ее дефектности и деградации (за счет полевой металлографии непосредственно на диагностируемом сосуда или его элементе).

Проанализировано материальное исполнение большинства видов сосудов, работающих под давлением. Выполнена разбивка объектов (сосудов) на группы по материальному исполнению, что позволяет перед началом работ по оценки уровня деградации структуры уточнить алгоритм и конкретные технологические приемы их проведения. Установлена необходимость корректировки методики при диагностике сосудов, изготовленных из нержавеющей сталей аустенитного класса, которые не магнитны (сталь 08X18H10T, 12X18H10T и др.) из–за невозможности применения для этих сталей основного выбранного метода – магнитного (оценивающего уровень напряжений по коэрцитивной силе).

Экспериментально подтверждена целесообразность применения метода полевой металлографии, основанного на анализе структуры металла практически в любом доступном месте конструкции за счет применения переносных микроскопов, для следующих случаев:

– применение для сосудов, изготовленных из сталей, склонных к перегреву (в первую очередь, высоколегированных сталей ферритного класса);

– применение для сосудов, изготовленных из сталей, склонных к подкалке при сварке (изготовленных из высоколегированных сталей мартенситного класса и теплоустойчивых сталей);

– применение для сосудов любого материального и конструктивного исполнения в случае несоответствия материала сосуда (в том числе металла шва и зоны термического влияния) по твердости требуемому диапазону, указанному в Правилах устройства и безопасной эксплуатации сосудов, с учетом марки стали.

Разрабатываемая методика, а также ее элементы и основные используемые методы были использованы при выполнении ряда работ, по расследованию причин трещинообразования и разрушений на ряде ответственных конструкций для различных предприятий и организаций Республики Беларусь.

УДК 621.82: 621.89: 544.72

ЗАКОНОМЕРНОСТИ ТЕХНОЛОГИЧЕСКОГО НАСЛЕДОВАНИЯ ПРИ ИСПЫТАНИИ ДОЛГОВЕЧНОСТИ ПОДШИПНИКОВ КАЧЕНИЯ В УСЛОВИЯХ ПРИМЕНЕНИЯ СМАЗОЧНЫХ КОМПОЗИЦИЙ С НАНОСТРУКТУРНЫМИ АЛМАЗАМИ

В.Ю. Блюменштейн, д-р техн. наук, проф., Л.Н. Образцов, аспирант
Кузбасский государственный технический университет
(г. Кемерово, Российская Федерация)

Контактная долговечность подшипников качения определяется свойствами поверхностных слоев дорожек и тел качения и условиями эксплуатационного нагружения.

Свойства поверхностного слоя дорожек качения подшипников формируются в процессе изготовления. При этом механические свойства определяются химическим составом, исходными свойствами металла, режимом термической обработки и др., а микрогеометрия, в основном, формируется на шлифовальной и полировальной операциях. В соответствии с теорией технологического наследования в процессе механической обработки в поверхностном слое дорожки качения происходит постепенное накопление деформаций и исчерпание запаса пластичности металла. В процессе термической обработки происходит частичное или полное «залечивание» образовавшихся дефектов и восстановление свойств. Последующее шлифование и полирование приводит к накоплению новых свойств, распространяющихся на определенную глубину.

Проведено моделирование и численные расчеты накопленных деформаций и исчерпания запаса пластичности металла дорожек качения колец подшипника