



Рисунок 4 – В-развертка оси РУ1Ш

Выводы.

1 Для оси РУ1Ш неконтролируемая зона вблизи болтового отверстия составляет 40 мм, что для случая оси, имеющей 4 болтовых отверстия в сумме составит 160 мм, при длине кромки торца оси равной;

2 Степень влияния болтового отверстия можно оценить из разницы амплитуд донного эхо-сигнала и эхо сигнала следующего за донным сигналом;

3 Высокая степень флуктуация шумов на экране УДС2-32 вызвана чрезмерным усилением дефектоскопа из-за работы блока АРУ (автоматическая регулировка усиления, которая обеспечивает амплитуду донного сигнала равной половине экрана дефектоскопа).

УДК 620.179.18:629.463.3

МЕТОДЫ ТЕХНИЧЕСКОГО ДИАГНОСТИРОВАНИЯ ВАГОНОВ-ЦИСТЕРН

О. В. ХОЛОДИЛОВ, Е. Н. КОНОВАЛОВ, С. В. КОРОТКЕВИЧ

Белорусский государственный университет транспорта

Термин «диагностика» восходит к греческому «диагносис» – распознавание, определение. Если обобщить существующие представления о диагностике, то можно принять наиболее краткое определение: техническая диагностика – это наука о распознавании состояния технических систем, изучающая методы получения и оценки диагностической информации, диагностические модели, алгоритмы принятия решений.

Диагностика может проводиться на основе применения любого физического метода или совокупности методов измерений. Однако практическая реализация того или иного метода может оказаться чрезмерно дорогостоящей, точность измерения – недостаточной для решения конкретной задачи, эксплуатация – излишне сложной и т. д.

Одной из актуальных проблем железнодорожного транспорта является диагностика и неразрушающий контроль сосудов: котлы вагонов-цистерн, резервуары тормозной системы тягового подвижного состава. Анализ, сделанный специалистами Санкт-Петербургского университета путей сообщения свидетельствует, что $\approx 48\%$ отцепок происходит из-за дефектов и течей в котлах. Неисправности тормозной системы, в первую очередь резервуаров тормозной системы локомотивов, являются причиной задержки $\approx 7\%$ поездов при выпуске их со станции следования.

Анализ дефектов котлов цистерн, показывает, что их внутренняя поверхность подвергается сильной коррозии. Коррозионные раковины являются очагами зарождения усталостных трещин, а тяжелые условия эксплуатации способствуют их интенсивному развитию.

В России технология проведения испытаний котлов железнодорожных вагонов-цистерн при деповском ремонте предусматривает опрессовку избыточным давлением сжатого воздуха и обмыливание сварных швов, использование методов течеискания и вихретоковой дефектоскопии.

Согласно «Методическим указаниям по техническому диагностированию и продлению срока службы железнодорожных вагонов-цистерн» при НК сварных соединений и основного металла котла используют два метода контроля: визуальный и физический, который, в свою очередь, включает в себя следующие методы контроля: феррозондовая дефектоскопия; ультразвуковая дефектоскопия (толщинометрия и контроль нахлесточных и стыковых сварных швов); акустико-эмиссионный контроль.

Если такие методы НК, как визуальный, теческанирования, электромагнитные и ультразвуковые давно и успешно применяются, то АЭ-метод еще не получил такого признания, по крайней мере на железнодорожном транспорте. Физика этого явления, причины возникновения, информативность параметров сигналов, характер проявления АЭ хорошо проработаны.

Специалистами Сибирского государственного университета путей сообщения (Новосибирск, Россия) разработана 16-канальная система АЭ-диагностики СЦАД-16. По их мнению, проведение АЭ-испытаний целостности котлов железнодорожных цистерн следует проводить при плановых пневмоиспытаниях этих объектов, что позволит минимизировать расходы на проведение НК и повысить его эффективность. Для уверенной локации источников АЭ с достаточной точностью целесообразно использовать не менее 16 каналов приема АЭ.

Специалисты американской фирмы Dow Chemical считают, что метод АЭ имеет благоприятные перспективы для контроля целостности котлов железнодорожных вагонов-цистерн. Первой применила этот метод для дефектоскопии компания Union Tank Car. Этот метод оптимален для испытания котлов цистерн, имеющих теплоизоляционное покрытие и/или закрытых кожухом. При использовании других методов НК необходимо снимать кожух или удалять покрытие.

Технология контроля предусматривает заполнение котла водой, повышение давления до установленного уровня и выдержки в течение 30 мин. Одновременно с этим проводят испытания на двухстороннее скручивание обшивки котла цистерны путем поочередного поддомкрачивания шворневых балок с разных сторон. При этом в разных местах котла устанавливают до 30 датчиков. По мнению специалистов фирмы АЭ-метод эффективен с экономической точки зрения (затраты снижаются в 4–5 раз) за счет отсутствия надобности в очистке цистерн, удалении покрытий, а также сокращения времени вывода их из эксплуатации.

В ЗАО «Элтест» (Россия, г. Москва) разработан акустико-эмиссионный прибор ЛОКУС-4160Д, предназначенный для приема и обработки сигналов АЭ, обеспечения регистрации информативных параметров, а также определения координат источников АЭ в трубопроводах, сосудах давления и днищах наливных емкостей по измеренному значению абсолютного времени прихода сигналов к преобразователям АЭ. Его испытания в Полоцком вагонном депо при оценке состояния цистерн дали обнадеживающие результаты.

Очевидно, что применение метода АЭ требует дорогостоящего оборудования и высокой квалификации персонала.

Анализ показывает, что ни один из используемых методов технической диагностики и неразрушающего контроля не позволяет получить абсолютно достоверную информацию о состоянии контролируемого объекта, поскольку имеет свои ограничения по чувствительности и разрешающей способности. Серьезной проблемой при использовании практически любых методов и средств диагностики остается степень надежности диагнозов и прогнозов. Последнее тем более важно, поскольку проведение стандартных перегрузочных испытаний сокращает ресурс и способно вызвать разрушение конструкции, которая без такого испытания могла бы эксплуатироваться при рабочих напряжениях десятки лет.

С точки зрения современных физических представлений о разрушении традиционные перегрузочные испытания на прочность не имеют смысла, опасны и должны быть исключены из практики. В этой связи, по нашему мнению, АЭ-испытания не могут являться основным методом НК, и результаты АЭ-контроля могут лишь дополнять результаты феррозондового, акустического и вихревого методов контроля.