

4. Results and conclusions

Launching the program, Beaglebone Black will record the current data and the voltage of the solar cell when the load change, with the findings to build a voltage-current characteristic and obtain the necessary parameters.

These days, a typical microcontroller-based board costs around \$20, while the BeagleBone Black retails for \$45 at the time of press. Other than a more powerful processor, what are you getting for the extra money?

There's a lot of buzz around Raspberry Pi, and while it's quite similar to the BeagleBone, there are certainly a few differences. For one, the Raspberry Pi is meant as a low-cost computer to encourage the younger generation to learn about how computers work and how to program them. Because of that, the hardware, software, and documentation are geared towards that objective. On the other hand, the BeagleBone is aimed more broadly at people interested in embedded Linux development boards and therefore has more options for connecting hardware and has a more powerful processor.

References

[1] Matt Richardson // *Getting Started With BeagleBone*. – Maker Media, Inc. 2013. – 3 с.

[2] Antonio Luque, Steven Hegedus // *Handbook of Photovoltaic Science*

ИНФОРМАЦИОННЫЕ ТЕХНОЛОГИИ В НЕРАЗРУШАЮЩЕМ КОНТРОЛЕ

ОПЫТ ПРИМЕНЕНИЯ УЛЬТРАЗВУКОВОГО КОНТРОЛЯ ПАЯНЫХ СОЕДИНЕНИЙ МЕТАЛЛОКОНСТРУКЦИЙ В УСЛОВИЯХ ЭКСПЛУАТАЦИИ

Бехер Сергей Алексеевич

*Федеральное государственное образовательное учреждение высшего образования «Сибирский
государственный университет путей сообщения»*

behers@mail.ru

Переменные нагрузки, воздействующие на стальные конструкции в процессе эксплуатации, вызывают развитие усталостных дефектов. При ремонте вершину трещины высверливают, что уменьшает коэффициент концентрации напряжений. Для восстановления жесткости элементов конструкций обычно применяют болтовые соединения. Использование высокотемпературной пайки по сравнению с болтовыми соединениями позволяет создать более долговечно усиление, которое не требует технического обслуживания и не создает дополнительные концентраторы напряжений. Качество паяных соединений элементов конструкций с усталостными трещинами, изготавливаемых в условиях эксплуатации, зависит от неровности поверхности, места расположения и ориентации дефекта, деформации кромок дефекта при нагреве. Неразрушающий контроль в этих условиях является необходимой технологической операцией, способной повысить надежность паяных соединений.

Целью работы является создание методики и технологии контроля паяных соединений при ремонте элементов мостовых конструкций с трещинами. Контролю подвергались паяные нахлесточные двух- и трехэлементные соединения, толщина которых варьировалась от 4 до 10 мм. Ширина шва составляла от 10 до 40 мм. В соответствии с технологической документацией на пайку подлежат выявлению наиболее распространенные дефекты типа непропай [2], доля которых превышает 85 % [1]. В зависимости от места расположения паяного соединения на конструкции возможен как двухсторонний, так и ограниченный – односторонний доступ.

Для контроля паяных соединений получил распространение эхо-метод [1, 3], который позволяет при изготовлении в заводских условиях обнаруживать дефекты с эквивалентным диаметром от 2 мм. Малая толщина соединяемых элементов 4 мм не позволяет использовать акустические волны на частоте 2,5 МГц. При ремонте конструкций с трещинами толщина паяного слоя может изменяться в достаточно широком диапазоне 0,1 до 0,2 мм, при этом амплитуда эхо-сигналов продольных волн от паяного слоя на частоте 5,0 МГц варьируется в диапазоне от – 35 до – 15 дБ относительно донного импульса. В этих условиях применение эхо-метода существенно ограничено и не позволяет решить задачу контроля паяного соединения.

Рассчитанные коэффициенты прохождения через слой в меньшей степени зависят от его толщины и изменяются не более чем на 1–2 дБ, что обеспечивает постоянство прошедшего импульса. Для контроля соединений с переменной толщиной паяного соединения предложены и реализованы теневой (рис. 1, а) и зеркально-теневой (рис. 1, б) методы с частотой 2,5 МГц, так как суммарная толщина изделия превышает 18 мм.

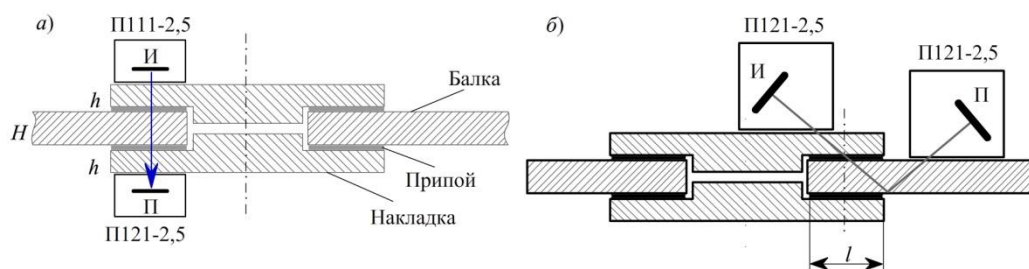


Рис.1. Схемы прозвучивания теневым методом паяного соединения при двухстороннем (а) и одностороннем (б) доступе к изделию

Зеркальный метод, реализуемый двумя прямыми преобразователями, является более перспективным при двухстороннем доступе к изделию, а зеркально-теневой с использованием двух наклонных преобразователей – при одностороннем доступе. Достоверность методов прохождения зависит от соосности излучающего и принимающего преобразователей (рис. 2, а). Изменение эксцентриситета акустических осей в диапазоне от –10 до 10 мм вызывает вариации амплитуды прошедшего импульса более 15 дБ. Для обеспечения соосности реализован способ, основанный на установке преобразователей в положение минимальной задержки времени распространения сигнала, вариация которой составляет около 15 % времени распространения.

Разработан и изготовлен настроечный образец с моделями дефектов диаметрами от 5 до 8 мм. Методика контроля теневым методом обеспечивают обнаружение дефектов типа непропай с эквивалентным диаметром от 6 мм с отношением амплитуд на бездефектном и дефектном участках не менее 8 дБ, а для дефектов с эквивалентным диаметром 8 мм отношение амплитуд – не менее 16 дБ. При одностороннем доступе уверенно обнаруживаются дефекты с эквивалентным диаметром 7 мм с запасом чувствительности более 13 дБ.

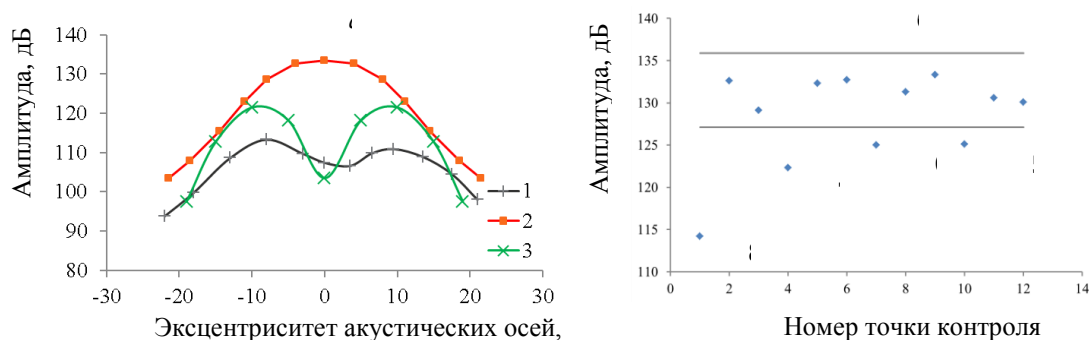


Рис.2. а) Зависимость амплитуды прошедшего сигнала от эксцентриситета акустических осей излучающего и принимающего ПЭП: 1 – 1 – модель дефекта 8 мм, 2 – бездефектный, 3 – модель дефекта 6 мм; б) Амплитуды прошедших сигналов через паяное соединение с моделями дефектов диаметром d, равным 8, 7, 6, 5 мм

Список публикаций:

- [1] Ремизов, А.Л. Разработка методов и средств ультразвуковой дефектоскопии паяных строительных металлоконструкций толщиной 4 – 20 мм / А.Л. Ремизов // Автореферат диссертации на соискание ученой степени кандидата технических наук // МВТУ им. Н.Э. Баумана. – М., 1985. – 13 с.
- [2] ГОСТ 24715-81 Соединения паяные. Методы контроля качества
- [3] Ремизов, А.Л. Определение размеров дефектов в паяных нахлесточных соединениях / А.Л. Ремизов, А.А. Дерябин // Сварка и диагностика. – 2012. – №6. – С. 44–47.