

УДК 621.9
ОСОБЕННОСТИ МЕТОДИКИ УЛЬТРАЗВУКОВОГО КОНТРОЛЯ
КАЧЕСТВА СЦЕПЛЕНИЯ ЗАЩИТНОГО ПОКРЫТИЯ С ОСНОВОЙ
ПОДШИПНИКОВ СКОЛЬЖЕНИЯ

С. В. САДОВСКИЙ

Научный руководитель С. С. СЕРГЕЕВ, канд. техн. наук, доц.
БЕЛОРУССКО-РОССИЙСКИЙ УНИВЕРСИТЕТ

При контроле качества биметаллической структуры подшипников скольжения, в условиях одностороннего доступа существует проблема надежного выявления дефектов с малой площадью (и слабой отражающей способностью) и оценки их эквивалентной площади S_D .

В [1] рассмотрен метод контроля качества соединений материалов, основанный на особенностях отражения акустического пучка от границы раздела материалов с дискретно-неоднородными граничными условиями. При одновременном падении акустического пучка на участки поверхности раздела сред с различными граничными условиями (т.е. дефектную и бездефектную области) в результате дифракционного рассеяния и интерференции полей упругих волн, отраженных от участков контролируемой поверхности, имеющих разный фазовый сдвиг, происходит существенное изменение структуры поля. В результате амплитуда отраженного сигнала при наличии дефекта (при соответствующем выборе параметров контроля) может изменяться на десятки дБ.

В общем случае на эффективность контроля границы сцепления материалов методом рассеяния акустического пучка влияют следующие параметры:

а) мода волны и апертура излучающего и принимающего пьезопреобразователей (ПЭП);

б) угол падения волны β на границу раздела сред, для которого между упругими волнами, отраженными от дефектной и недефектной поверхности, существует фазовый сдвиг φ_D , по возможности близкий к $\pm\pi$;

в) углы приема УВ θ , обеспечивающие максимальную чувствительность и достоверную оценку эквивалентной площади дефектов соединения материалов;

г) длительность импульса t_u и частота волны f , обеспечивающие проявление интерференции отраженных УВ.

Проведенное численное моделирование показывает, что при сокращении длительности импульса t_u вследствие ухудшения условий проявления интерференции упругих волн происходит уменьшение величины P^* , которая представляет собой изменение амплитуды сигнала, вызванное наличием дефекта в области отражения акустического пучка. При длительности импуль-

са менее 1,5 периода колебаний обнаружение дефекта становится невозможным.

Анализ показывает, что при $\theta=0$ и $\varphi_D = \pm\pi$ зависимость P^* от площади дефекта S_D в дальней зоне является линейной функцией независимо от формы дефекта и пятна акустического пучка.

Как следует из выражения и подтверждается экспериментально, при выполнении условий $S_{II}/S_D \cos\beta \geq 2$, $R_D/R_0 \geq 1$, $\varphi_D \rightarrow 180^\circ$ всегда существует такое значение площади пятна акустического пучка S_{II}^* , при котором амплитуда сигнала отраженных УВ $P_A \rightarrow 0$, т.е. $P^* \rightarrow 1$. По данным фиксируемого значения S_{II}^* представляется возможным определять площадь дефекта S_D . Т.о. повышается надежность и чувствительность ультразвукового контроля как при выявлении дефектов, так и при оценке их эквивалентного размера за счет того, что при периодическом изменении площади сечения акустического пучка S_{II} создаются такие условия, при которых изменение амплитуды отраженных упругих волн на приемнике максимально.

Экспериментальные исследования на модельных дефектах диаметром 2–7 мм с использованием прямых ПЭП диаметром 3–12 мм показали, что для данного диапазона площадей дефектов существует такой диаметр ПЭП, для которого зависимость между амплитудой и размером дефекта однозначна и имеет максимальный наклон. Уменьшение диаметра ПЭП приводит к возникновению неоднозначности зависимости (появлению осцилляций), увеличение диаметра – к снижению чувствительности.

Разработанная нами установка позволяет проводить контроль подшипников скольжения на наличие дефектов биметаллов в автоматическом режиме. Используя разработанный нами раздельно-совмещенный преобразователь смогли добиться точности обнаружения дефектов площадью более 2 мм². Применяя дефектоскоп Phasor XS совместно с шестнадцати элементной фазированной решёткой удалось повысить точность выявления дефектов до 0,5 мм².

В установке применяются два шаговых двигателя: для перемещения преобразователя в горизонтальной оси и для создания колебательных движений преобразователя относительно подшипника скольжения. Пульт установки позволяет эмулировать энкодер или при подключении к сигнальной лампе АСД дефектоскопа регистрировать координаты дефекта без участия дефектоскопа.

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. **Баев, А. Р.** Дифракционное рассеяние упругих волн, отраженных от неоднородной границы / А.Р. Баев и [др.] // Материалы, оборудование и ресурсосберегающие технологии : материалы междунар. науч.-техн. конф. – Могилев : Белорус.-Рос. ун-т, 2010. Ч. 2. – С. 224–225.