

УДК 620.179.1

ОПРЕДЕЛЕНИЕ СООТНОШЕНИЙ ЭНЕРГИЙ УПРУГИХ ВОЛН РАЗЛИЧНЫХ ТИПОВ ПРИ АЭ-КОНТРОЛЕ ТОНКОСТЕННЫХ ОБЪЕКТОВ

Александр Борисович Счастливец

Студент 6 курса

кафедры «Технологии сварки и диагностики»

Московский государственный технический университет им. Н.Э.Баумана

Научный руководитель: Г.А. Бигус,

*доктор технических наук, профессор кафедры «Технологии сварки и
диагностики»*

Для обеспечения безопасной эксплуатации промышленного оборудования и конструкций необходим мониторинг кинетики накопления и развития дефектов в реальном времени. Эта задача решается с применением метода акустической эмиссии (АЭ). Однако, существующие модели излучения и распространения объемных упругих волн, как правило, описывают волны в неограниченном пространстве и полупространстве. Но большинство объектов контроля – сосуды давления, резервуары, трубопроводы – тонкостенные. В них явление сложнее вследствие появления волн различных типов и многократных отражений. По этой причине актуально развитие методов анализа сигналов эмиссии в листовых элементах конструкций.

В данной работе был исследован волновой состав упругого импульса в тонкостенной конструкции от источника акустической эмиссии (АЭ). Импульсы генерировали несколькими способами: разрушением графитовых стержней диаметром 0,5 мм (источник Су-Нильсена) и резонансным пьезопреобразователем. Акустические сигналы принимались на различных расстояниях от источника акустической эмиссии. Дальнейшая их обработка проводилась с применением механизма вейвлет-преобразования. В результате была получена возможность идентифицировать тип распространяющихся волн.

В результате работы были получены соотношения между энергиями упругих волн различных типов от источника АЭ в тонкостенной конструкции, что позволило:

- определить зависимость между характерным волновым составом акустического импульса и местом расположения источника АЭ;

- произвести зональное деление области распространения импульса АЭ в тонкостенном объекте (ближняя зона - область на поверхности объекта, в пределах которой максимум спектра мощности акустико-эмиссионного сигнала переносится объемными и поверхностными волнами, размер зоны $\sim 12\delta$, дальняя зона – область, в пределах которой максимум спектра мощности АЭ сигнала переносится волнами Лэмба, размер зоны $\gg 12\delta$).

По результатам проведенных исследований был предложен новый метод поиска источников акустической эмиссии. Суть предлагаемого метода состоит в том, чтобы задавать не одну скорость распространения, а диапазон скоростей, содержащий скорости основных типов упругих волн в определенном месте на конструкции. Затем вычисление местонахождения источника АЭ производится исходя из того, что скорость волны, время прихода фронта которой зарегистрировано каждым из датчиков, находится в выбранном диапазоне скоростей.

Литература

1. Кудря А.В., Алексеев И.Г., Марков Е.А. Использование метода акустической эмиссии для мониторинга материалов и конструкций // Сб. тезисов и докладов XV Международной конференции. Тольятти, 2003. С. 3-66.
2. Викторов И.А. Физические основы применения ультразвуковых волн Рэлея и Лэмба в технике. М.: Наука. 1966. 169 с.
3. Бигус Г.А., Даниев Ю.Ф. Техническая диагностика опасных производственных объектов. М.: Наука, 2010. 415 с.