DOI: 10.17117/na.2015.11.03.298

<http://ucom.ru/doc/na.2015.11.03.298.pdf>

Поступила (Received): 25.11.2015

Мокин Д.Г., Кийко П.П., Матвеев С.А. Практическая реализация отработки навыков по локализации дефектов методом акустической эмиссии

Mokin D.G., Kyiko P.P., Matveev S.A.
**The practical implementation of skills training for
the localization of defects by acoustic emission**

В данной статье приведено описание принципа обучения персонала, работающего с приборами акустической эмиссии. Приведена информация о созданной лаборатории неразрушающего контроля, в которой ведется работа по созданию диагностического стенда. Данный стенд позволит получать навыки людям, которые занимаются неразрушающим контролем по методу акустической эмиссии

Ключевые слова: акустическая эмиссия, стенд диагностики, неразрушающий контроль

This article describes the principles of training of personnel working with the devices of acoustic emission. The information about the established laboratory of nondestructive testing, which is working to create a diagnostic stand. This stand allows to gain skills to people to who are engaged in non-destructive control method of acoustic emission

Key words: acoustic emission, stand diagnostics, non-destructive testing

Мокин Дмитрий Геннадьевич

Кандидат технических наук, доцент
Московский государственный технический
университет им. Н.Э. Баумана (Калужский филиал)
г. Калуга, ул. Баженова, 2

Mokin Dmitrij Gennadievich

Candidate of Engineering Sciences, Associate
Professor
Moscow state technical university named N.E.
Bauman (Kaluga branch)
Kaluga, Bazhenov st., 2

Кийко Павел Петрович

Инженер
Региональный инженерно-технический центр
г. Калуга, ул. Глаголева, 52

Kyiko Pavel Petrovich

Engineer
Regional engineering and technology center
Kaluga, Glagolev st., 52

Матвеев Сергей Анатольевич

Инженер
Региональный инженерно-технический центр
г. Калуга, ул. Глаголева, 52

Matveev Sergej Anatolievich

Engineer
Regional engineering and technology center
Kaluga, Glagolev st., 52

В настоящее время для диагностирования локализации внутренних дефектов в металлических конструкциях, является метод акустической эмиссии (АЭ), который, как известно, основан на излучении колебаний дислокаций в материале при его нагружении [1]. При этом излучаемая волна фиксируется пьезоэлектрическим датчиком. Если установить два таких датчика, между которыми возможно находится внутренний дефект в материале, то по сигналу АЭ,

полученного этими датчиками, можно оценить место дефекта, а также возможно охарактеризовать его размеры. Такой принцип анализа информации используется в приборе Uniscore фирмы «Интерюнис» [2].

В калужской области данный прибор есть в наличии у компании «Региональный инженерно-технический центр» (РИТЦ). С помощью прибора Uniscore (далее прибор) можно производить диагностику металлоконструкций грузоподъемных машин, строительных конструкций, трубопроводов, котлов, сосудов под давлением и др. Методика проведения диагностики по методу АЭ расписана в руководящем документе [3]. Данные правила позволяют выявлять и классифицировать источники АЭ. Оператору, работающему с данным прибором необходимо знать не только теоретические основы метода АЭ, но и иметь практические навыки в обнаружении внутренних дефектов. С этой целью, для подготовки персонала по работе с данным методом АЭ и прибором на базе лаборатории неразрушающего контроля и диагностики, открытой в КФ МГТУ им. Н.Э. Баумана совместно с компанией «РИТЦ» [4], разрабатывается стенд, который позволит получать практические навыки для обнаружения дефектов с помощью имеющегося оборудования.

Стенд представляет собой установку, на которой закреплена диагностируемая пластина. Эта пластина может нагружаться, для создания напряжений внутри нее. Если пластина имеет внутренние дефекты, то возникают, под действием напряженно-деформированного состояния акустические волны, распространяющиеся в материале.

Рис. 1. Стенд для диагностики

Установленные на пластине датчики преобразователи АЭ (ПАЭ) улавливают волны и передают информацию в прибор, на экране которого эта информация выдается в графическом виде. Зная скорость распространения волн в материале, расположение ПАЭ и время, когда волна дошла до датчика, можно локализовать (определить место положения) источник распространения акустической волны. Этот источник и есть внутренний дефект в материале. Фиксируемый уровень волны может дать информацию о размере этого дефекта. Эскиз стенда представлен на рис. 1.

Испытуемый образец представляет собой пластину определенной длины, ширины и толщины. Эта пластина закреплена на двух стойках. Нагружение на пластину создается за счет подвеса грузов определенной массы на ее концах. Для определения габаритов диагностируемой пластины (длина, ширина, толщина) была разработана программа в LabVIEW по определению этих размеров. Окно программы представлено на рис. 2.

Рис. 2. Окно программы по расчету консольных сил на пластину

Рис. 3. Расчетная схема балки

В программе заложен расчет по определению напряжений в балке, по схеме, приведенной на рис. 3. [5, с. 166].

В программе задаются конкретные размеры пластины и расстояния между опорами, а также указываются предел текучести и модуль упругости материала. Программа определяет необходимую нагрузку на консольных концах пластины, для создания напряженно-деформированного состояния, которое является заданным процентом от предела текучести материала. Так же программа позволяет оценить прогиб пластины в любой ее точке. В итоге программа позволила подобрать габариты пластины при создании в ней напряжений равных 75% от предела текучести. При нагружении на концах не более 100кг. Такие значения напряжений возникают при толщине пластины не более 1,5мм, ширине не более 100мм и при расстоянии между опорами до 800мм.

Для обучения персонала, работающего с прибором на данном стенде, требуется несколько видов пластин. Одна пластина, так называемая без дефектная, другие, имеющие дефект. В качестве создания явно выраженного дефекта в пластине выступает отверстие не более 1мм в диаметре, но для оценки размера дефекта предполагается наличие отверстий разного диаметра. Все дефектные пластины имеют отверстия с различным диаметром и положением отверстий на пластине. Каждая пластина имеет свой уровень сложности (наличие дефектов). Так, например, пластина с одним дефектом имеет одно отверстие. Таких пластин может быть несколько, у которых отверстия разные по диаметру и положению отверстий. Это дает возможность получить навык оператору в определении скрытого дефекта по полученной информации на дисплее прибора, т.е. локализацию и размер дефекта. Другим видом пластины является пластина, на которой не одно, а два отверстия. Сами отверстия могут иметь разный диаметр и расположение. Все это позволит получить определенные навыки по определению, как по положению, так и по размеру скрытых дефектов на основании данных на дисплее прибора при проведении диагностирования на реальных объектах металлоконструкций и др.

В дальнейшем сотрудники «РИТЦ», получившие соответствующие навыки по работе, с имеющимся прибором, смогут с высокой степенью точности определять (локализовать) все, даже незначительные дефекты в металлоконструкциях грузоподъемных машин, строительных конструкций, трубопроводов, котлов, сосудов под давлением и др. Необходимость проведения такой работы основана на итогах прошедшей 8-12 ноября 2010г., в г. Москве II Международной Научно-Технической Конференции «ИННОВАЦИОННЫЕ ТЕХНОЛОГИИ В МЕТОДЕ АКУСТИЧЕСКОЙ ЭМИССИИ» [6].

Список используемых источников:

1. Назначение методов контроля. URL: <http://oocalis.ru/naznachenie-metodov-kontrolya.html>
2. UNISCOPE. Общий вид и характеристики.
URL: <http://www.interunis.ru/ru/produkciya-a-line-32d/uniscope.html>
3. Правила организации и проведения акустико-эмиссионного контроля сосудов, аппаратов, котлов и технологических трубопроводов. ПБ 03-593-03, утв. Госгортехнадзором России 09.06.2003: ввод в действие с 21.06.2003. М.: ПИО ОБТ, 2003. 58 с.
4. В КФ МГТУ открыта лаборатория неразрушающего контроля и диагностики
URL: <http://www.vest-news.ru/news/72517>

5. Феодосьев В.И. Сопротивление материалов. М.: Изд-во МГТУ им. Н.Э. Баумана, 1999. 592 с.

6. Итоги II международной научно-технической конференции "Инновационные технологии в методе акустической эмиссии. URL: <http://www.interunis.ru/ru/articles/statya-27.html>

© 2015, Мокин Д.Г., Кийко П.П., Матвеев С.А.

Практическая реализация отработки навыков по локализации дефектов методом акустической эмиссии

© 2015, Mokin D.G., Kyiko P.P., Matveev S.A.

The practical implementation of skills training for the localization of defects by acoustic emission