

Russian Journal of Nondestructive Testing . - 2011 - Issue 47 - №. 10 - p. 663-666

6. Калиниченко Н. П. , Калиниченко А. Н. , Лобанова (Конарева) И. С. Универсальный контрольный образец для капиллярной дефектоскопии // Контроль. Диагностика. - 2012 - №. 11(173) - с. 34-36

7. ОСТ 26-5-99. Контроль неразрушающий. Цветной метод контроля сварных соединений, наплавленного и основного металла

## **ИССЛЕДОВАНИЕ АКУСТИЧЕСКОГО ПОЛЯ ПРЕОБРАЗОВАТЕЛЯ В ЛАБОРАТОРНЫХ УСЛОВИЯХ**

***Бухарин Е.А.***

*Томский политехнический университет, г. Томск*

*Научный руководитель: Овчинников А.Л., к.т.н., с.н.с.  
лаборатории акустико-эмиссионных методов неразрушающего  
контроля*

*В данной работе экспериментально исследовано акустическое поле преобразователя. Проанализированы полученные экспериментальные данные.*

***Ключевые слова:*** *Акустическое поле, ближняя зона, дальняя зона, угол ввода луча.*

В акустическом поле выделяют две зоны:

Ближняя зона – область поля вблизи преобразователя, в которой наблюдаются обусловленные интерференцией немонотонные изменения амплитуды поля. Более 80% излученной энергии находится в пределах цилиндра, ограниченного краями пьезопластины, однако по сечению цилиндра энергия распределяется неравномерно.

Дальняя зона – область поля, в которой амплитуда монотонно убывает с расстоянием. Здесь поле имеет вид лучей, расходящихся из точки, которая называется эффективным акустическим центром. Для преобразователей, равномерно излучающих всеми точками, он совпадает с центром тяжести площади пластины. Нормализованный по максимуму  $R_p$  график зависимости амплитуды (или интенсивности) поля в дальней зоне функции от направления распространения волны называют диаграммой направленности. Диаграмма направленности строится в плоскости, перпендикулярной излучающей поверхности и проходящей через эффективный акустический центр преобразования.

Акустическая ось преобразователя – прямая, выходящая из акустического центра в направлении максимума диаграммы направленности.

Точка выхода – точка пересечения акустической оси с контактной поверхностью преобразователя.

Стрела преобразователя – расстояние от точки выхода до передней грани наклонного преобразователя.

Угол ввода луча – угол между нормалью к поверхности, на которой установлен преобразователь, и линией, соединяющей центр цилиндрического отражателя с точкой выхода при установке преобразователя в положение, при котором амплитуда эхо – сигнала от отражателя наибольшая.

Центральную часть диаграммы направленности, в пределах которой амплитуда уменьшается от единицы до нуля, называют основным лепестком. Практически за нижнее значение амплитуды основного лепестка (ширина диаграммы направленности или угол расхождения акустического пучка) принимают 0,1 от максимума амплитуды (20дБ). Амплитуду лепестка считают постоянной, когда она изменяется не более чем на 3 дБ.

В пределах основного лепестка сосредоточено около 85% энергии поля излучения. Вне основного лепестка имеются боковые лепестки .

#### *Порядок выполнения работы:*

1) Уточнить положение метки на призме, соответствующей точке выхода луча (по контрольному образцу №3);

2) Измерить угол  $\alpha$  ввода луча (по контрольному образцу № 2);

3) Измерить в децибелах максимальную амплитуду  $U_m$  эхо – сигнала от отверстия диаметром 6 мм при совпадении точки выхода луча с измеренным углом  $\alpha$  в пункте 2.

4) Определить уровень, на котором находится вершина эхо – сигнала на экране электронно-лучевой трубки;

5) Увеличить аттенюатором чувствительность дефектоскопа на  $\Delta U$  дБ (вершина эхо-сигнала должна находиться на середине (по вертикали) экрана электронно-лучевой трубки, полученное значение занести в таблицу 1);

6) Перемещать преобразователь по контрольному образцу № 2 в обе стороны от положения, соответствующего максимальной амплитуде эхо – сигнала от отверстия диаметром 6 мм на один градус, с помощью кнопок аттенюатора установить вершину эхо-сигнала от отверстия до середины экрана, полученные значения занести в таблицу 1;

7) Измерить в децибелах амплитуды  $U$  эхо – сигнала от отверстия диаметром 6 мм при совпадении точки выхода луча с метками на шкале контрольного образца в пределах  $\pm 10^\circ$  от измеренного значения  $\alpha$ , шаг измерения  $1^\circ$ , данные занести в таблицу 1;

8) По данным таблицы 1 построить диаграмму направленности в декартовых координатах;

Таблица 1

$\alpha^\circ$	39	40	41	42	43	44	45	46	47	48	49
U, дБ	-22	-21	-20	-16	-12	-10	-5	-4	-2	-1	0

$\alpha^\circ$	50	51	52	53	54	55	56	57	58	59
U, дБ	-2	-4	-6	-8	-10	-12	-16	-18	-20	-22

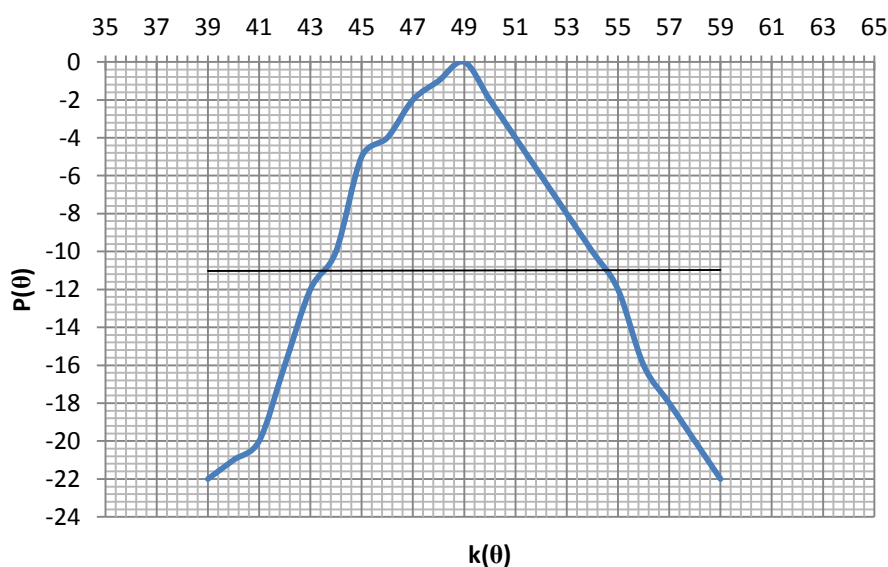


Рис. 1- Диаграмма направленности поля искателя в декартовых координатах

**Вывод:** в ходе выполнения данной работы было экспериментально исследовано акустическое поле преобразователя, определена диаграмма направленности основного лепестка, построена в декартовых координатах (рис.1). При изучении теоретической части было выяснено, что форма пучка акустического поля во многом зависит

от размеров преобразователя. А также, что более 80% процентов энергии находится в пределах ограниченных краями пьезопластины.

### **Список информационных источников**

1. Акустические методы контроля и диагностики [Текст] : учеб. пособие / Б. И. Капранов, М. М. Коротков. - Томск : Изд-во ТПУ, 2010
2. <http://xn--2-12-p4d3g.xn--p1ai/>

## **ИЗМЕРЕНИЕ ВНУТРЕННЕГО ДИАМЕТРА ТРУБ ВНУТРЕННИМ ПРОХОДНЫМ ВТП**

*Ван Юй*

*Томский политехнический университет, г. Томск  
Научный руководитель: А.Е. Гольдштейн, д.т.н., профессор  
кафедры информационно - измерительной техники*

### **Введение**

Измерение внутреннего диаметра труб является актуальной задачей неразрушающего контроля. В настоящее время разработано много различных методов и средств измерения внутреннего диаметра. Основные методы измерения внутреннего диаметра следующие: механический, акустический, оптический, вихретоковый (электромагнитный), ёмкостный и т.д.

Особенность вихретокового контроля в том, что его можно проводить без контакта преобразователя и объекта, при этом преобразователь может свободно двигаться относительно объекта даже при высоких скоростях. На сигналы преобразователя практически не влияют влажность, давление и загрязненность газовой среды, радиоактивные излучения, загрязнение поверхности объекта [1].

### **Физические основы вихретокового метода измерительных преобразований**

Измерительные преобразования в полях вихревых токов основаны на возбуждении в электропроводящих объектах переменным магнитным полем вихревых токов и зависимости параметров этих токов от свойств объекта.

На рис. 1 приведен принцип возбуждения вихревого тока в электропроводящих объектах.