

СПОСОБ КОНТРОЛЯ ИЗМЕРИТЕЛЬНЫХ ПАРАМЕТРОВ  
УЛЬТРАЗВУКОВОЙ АППАРАТУРЫВ.И. ПУДОВ, А.С. СОБОЛЕВ  
«ИНСТИТУТ ФИЗИКИ МЕТАЛЛОВ УрО РАН»  
Екатеринбург, Россия

Повышение эффективности неразрушающего контроля и диагностики, выпускаемых и эксплуатируемых материалов и изделий, непосредственно связано с развитием и совершенствованием высокотехнических методов и средств контроля. Среди них ведущее положение занимает метод акустической дефектоскопии. Его применимость в разных отраслях составляет до 40 %. При акустическом методе диагностики используют звуковые частоты от 0,5 до 20 кГц и чаще всего ультразвуковые – от 20 кГц до 30 МГц.

Её широкое распространение с использованием обширного класса диагностической аппаратуры, привело к созданию различных видов настроечных образцов [1]. Эти образцы не предназначены для настройки широкого класса ультразвуковой аппаратуры, поэтому они снижают её функциональные возможности, а также достоверность и точность результатов диагностики.

Решение этих проблем связано с разработкой универсальных настроечных устройств, позволяющих в производственных условиях выявлять и корректировать изменения рабочих параметров основного элемента аппаратуры – преобразователя с электронно-акустическим трактом.

Авторами предложено решение задачи в виде матричного устройства с линейной зависимостью  $n_i = 20 \cdot \lg(S_i/S_0)$ , представленной отношениями площадей  $S_i$  отражателей к опорной  $S_0$ , которые формируют также логарифмическую зависимость отношений акустических эхо-сигналов  $N_i$ . [2]. Параметры смоделированных дефектов привязаны к размерам реальных дефектов.

Устройство изготовлено в форме пластины 1 из стали Ст20 и содержит с противоположной стороны рабочей фронтальной поверхности 2 прямые ряды отражателей 3 в виде квадратных или прямоугольных форм с диапазоном изменения  $n_i$  от +6 до -20 дБ и с шагом 0,5 дБ, 1 дБ, 1,5 дБ и 2 дБ (рис. 1). Отражатели 3 являются угловыми и выполнены в виде зарубок, имеющих разную глубину и, соответственно, разные площади отражения 4. Причем любой из отражателей с  $S_i$  может быть опорным  $S_0$ , тогда  $n_i = 0$ . Отражатели формируют эхо-сигналы с теми же величинами шагов в диапазоне  $N_i$  от +6 до -20 дБ.

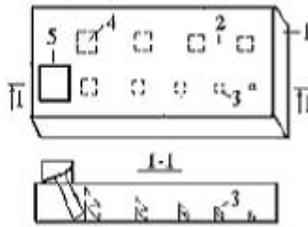


Рис. 1. Схема сканирования матрицы наклонным преобразователем

После сканирования матрицы 1 наклонным преобразователем 5, строится градуировочная характеристика  $N_i=f(n_i)$ , (рис. 2, где пунктиром указано поле допуска  $\pm 2$  дБ, обозначенное 1- одинаковой шириной поля допуска, т.е. аддитивной формой представления погрешности; 2- конусообразным полем допуска, мультипликативной формой представления погрешности).

Параметрами корреляционной зависимости являются коэффициенты  $a$  и  $b$  в уравнении связи вида  $N_i=a+bn_i$ ; где  $a$ —характеризует отклонение от нуля по оси  $N_i$  при  $n_i=0$  линии, построенной методом наименьших квадратов для экспериментальной зависимости  $N_i=f(n_i)$ ;  $b$ —определяет относительно оси  $n_i$  угол наклона этой линии, расположенной под углом приблизительно к  $45^\circ$  в пределах поля допуска или за его пределами.

Например, из рис. 2 видно, что для одного дефектоскопа с преобразователями П1, П2 имеет место различия в зависимостях между  $n_i$  и  $N_i$ . Для преобразователя П1 значения  $N_i$  не вышли за пределы допустимого интервала  $\pm 2$  дБ, а для П2 имеет место выход за пределы интервала  $\pm 2$  дБ; в частности, при  $n_i=-6$  дБ значения  $N_i$  составляет  $-10$  дБ, т. е. отклонение достигает 4 дБ вместо допустимых 2д Б и поэтому П2 не может быть допущен к применению.

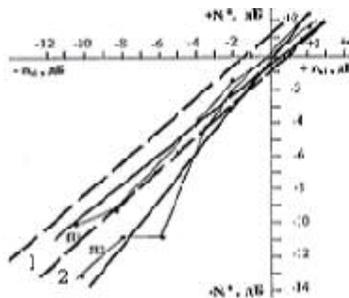


Рис. 2. Градуировочная характеристика

Выход настроечных точек справа из поля допуска, приведет к ошибке контроля 1 рода (пропуску бракованных изделий). Слева из поля допуска, приведет к ошибке контроля 2 рода (браковке годных изделий).

Таким образом, предложенные решения повышают уровень мониторинга ультразвуковой аппаратуры и универсальность измерений её параметров, что обуславливает более высокую эффективность контроля материалов и изделий.

Работа частично поддержана проектом Президиума РАН № 19.

#### СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. **Козлов, В. В.** Поверка средств неразрушающего контроля / В. В. Козлов. – М. : Изд. стандартов, 1989. – 216 с.
2. **Пат. РФ №2310838.** Устройство для настройки ультразвуковых преобразователей – дефектоскопов / В. И. Пудов, А. С. Соболев, В. А. Бланин; Бюл. изобр.2007, № 32, II ч.