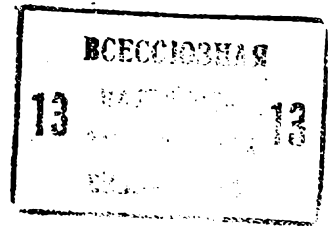




ГОСУДАРСТВЕННЫЙ КОМИТЕТ СССР
ПО ДЕЛАМ ИЗОБРЕТЕНИЙ И ОТКРЫТИЙ



ОПИСАНИЕ ИЗОБРЕТЕНИЯ К АВТОРСКОМУ СВИДЕТЕЛЬСТВУ

(21) 3549610/25-28

(22) 04.02.83

(46) 07.03.85. Бюл. № 9

(72) Н.В. Васильев, Н.П. Бирюкова,
В.В. Левченко, В.В. Рубанов
и В.В. Борисов

(53) 620.179.16(088,8)

(56) 1. Авторское свидетельство СССР
№ 295081, кл. G 01 N 29/04, 1971.

2. Ермолов И.Н. Методы ультразвуковой дефектности. М., МГН, 1961, с. 147 (прототип).

(54) (57) ИММЕРСИОННЫЙ СПОСОБ УЛЬТРАЗВУКОВОГО КОНТРОЛЯ ИЗДЕЛИЙ, заключающийся в том, что в контролируемом изделии возбуждают ультразвуковые колебания пьезоэлементом с кольцевой зоной излучения, принимают отраженные от изделия эхо-импульсы и по их амплитуде судят о дефектности изделия, отличающийся тем, что, с целью сокращения мертвой зоны

и повышения чувствительности при выявлении подповерхностных дефектов, прием ультразвуковых импульсов проводят в кольцевой зоне, концентричной зоне излучения, а средний радиус и ширину этой зоны выбирают из условия

$$\rho_c = \frac{4,8 \cdot H \cdot C}{\omega \rho_b}; h_0 = (0,2-0,3)\rho_0,$$

где ρ_0 - средний радиус зоны приема ультразвуковых эхо-сигналов;

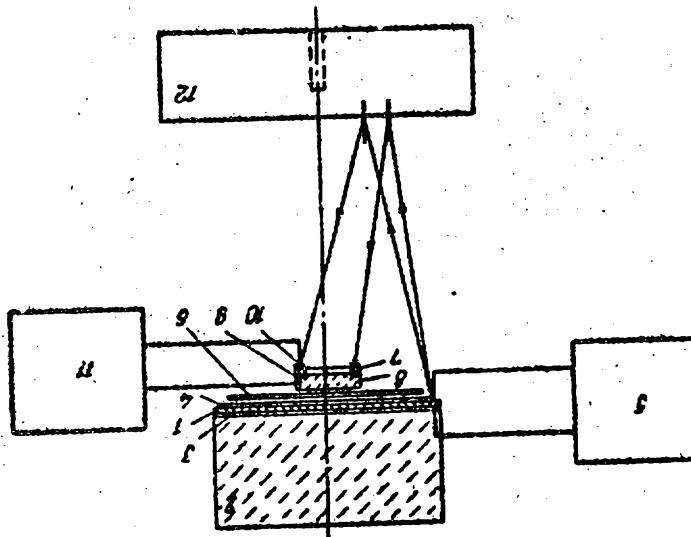
h_0 - ширина зоны приема;

H - расстояние между преобразователем и поверхностью изделия;

C - скорость ультразвуковых колебаний в иммерсионной среде;

ω - резонансная частота пьезопластины;

ρ_b - средний радиус зоны возбуждения ультразвукового поля.



Изобретение относится к неразрушающему контролю и может быть использовано для излучения и приема ультразвуковых колебаний при иммерсионном контроле изделий.

Известен способ излучения ультразвуковых колебаний, заключающийся в том, что возбуждают пьезопластину со сплошными электродами видеопульсом электрического напряжения с крутым передним и пологим задним фронтами, длительность переднего фронта которого устанавливают превышающей полупериод колебаний пьезопластины на резонансной частоте [1]

Однако в данном способе ограничены пределы снижения мертвой зоны ввиду того, что при демпфировании пьезопластины невозможно существенно уменьшить длительность колебаний поверхностного сигнала. Кроме того, снижается амплитуда эхо-сигналов от дефектов, расположенных на глубине менее 5 мм, что обусловлено интерференцией ультразвуковых колебаний, возбуждаемых в центральной и периферийной областях пьезопластины.

Наиболее близким к изобретению по технической сущности и достигаемому результату является иммерсионный способ ультразвукового контроля изделий, заключающийся в том, что в контролируемом изделии возбуждают ультразвуковые колебания пьезоэлементом с кольцевой зоной излучения, принимают отраженные от изделия эхо-импульсы и по их амплитуде судят о дефектности изделия [2].

Недостатком известного способа является то, что в нем не возможно регулировать чувствительность контроля и уменьшать мертвую зону, поскольку возбуждение и прием ультразвуковых импульсов проводится в одной зоне преобразователя, размеры которой выбираются исходя из условий контроля.

Цель изобретения - сокращение мертвой зоны и повышение чувствительности при выявлении подповерхностных дефектов.

Поставленная цель достигается тем, что согласно иммерсионному способу ультразвукового контроля изделий, заключающемуся в том, что в контролируемом изделии возбуждают ультразвуковые колебания пьезоэлементом с кольцевой зоной излучения,

принимают отраженные от изделия эхо-импульсы и по их амплитуде судят о дефектности изделия, прием ультразвуковых импульсов проводят в кольцевой зоне, концентричной зоне излучения, а средний радиус и ширину этой зоны выбирают из условия

$$\rho_0 = \frac{4,8 \cdot H \cdot C}{\omega \rho_B}; h_0 = (0,2-0,3) \rho_0,$$

где ρ_0 - средний радиус зоны приема ультразвуковых эхо-сигналов;
 h_0 - ширина зоны приема;
 H - расстояние между преобразователем и поверхностью изделия;
 C - скорость ультразвуковых колебаний в иммерсионной среде;
 ω - резонансная частота пьезопластины;
 ρ_B - средний радиус зоны возбуждения ультразвукового поля.

На чертеже представлена блок-схема устройства для реализации предлагаемого способа.

Устройство содержит пьезопластину 1 с демпфером 2 и сплошными электродами 3 и 4, подключенными к генератору 5 ударного возбуждения, акустический экран 6, расположенный со стороны электрода 4, приемную кольцевую пьезопластинку 7 с демпфером 8 и электродами 9 и 10, подключенными к индикатору 11. Позицией 12 обозначен контролируемый образец.

Способ осуществляют следующим образом.

С генератора 5 электрический импульс подается на электроды 3 и 4 пьезопластины 1. Эта пьезопластина 1 генерирует импульсы ультразвуковых колебаний, которые через иммерсионную жидкость передаются на контролируемое изделие 12. При помощи акустического экрана 6, расположенного в непосредственной близости от пьезоэлемента 1, область излучения ограничивается кольцевой зоной, что исключает влияние центральной области пьезопластины 1 на возрастание энергии импульсов акустических колебаний с уменьшением угла их отражения. Последнее приводит к выравниванию в области пьезопластины 1 амплитудного соотношения отраженных от поверхности ввода импульсов ультразвуковых колебаний с изменением

их фазы. Характер распределения акустического давления в плоскости пьезопластины 1 соответствует при этом эквипотенциальным окружностям, концентричным зоне возбуждения УЗ-поля, радиус которых определяет значение максимальной разности фаз, отраженных от поверхности ввода импульсов УЗ-колебаний.

Отраженные от поверхности и внутренних дефектов изделия импульсы УЗ-колебаний принимаются кольцевой пьезопластинкой 7 с демпфером 8, преобразуются при помощи электродов 9 и 10 в электрические сигналы, которые затем поступают на индикатор 11. Если диаметр кольцевой пьезопластины 7 выбрать таким, чтобы она попала в область с минимальным значением акустического давления, то при

этом сокращается мертвая зона контроля. Это связано с тем, что условия формирования поверхностного сигнала такие, при которых уменьшается его амплитуда и сокращается длительность. Для эхо-сигналов, отраженных от поверхностных дефектов, условия противофазной интерференции отсутствуют, что приводит к возрастанию амплитуды результирующего сигнала с уменьшением глубины залегания дефектов.

Таким образом, предлагаемый иммерсионный способ ультразвукового контроля изделий позволяет значительно повысить чувствительность при выявлении подповерхностных дефектов за счет сокращения мертвой зоны путем соответствующего выбора зоны возбуждения и приема ультразвуковых колебаний исходя из условий контроля.

Редактор В. Петраш	Составитель Г. Федоров Техред А.Ач	Корректор И. Эрдейн
Заказ 898/37	Тираж 897	Подписное
ВНИИПИ Государственного комитета СССР по делам изобретений и открытий 113035, Москва, Ж-35, Раушская наб., д. 4/5		

Филиал ИПИ "Патент", г. Ужгород, ул. Проектная, 4