



ОТРАСЛЕВОЙ СТАНДАРТ

КОНТРОЛЬ НЕРАЗРУШАЮЩИЙ
ПРЕПАРАТЫ МЕТАЛЛИЧЕСКИЕ

УЛЬТРАЗВУКОВОЙ МЕТОД
КОНТРОЛЯ СПЛОШНОСТИ

ОСТ 5.9675 — 88

Издание официальное

ОТРАСЛЕВОЙ СТАНДАРТ

КОНТРОЛЬ НЕРАЗРУШАЮЩИЙ.
ЗАГОТОВКИ МЕТАЛЛИЧЕСКИЕ.

ОСТ 5.9675-88

Ультразвуковой метод
контроля сплошности
ОКСТУ 0809

Дата введения 01.01.89

Настоящий стандарт распространяется на заготовки деталей, изделия и полуфабрикаты (в дальнейшем - изделия), выполненные методами литья, свободнойковки, штамповки, прокатки из стали, сплавов на основе меди, титана и алюминия.

Стандарт распространяется на изделия, имеющие форму параллелепипеда толщиной 10 мм и более, сплошного цилиндра диаметром 10 мм и более или полого цилиндра диаметром 50 мм и более с толщиной стенки 10 мм и более, а также на изделия более сложной конфигурации, включающей несколько указанных выше форм.

По согласованию с базовой и другими заинтересованными организациями стандарт может быть распространен на другие виды или

формы изделий или другие виды сплавов.

Стандарт устанавливает методику ультразвукового контроля (УЗК) сплошности изделий с целью обнаружения в них трещин, расслоений, рыхлот, неметаллических включений и других видов дефектов макроструктуры без определения их характера и действительных размеров.

Необходимость проведения УЗК, его объем и нормы оценки годности должны указываться в нормативно-технической документации (НТД) на изделия или в конструкторской документации (КД).

Общие требования к методике УЗК поковок — по ГОСТ 24507-80.

1. СРЕДСТВА КОНТРОЛЯ

1.1. Для УЗК изделий применяют:

дефектоскопы, удовлетворяющие требованиям ГОСТ 23049-84;

пьезоэлектрические преобразователи (ПЭП), удовлетворяющие требованиям ГОСТ 26266-84;

стандартные образцы предприятий (СОП), изготовленные в соответствии с приложением I, или стандартные образцы (СО) по ГОСТ 14782-86, а при контроле изделий из сплавов на основе алюминия — СО по ГОСТ 21397-81;

диаграммы амплитуда-расстояние-дефект (АРД-диаграммы) — в соответствии с приложением 2;

приспособления для стабилизации акустического контакта при контроле цилиндрических изделий — опоры или насадки;

притертые наклонные ПЭП для изделий диаметром 150 мм и менее — в соответствии с приложением 3.

1.2. Допускается при УЗК изделий применять:

отечественные дефектоскопы, разработанные до 1986 года;

автоматизированные или механические установки — в соответствии с приложением 4;

нестандартные ПЭП при соблюдении требований ГОСТ 8.326-76 и по согласованию с базовой организацией;

импортные дефектоскопы и АРД-диаграммы.

1.3. Поверку дефектоскопов и СО проводят в соответствии с их эксплуатационной документацией. Организация и порядок проведения поверки — по ГОСТ 8.002-86.

1.4. Поверку СОП проводят в соответствии с приложением I.

2. ПОДГОТОВКА К КОНТРОЛЮ

2.1. Составление технологических карт контроля

2.1.1. На каждый тип изделий составляют технологическую карту УЗК. Карту составляют инженерно-технические работники служб дефектоскопии того предприятия, которое выполняет контроль. Карту составляют в процессе технологической подготовки производства изделий, она является неотъемлемой частью технологической документации и руководящим документом для дефектоскописта, выполняющего контроль.

2.1.2. В карте УЗК должны быть указаны:

основные данные контролируемого изделия (номер чертежа, марка материала, номер документа, регламентирующего нормы оценки годности);

требования к геометрической форме и обработке поверхности, размер припуска (в случае его необходимости);

тип дефектоскопа;

частота ультразвука;

типы ПЭП, направления прозвучивания и поверхности, с которых производится прозвучивание, номера СОП или АРД;

чувствительность контроля и способ ее настройки;

нормы оценки годности;

подпись специалиста, составившего карту;

согласующие подписи тех служб предприятия, которые должны

принять во внимание требования карты контроля к форме изделия, его обработке и технологическому месту контроля (в случае необходимости);

согласование подписки других предприятий (в случае необходимости), см. п.2.1.12.

Примечание. В карте УЗК должны быть однозначно указаны параметры контроля. Указание диапазона значений параметров не допускается.

2.1.3. Пример карты УЗК приведен в приложении 5.

2.1.4. Допускается составление типовых карт УЗК, объединенных одним или несколькими параметрами, например, для изделий одинаковой формы, но разных размеров.

2.1.5. При составлении карты УЗК следует прежде всего определить направления прозвучивания, типы ПЭП и поверхности изделия, с которых следует проводить прозвучивание. Совокупность этих данных составляет схему контроля.

2.1.6. При выборе схемы контроля следует стремиться к тому, чтобы каждый элементарный объем изделия был прозвучен эхо-методом не менее, чем в трех взаимно перпендикулярных направлениях. В тех случаях, когда конфигурация изделия позволяет при контроле прямым ПЭП получить донный сигнал, следует выполнять также контроль зеркально-теневым методом.

2.1.7. Изделия в виде параллелепипедов прозвучивают прямым ПЭП с трех перпендикулярных граней.

2.1.8. Изделия цилиндрической формы прозвучивают прямым ПЭП с торцевой и боковой поверхностями и наклонным ПЭП с углом ввода $(40 \pm 5)^\circ$ с боковой поверхности, перпендикулярно образующей цилиндра (это направление называется хордовым), при этом прозвучивание наклонным ПЭП выполняют в двух противоположных направлениях.

При хордовом прозвучивании тонкостенных полых цилиндров допускается применять ПЭП с углом ввода $(50 \pm 5)^\circ$.

2.1.9. При контроле длинномерных изделий (например, штанг,

полых цилиндров и др.) вместо контроля с торца прямым ПЭП выполняют прозвучивание наклонным ПЭП с углом ввода $(50 \pm 5)^\circ$ вдоль наибольшего размера. Эту замену осуществляют в том случае, если длина изделия превышает его ширину или толщину в m или более раз, где значение m определяется выражением:

$$m = 830 \frac{D_n f}{c},$$

где D_n - наименьший размер пьезоэлемента ПЭП, мм;

f - частота ультразвука, МГц;

c - скорость продольных волн в данном металле, м/с.

Для стали и ПЭП с параметрами $f = 2,5$ МГц и $D_n = 12$ мм принимают $m = 5$.

2.1.10. На черт. I приведены примеры различных схем прозвучивания. Знаком \downarrow указано направление излучения прямого ПЭП, знаком \leftrightarrow направление движения и ориентация наклонного ПЭП. Около стрелок указаны углы ввода наклонных ПЭП.

2.1.11. Изделия обладают различной степенью контроледоступности в зависимости от их формы и размеров.

Первой степенью контроледоступности (С 1) характеризуются изделия, каждый элементарный объем которых может быть прозвучен в тех направлениях, которые предусмотрены п. 2.1.7 - 2.1.9. К таким изделиям относятся, например, параллелепипеды, сплошные цилиндры, диски, полые цилиндры с толщиной стенки

$$H \leq D \frac{1 - \sin \alpha}{2},$$

где D - наружный диаметр изделия;

α - угол ввода ультразвука.

Второй степенью контроледоступности (С 2) характеризуются изделия, имеющие участки, в которых невозможно прозвучивание хотя бы в одном из направлений, предусмотренных п. 2.1.7 - 2.1.9. К таким изделиям относятся, например, полые цилиндры с толщиной стенки $H > D \frac{1 - \sin \alpha}{2}$, или изделия, имеющие резкие изменения сечения (ступени, выточки и т.п.), или изделия, не

имеющие притупления на мертвую зону, которые невозможно прозвучивать в соответствии с п.п. 2.1.16 - 2.1.18, а также другие изделия сложной формы.

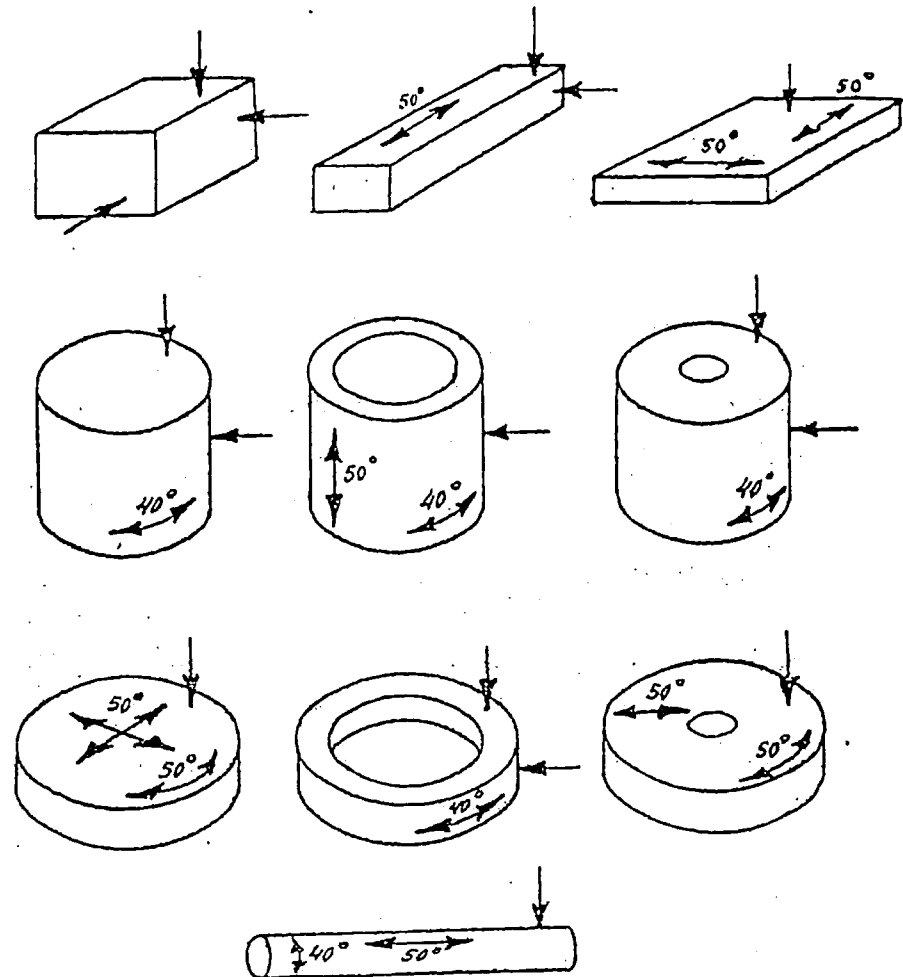
2.1.12. Степень контроледоступности указывают в карте УЗК. Для изделий второй степени на эскизе в карте УЗК указывают участки, в которых невозможно осуществить прозвучивание в направленных, предусмотренных пп. 2.1.7 - 2.1.9. Карты УЗК изделий второй степени должны быть согласованы с базовой организацией или, по требованию последней, с другими заинтересованными организациями, например, с заказчиком, проектантом и т.п.

Если порядок согласования карт УЗК предусмотрен НТД, необходимо следовать этому порядку.

Если в конструкторской документации (КД) или нормативно-технической документации (НТД) предусмотрено применение других методов неразрушающего контроля (например, методов поверхностной дефектоскопии) для обеспечения полноты контроля изделий второй степени, то согласование карт УЗК не требуется.

2.1.13. Для изделий второй степени допускается изыскивать пути повышения их контроледоступности, например, за счет применения нестандартизованных средств УЗК при соблюдении ГОСТ 8.326-78.

Примеры схем прозвучивания изделий разной формы



Черт. 1

2.1.14. На основании выбранных направлений прозвучивания и типов ПЭП определяют те поверхности изделия, с которых будет проводиться прозвучивание. Эти поверхности должны быть указаны в карте УЗК на эскизе изделия для учета требований к ним при механической обработке.

При УЗК предъявляются следующие требования к качеству поверхности изделия:

поверхности, со стороны которых производится прозвучивание (поверхности ввода), должны быть механически обработаны и иметь параметр шероховатости $R_a \leq 2,5$ мкм по ГОСТ 2789-73;

поверхности параллельные или концентричные поверхностям ввода ультразвука (донные поверхности) должны иметь параметр шероховатости $R_z \leq 40$ мкм по ГОСТ 2789-73.

Допускается снижение требований к качеству поверхности при условии обеспечения заданной чувствительности контроля и размаха колебаний амплитуд донных сигналов не более 4 дБ.

Местные неровности (выступы и впадины) должны быть плавно разогнаны с уклоном не более 1:50.

2.1.15. В карте УЗК указывают также размер припуска под мертвую зону УЗК. Если размер мертвой зоны не превышает припуска на чистовой размер детали, то дополнительный припуск под УЗК не требуется.

Величина мертвой зоны определяется толщиной подповерхностной зоны металла, в которой не могут быть выявлены дефекты на фоне зондирующего импульса. Ее оценивают по заднему фронту зондирующего импульса при чувствительности $A_{S_n} (H_{max})$ (см.п.3.5) одним из следующих способов:

по глубиномеру дефектоскопа;

с помощью любого СОП по глубине залегания отражателя (торка отверстия или дна), сигнал от которого находится на том месте по экрану, где находился задний фронт зондирующего импульса при

чувствительности $A_{S_n} (H_{max})$. При поиске на СОП соответствующего отражателя допускается снижение чувствительности.

2.1.16. Припуск можно сократить за счет дополнительного контроля подповерхностного слоя просообразователем с меньшей мертвой зоной, например, разделяно-совмещенным.

2.1.17. Допускается контроль без припуска при условии прозвучивания подповерхностной зоны наклонным лучом, падающим на поверхность со стороны металла, например, при контроле наклонным ПЭП с противоположной стороны изделия или отраженным лучом. Например, допускается контроль сплошных цилиндров без припуска, если при хордовом прозвучивании обеспечивается заданная чувствительность на конце хорды. Допускается также контроль полых цилиндров без припуска на наружной поверхности, если выполняется условие $H < 2 \frac{1 - \sin \alpha}{2}$ (см.п.2.1.11); в этом случае для контроля без припуска на наружной поверхности следует использовать отраженный луч.

Примечание. При контроле отраженным лучом следует настраивать зону контроля и чувствительность с учетом двойного пути ультразвука.

2.1.18. Допускается, по согласованию с базовой организацией, использовать для уменьшения припуска другие виды упругих волн, например, поверхностно-продольные или поверхностные, а также другие методы неразрушающего контроля.

2.1.19. Изделия должны прозвучиваться после основной термической обработки, за исключением случаев, оговоренных в НТД. В последних случаях в карте УЗК и в технологическом процессе изготовления изделия должна быть сделана запись о технологическом месте УЗК.

2.1.20. При указании в карте УЗК чувствительности контроля следует руководствоваться определениями, приведенными в приложении 6, и требованиями, указанными в НТД. Типовая формулировка в НТД требований по УЗК дана в ГОСТ 24507-80.

2.1.21. В карте УЗК указывает чувствительность фиксации при эхо-методе и уровень фиксации $A_{дон}^0$ при зеркально-теневом методе, а также нормы браковки в соответствии с НТД.

2.1.22. Если в НТД установлены разные значения S_0 для разных диапазонов толщины изделий, и изделие имеет размеры, попадающие в различные диапазоны, то прозвучивание в каждом направлении выполняют с чувствительностью, установленной для соответствующего размера. Указания об этом должны быть сделаны в карте УЗК.

Допускается в этих случаях выполнять прозвучивание, если возможно, на чувствительности, соответствующей наименьшей толщине. При наличии дефектов оценка годности производится по фактической толщине участка изделия.

2.1.23. При контроле наклонным ПЭП чувствительность настраивают, исходя из толщины изделия, а не из расстояния по лучу.

При контроле цилиндров наклонным ПЭП в направлении, перпендикулярном образующей, значение S_0 выбирают из нормативных требований НТД в соответствии с истинной толщиной изделия H , а настройку выполняют на значение S_0 на эквивалентной толщине плоского изделия H_2 . Значение H_2 определяют одним из следующих способов:

для хордового прозвучивания сплошных цилиндров и полых цилиндров, удовлетворяющих условию $H > D \frac{1 - \sin \alpha}{2}$, по формуле

$$H_2 = 2R \cos^2 \alpha, \text{ а для ПЭП с углом приваива } \beta = 30^\circ \text{ по формуле}$$

$$H_2 = 1,24R :$$

для хордового прозвучивания полых цилиндров, удовлетворяющих условию $H \leq D \frac{1 - \sin \alpha}{2}$, по графику на черт. 2;

для контроля полых цилиндров с внутренней поверхностью - по графику на черт. 3;

для ПЭП с углами приваива, не указанными на черт. 2 и 3 - с помощью геометрических построений или расчетов в соответствии со схемой, приведенной на черт. 4.

Эквивалентную толщину указывает на карте УЗК.

Примечание. Если $H_2 > H$, и не удается реализовать заданную чувствительность на толщине H_2 , допускается переход на пониженную чувствительность. При этом, если реализуемая чувствительность S_0 соответствует уровню S_0 , заданному в НТД для диапазона толщин, в который попадает H_2 , допускается переход на пониженную чувствительность без согласования. В остальных случаях следует руководствоваться приложением 7.

2.1.24. При проведении контроля с факультативными результатами (например, для накопления статистических данных) чувствительность S_0 устанавливает в соответствии с табл. 3 приложения 6.

2.1.25. При указании в карте УЗК способа настройки чувствительности следует учитывать границы применимости основных способов настройки - по АРД-диаграммам или с помощью стандартных образцов, приведенные в табл. 1.

2.1.26. После выбора способа настройки в карте УЗК указывают:

номера ССН, если выбран этот способ настройки;

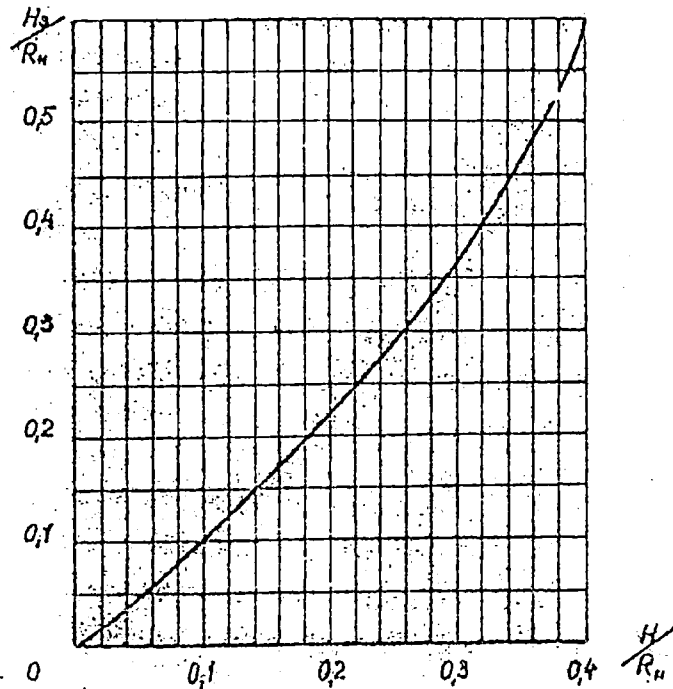
номера АРД-диаграмм (кроме импортных), если выбраны диаграммы, и коэффициент затухания ультразвука, если он заранее известен, для изделий этого типа, и если они однородны по затуханию (см. табл. 1).

2.1.27. При указании в карте УЗК частоты ультразвука следует учитывать следующие рекомендации:

большинство изделий прозвучивают на частотах 2-2,5 МГц;

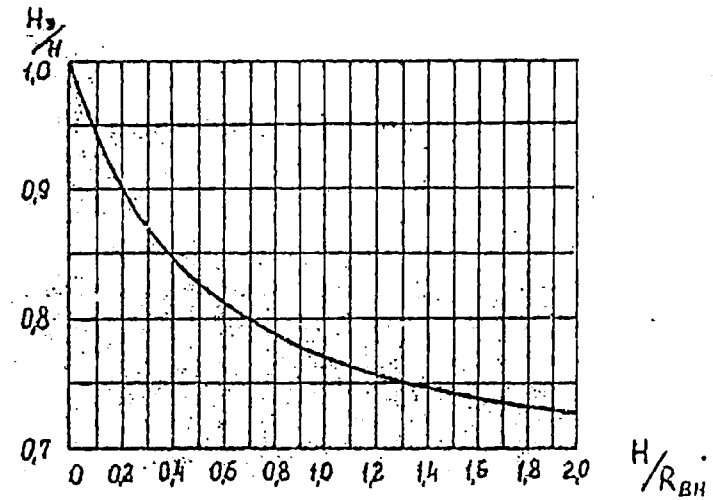
тонкие и мелкозернистые изделия рекомендуется прозвучивать на более высоких частотах, но не выше 5 МГц.

График для определения эквивалентной
толщины при хордовом прозвучивании
полых цилиндров при $\beta = 30^\circ$
и $\alpha = 38^\circ$



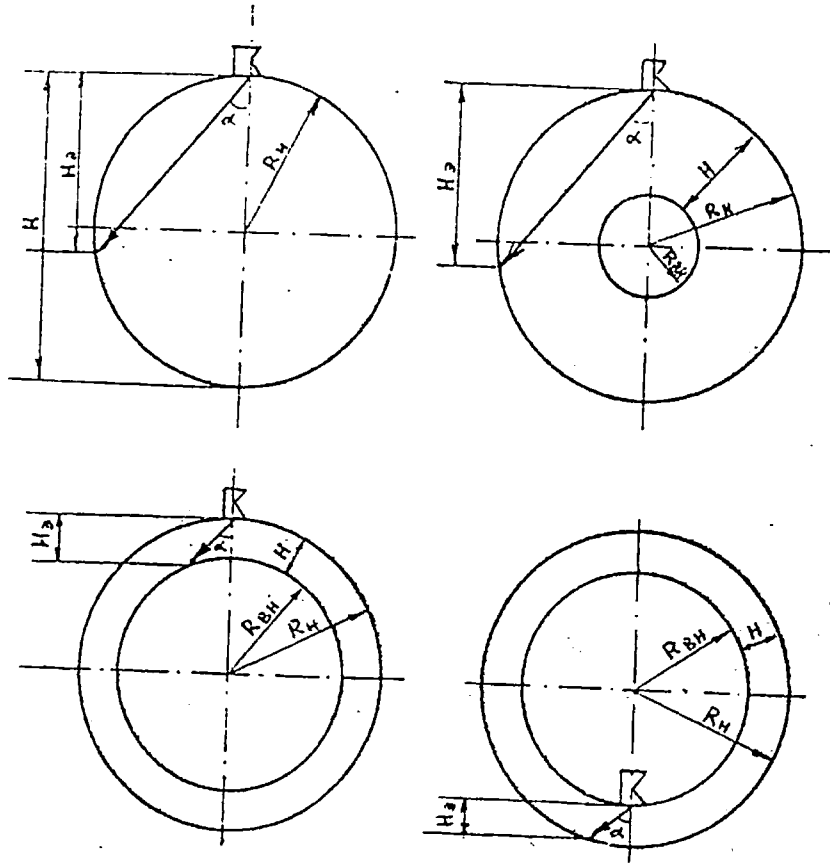
Черт. 2

График для определения эквивалентной толщины
при УЗК по вогнутой цилиндрической поверхности
наклонили ПЭП с параметрами $\beta = 40^\circ$, $\alpha = 50^\circ$



Черт. 3

Схема определения эквивалентной толщины при контроле цилиндрических изделий



Черт. 4

Таблица 1

Границы применимости АРД-диаграмм и стандартных образцов

Тип ПЭП	Условия применения		АРД-диаграммы	Стандартные образцы
	Параметры изделий			
Любой ПЭП	Наименование параметра	Значение параметра		
	Любой ПЭП	Тип производства	Крупносерийное производство	Допускается
Мелкосерийное производство			Рекомендуется	Допускается
Однородность затухания ультразвука		Размах амплитуд донных сигналов внутри изделия более 4 дБ Размах амплитуд донных сигналов от изделия к изделию более 6 дБ Размах менее вышеуказанного	Обязательно	Не допускается
Любой ПЭП	Толщина изделия	Толщина равна или более ближней зоны преобразователя	Рекомендуется	Допускается
		Толщина меньше ближней зоны преобразователя	Не допускается	Обязательно
Прямой совмещенный ПЭП	Форма поверхности ввода ультразвука	Плоская; цилиндрическая выпуклая диаметром 500 мм и более; цилиндрическая вогнутая диаметром 500 мм и более	Рекомендуется	Допускается (для ПЭП с защитной пленкой допускается плоские образцы)
		Цилиндрическая диаметром меньшим, чем указано выше	Допускается при условиях оговоренных в примечании	Рекомендуется (для ПЭП с защитной пленкой допускается плоские образцы при диаметре > 300 мм) Диаметр > 300 мм Диаметр > 300 мм

Продолжение табл. I

Условия применения		АРИ-диаграммы	Стандартные образцы					
Тип ПЭП	Параметры изделий							
	Наименование параметра	Значение параметра						
Прямой раздельно-совмещенный	Форма поверхности ввода ультразвука	Любая	Допускается (экспериментальные АРИ-диаграммы, согласованные с базовой организацией)	Рекомендуется (для цилиндрических изделий допускаются плоские образцы при $D_{нар} \geq 150$ мм и при $D_{вн} \geq 300$ мм)				
					Форма поверхности ввода ультразвука	Плоская; цилиндрическая при контроле вдоль образующей: выпуклая - любого диаметра, вогнутая - насколько позволяет размер ПЭП	Рекомендуется	Допускается (в том числе - по плоским образцам)
Наклонный совмещенный	Форма поверхности ввода ультразвука	Цилиндрическая диаметром менее вышеуказанного при контроле перпендикулярно образующей	Не допускается	Обязательно (с критериями ПЭП)				

Примечания:

1. Для оценки ближней зоны или основной зоны стандартных ПЭП применяются рисунки 2 и 3.

2. Если при использовании АРИ-диаграмм возникает необходимость в оценке дефектов на глубине, меньшей ближней зоны ПЭП, следует использовать стандартные образцы.

3. При использовании прямых ПЭП с диаметром пьезоэлемента 12 мм и менее на частоту 2,5 МГц и более допускается использование АРИ-диаграмм при контроле цилиндрических изделий диаметром 150 мм и более по выпуклой поверхности и диаметром 300 мм и более по вогнутой поверхности.

4. При использовании прямых ПЭП с диаметром пьезоэлемента 18 мм и 25 мм на частоту 1,25 МГц допускается использовать АРИ-диаграммы при контроле по выпуклой цилиндрической поверхности диаметром 300 мм и более.

2.1.28. При указании типа ПЭП в карте контроля следует учитывать, кроме угла ввода и частоты, следующие рекомендации по выбору пьезоэлемента:

для большинства изделий применяют ПЭП с размером пьезоэлемента 10-25 мм;

для контроля по криволинейным поверхностям рекомендуется использовать ПЭП меньшего размера;

для контроля изделий больших толщин с крупнозернистой структурой рекомендуется использовать ПЭП с большим пьезоэлементом.

2.1.29. Для контроля по криволинейным и грубообработанным поверхностям рекомендуется использовать ПЭП с защитной пленкой или раздельно-совмещенные ПЭП (последние - при малых толщинах изделий).

2.2. Требования к участку ультразвукового контроля

2.2.1. Участок УЭК должен располагаться так, чтобы было исключено загрязнение поверхности изделий, и чтобы вблизи не было источников яркого света (например, электросварки).

2.2.2. На участке должны быть предусмотрены:

подводка сети переменного тока частотой 50 Гц и необходимым напряжением, в зависимости от имеющейся в наличии аппаратуры и в соответствии с требованиями безопасности. Колебания напряжения сети не должны превышать $\pm 5\%$ от номинала, в противном случае

необходимо применять стабилизатор;

подводка воды "земля";

мостики, подставки, обеспечивающие удобный доступ к любой точке поверхности изделия, с которой производится прозвучивание;

принадлежности для кантовки изделий;

необходимые дефектоскопы, преобразователи, эталонные образцы;

контактные жидкости, абтирочный материал;

набор необходимых средств для разметки контролируемой поверхности и фиксации обнаруженных дефектов (например, слесарный и измерительный инструмент, быстросохнущие краски и т.п.);

подводка теплой воды для промывки и снятия контактной смазки;

подъемно-транспортные механизмы (при контроле крупногабаритных изделий).

2.2.3. Температура окружающего воздуха и изделий, подаваемых на контроль, должна быть не ниже $+5^{\circ}\text{C}$ и не выше $+10^{\circ}\text{C}$.

2.3. Требования к дефектоскопистам.

2.3.1. К проведению ультразвукового контроля изделий допускаются дефектоскописты, прошедшие обучение по программе, разработанной базовой организацией, или разработанной на ее основе, имеющие удостоверение на право контроля, изучившие настоящий стандарт и прошедшие инструктаж по требованиям безопасности в установленном порядке.

2.3.2. Общие требования к подготовке дефектоскопистов - по ГОСТ 20415-82.

3. ПРОВЕДЕНИЕ КОНТРОЛЯ

3.1. В данном разделе изложена методика проведения ручного контроля. Особенности методики автоматизированного контроля изложены в приложении 4.

3.2. Перед началом контроля поверхность изделия очищают от жи-

ли, грязи и покрывают контактной смазкой те поверхности, со стороны которых будет производиться прозвучивание. Рекомендуется большие поверхности размечать на участки.

3.3. В качестве контактной смазки рекомендуется применять техническое масло, глицерин, воду и т.п. При прозвучивании по наклонным и криволинейным поверхностям рекомендуется применять более вязкие смазки. Выбор контактной смазки должен производиться с учетом последующих технологических операций.

3.4. Затем производят настройку чувствительности контроля в соответствии с указаниями карты УЗК.

При этом используют понятие "уровень чувствительности", т.е. уровень амплитуд сигналов, служащий критерием фиксации или браковки дефектов.

3.5. При контроле эхо-методом уровень чувствительности определяют амплитудой сигнала, отраженного от заданного дефекта, расположенного на определенной глубине H .

Различают следующие уровни чувствительности эхо-метода:

уровень фиксации $A_{S_0}(H)$;

уровень браковки $A_{S_1}(H)$;

уровень поисковой чувствительности $A_{S_n}(H)$, превышающий уровень $A_{S_0}(H)$ на 6 дБ и устанавливаемый на время контроля для того, чтобы с большей надежностью выявлять заданные дефекты.

3.6. При контроле эхо-методом чувствительность настраивают на уровень $A_{S_n}(H_{max})$, где H_{max} - толщина изделия. Это максимальная чувствительность, необходимая для выявления на всей толщине дефектов эквивалентной площадью S_0 и более.

3.7. Методика настройки чувствительности УЗК эхо-методом изложена в приложениях 1 и 2.

3.8. Если при настройке чувствительности на уровень $A_{S_n}(H_{max})$ наблюдаются шумы в начале развертки, следует ввести временную регулировку чувствительности (ВРЧ) в соответствии с описанием при-

бора или применить послойное прозвучивание. Если эти меры не обеспечивают отстройку от шумов, следует руководствоваться методикой, изложенной в приложении 7.

3.9. При зеркально-теневом варианте контроля уровень чувствительности $A_{дон}^{\circ}$ устанавливается в соответствии с заданными в НТД требованиями. Контроль зеркально-теновым методом проводят одновременно с контролем прямых ПЭП эхо-методом, если $A_{дон}^{\circ} \leq A_{Sn} (H_{max})$. В противном случае контроль этими методами следует проводить раздельно.

3.10. Если в НТД не указан уровень $A_{дон}^{\circ}$, но не допускаются участки, в которых пропадает донный сигнал, то принимают $A_{дон}^{\circ} = A_{Sn} (H_{max})$.

3.11. После установки чувствительности выполняют поиск дефектов путем плавного построчного сканирования со скоростью 50–100 мм/с и с шагом, не превышающим значение l_0 , определяемое следующим образом:

для изделий толщиной 50 мм и более l_0 соответствует половине размера пьезоэлемента ПЭП в направлении, перпендикулярном перемещению;

для изделий толщиной менее 50 мм l_0 соответствует половине условной протяженности дискового отражателя S_0 на уровне A_{Sn} (см. приложение 8).

3.12. При контроле отмечают:

участки, в которых наблюдается эхо-сигнал, амплитуда которого превышает уровень $A_{Sn} (H_{max})$;

участки, в которых донный сигнал ослабляется до уровня $A_{дон}^{\circ}$ и ниже.

3.13. Каждый отмеченный участок подлежит оценке на соответствие требованиям НТД.

3.14. Если признаком наличия дефекта является эхо-сигнал, определяют расстояние до дефекта по методике, изложенной в экспеди-

атационной документации на дефектоскоп.

П р и м е ч а н и е. В отдельных случаях, когда требуется знать минимальное расстояние от поверхности ввода до дефекта (например, с целью определения объема ремонта), допускается измерение расстояния при чувствительности, превышающей уровень фиксации.

3.15. При контроле прямым ПЭП расстояние равно глубине залегания дефекта и обозначается H (мм), при контроле наклонным ПЭП определяют расстояние по лучу τ (мм), или (для плоских изделий) глубину залегания $H = \tau \cos \alpha$, где α – угол ввода.

3.16. Определяют уровень фиксации $A_{S_0} (H)$ или $A_{S_0} (\tau)$ для данного расстояния с помощью АРД-диаграмм, или СОП (приложения 1 или 2). Если амплитуда сигнала от дефекта $A_{деф}$ равна или превышает уровень $A_{S_0} (H)$, дефект подлежит фиксации. В противном случае он не учитывается. Решение о допустимости дефекта при $A_{деф} \geq A_{S_0}$ принимают с учетом дальнейшей оценки – см. пп. 3.17, 3.18.

3.17. Если дефект выявляется различными ПЭП или с различных поверхностей, он подлежит фиксации, если сигнал от него превышает уровень A_{S_0} хотя бы в одном направлении. И в этом направлении следует выполнять его дальнейшую оценку.

П р и м е ч а н и е. При контроле наклонным ПЭП по плоской поверхности и при обнаружении эхо-сигнала, превышающего уровень $A_{S_1} (H)$, следует найти такое положение ПЭП, при котором амплитуда сигнала максимальна, и в этом направлении выполнять дальнейшую оценку.

3.18. Дальнейшая оценка состоит в сравнении амплитуды сигнала от дефекта с браковочным уровнем $A_{S_1} (H)$, определяемым как и уровень $A_{S_0} (H)$ с учетом глубины залегания дефекта. Если $A_{деф} \geq A_{S_1} (H)$, дефект считается безусловно недопустимым.

П р и м е ч а н и е. Если в НТД есть указание о недопустимости дефектов при $A_{деф} > A_{S_1} (H)$, то необходимо следовать этому указанию.

Если $A_{S_0} (H) \leq A_{деф} < A_{S_1} (H)$, дефект подлежит дальнейшей оценке по тем параметрам, которые указаны в НТД.

3.19. Если в НТД есть указание о недопустимости протяженных дефектов, то их классификацию на протяженные и непротяженные дефекты выполняют на основе сравнения их условной протяженности $L_{усл}$ с условной протяженностью L_0 эквивалентного по амплитуде дискового отражателя:

при $L_{усл} > L_0$ дефект называют протяженным;

при $L_{усл} \leq L_0$ дефект называют непротяженным.

Методика оценки значений $L_{усл}$ и L_0 приведена в приложении 8.

3.20. Если в нормативных документах есть указание о недопустимости скопления непротяженных дефектов, то размер скопления вычисляется как пространственное расстояние между наиболее удаленными дефектами с учетом их глубины залегания путем простейших геометрических построений. При этом в скопление включаются дефекты, обнаруженные с любых направлений, если они отнесены к непротяженным и если сигналы от них попадают в диапазон $A_{S_0} \leq A_{деф} \leq A_{S_1}$.

3.21. Если признаком наличия дефекта является ослабление донного сигнала, то определяют условные границы дефекта по полсканиям центра ПЭП, при которых донный сигнал равен $A_{дон}^0$; и за пределами которых он выше этого уровня.

3.22. При соблюдении требований настоящего стандарта средняя квадратическая погрешность настройки чувствительности и оценки дефектов по эквивалентной площади составляет 30%. Межлабораторная ошибка составляет 50%.

П р и м е ч а н и е. При повторных или арбитражных проверках рекомендуется использовать такие же средства (тип дефектоскопа, ПЭП, СОП или АРД-диаграммы), которые применялись при первичном контроле.

4. ОЦЕНКА КАЧЕСТВА ИЗДЕЛИЙ

4.1. Решение о годности изделия принимают на основе сопоставления параметров дефектов с параметрами, установленными НТД.

4.2. Результаты контроля и заключение о годности изделия оформ-

ляют в принятом на предприятии порядке, например, в сертификате, протоколе, заключении, заявке и т.п. Не при этом результаты контроля обязательно заносят в журнал, форма которого дана в приложении 9.

4.3. При обнаружении недопустимых дефектов результаты контроля фиксируют также в виде эскиза-дефектограммы. Допускается составление эскиза на часть изделия с указанием ее местоположения. Эскиз прилагают к журналу и при необходимости результаты контроля наносят непосредственно на поверхность изделия.

4.4. На эскизе или на изделии непротяженные дефекты обозначают следующим образом:

при обнаружении прямым ПЭП - окружностью диаметром равным диаметру ПЭП с центром в месте максимального отражения;

при обнаружении наклонным ПЭП - крестом в месте проекции дефекта на поверхность сканирования.

Около окружности или креста указывают параметры дефекта в виде дроби, в числителе которой указывают:

$> S_0$ - для дефектов, удовлетворяющих условиям

$$A_{S_0} \leq A_{деф} < A_{S_1}$$

$> S_1$ - для дефектов, удовлетворяющих условию $A_{деф} \geq A_{S_1}$.

В знаменателе дроби указывают глубину залегания дефекта.

4.5. Для протяженных дефектов указывают их условные границы, а при необходимости - условный размер в заданном направлении.

4.6. Для дефектов, обнаруженных зеркально-теньевым методом, указывают условные границы и внутри них или рядом делают запись $< A_{дон}^0$.

4.7. При необходимости допускается указывать на дефектограмме и допустимые дефекты, например, непротяженные дефекты, не составляющие недопустимого скопления и удовлетворяющие условию

$$A_{S_0} \leq A_{деф} < A_{S_1}$$

4.8. При необходимости, например, при контроле с фазовым

ными результатами или для сбора статистических данных, вместо знаков $> S_0$ или $> S_1$ указывают эквивалентную площадь каждого (и протяженного и не протяженного дефектов), которую определяют в соответствии с приложениями I или 2.

4.9. Заключение о годности изделия по результатам УЗК выдают инженерно-технические работники, которые наравне с дефектоскопистами несут ответственность за его достоверность.

4.10. Допускается специальным распоряжением назначать старшего по смене дефектоскописта (не ниже 5-го разряда) с правом оформления документов по результатам контроля.

5. ТРЕБОВАНИЯ БЕЗОПАСНОСТИ

5.1. При ручном ультразвуковом контроле в контактном варианте следует соблюдать требования "Санитарных норм и правил при работе с оборудованием, создающим ультразвук, передаваемый контактным путем на руки работающих", № 2282-80, утвержденных заместителем главного государственного санитарного врача СССР, а также ГОСТ 12.1.001-83.

5.2. Ультразвуковые дефектоскопы являются переносными электроприемниками, поэтому при их использовании должны выполняться требования безопасности в соответствии с "Правилами технической эксплуатации электроустановок потребителей и правилами техники безопасности при эксплуатации электроустановок потребителей", утвержденными Главгосэнергонадзором СССР в 1984 г., а также "Правилами технической эксплуатации электроустановок потребителей" утвержденными Главгосэнергонадзором СССР в 1984 г.

5.3. К работе с ультразвуковыми приборами допускаются лица не моложе 18 лет, прошедшие проверку знаний вышеуказанных правил. При необходимости квалификационная группа дефектоскопистов устанавливается предприятием, проводящим контроль, в зависимости от условий работы.

5.4. При использовании на участке контроля подъемных механизмов должны соблюдаться требования "Правил устройства и безопасной эксплуатации грузоподъемных кранов", утвержденные Госгортехнадзором СССР в 1969 г.

5.5. При работе с ультразвуковыми приборами следует соблюдать требования инструкции по эксплуатации приборов.

ПРИЛОЖЕНИЕ I
Обязательное

НАСТРОЙКА ЧУВСТВИТЕЛЬНОСТИ И ОЦЕНКА
ДЕФЕКТОВ С ПОМОЩЬЮ СТАНДАРТНЫХ ОБРАЗЦОВ

I. Общие положения

I.1. Стандартные образцы предприятия (СОП) применяют для настройки чувствительности и оценки дефектов при контроле тонкостенных изделий с криволинейной поверхностью, для которых не могут быть использованы АРД-диаграммы;

для настройки чувствительности и оценки дефектов при контроле поверхностных слоев металла раздельно-совмещенными и другими ПЭП с уменьшенной мертвой зоной, если для них отсутствуют АРД-диаграммы;

дополнительно к АРД-диаграммам для оценки дефектов, обнаруженных в ближней зоне ПЭП, (в случае необходимости);

для оценки мертвой зоны.

Границы применимости СОП и АРД-диаграмм указаны в табл. I.

Допускается использовать СОП вместо АРД-диаграмм при контроле однородных изделий (см. табл. I).

I.2. СОП изготавливает предприятие, проводящее УЗК изделий. При их изготовлении, аттестации и проверке следует учитывать требования ГОСТ 8.315-78.

I.3. Образцы изготавливают из того же металла, что и контролируемые изделия. В металле, из которого изготавливаются образцы, не должно быть естественных дефектов, обнаруживаемых при УЗК на поисковой чувствительности, заданной для данного металла.

I.4. Допускается использование образцов из других марок сплавов на той же основе, если средняя амплитуда донного сигнала в контролируемых изделиях ниже донных сигналов в СОП не более, чем на 2 дБ (при равных толщинах), или превышает их не более, чем на 4 дБ.

I.5. Контрольными отражателями в СОП являются плоскостенные отверстия. Допускается, по согласованию с базовой организацией, использовать отражатели другого типа, например, боковые отверстия, зарубки, сегменты, выполненные фрезой, и др.

I.6. Плоскостенные отверстия выполняют в соответствии с требованиями технической документации (см. приложение I0 п. I0).

I.7. Площадь отражателя S выбирают из ряда (в скобках указаны соответствующие диаметры d в миллиметрах): I(I,I); 2(I,6); 3(I,9); 5(2,5); 7(3); 10(3,6); 15(4,4); 20(5); 30(6,2); 40(7,2); 50(8); 70(9,5) мм².

I.8. Торцы отверстий должны располагаться на глубинах H : 5; 10; 20; 50; 75; 100; 150; 200 мм и далее через 100 мм. Максимальная глубина должна соответствовать толщине контролируемых изделий.

В СОП, используемых для контроля раздельно-совмещенными ПЭП, дополнительно должен быть выполнен отражатель на глубине 2 мм.

I.9. На каждой глубине должно находиться (в зависимости от требований НТД), либо одно отверстие с площадью торца S_0 , либо два отверстия - S_0 и S_1 .

I.10. В СОП, используемых для оценки эквивалентных площадей дефектов, выполняют на каждой глубине ряд отверстий разного размера. При этом площади торцов ближайших по размеру отверстий должны отличаться не менее, чем в два раза, например, 5; 10; 20 и 50 мм².

1.11. Глубина зашерфовки h должна быть не менее: половини толщины СОП при толщине их не менее 30 мм; 15 мм при толщине СОП 30 мм и более.

1.12. Расстояние l между торцами отверстий, расположенных на одной глубине, должно быть не менее 20 мм, а для ПЭП размером более 20 мм - не менее наименьшего размера ПЭП. Для СОП толщиной более 100 мм расстояние l должно удовлетворять условию:

$$l \geq \sqrt{15\tau\lambda}$$

где τ - расстояние до торца от точки ввода, мм;

λ - длина волны ультразвука, мм.

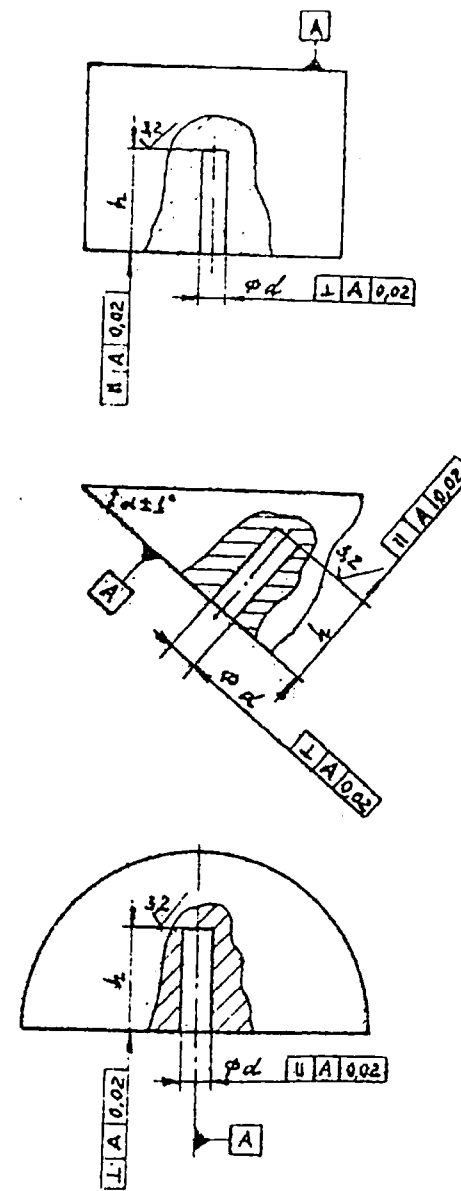
Расстояние отверстия до боковой стенки должно быть не меньше 1,5 l .

1.13. Допуск на диаметр отверстий должен соответствовать 12 качеству. Остальные допуски на изготовление отверстий указаны на черт. 5.

1.14. СОП для контроля прямых ПЭП по плоским поверхностям изготавливают либо в виде отдельных блоков на каждую ступень глубины, например, по типу комплекта СО по ГОСТ 21397-81, либо в виде многоступенчатого блока, пример которого показан на черт. 6.

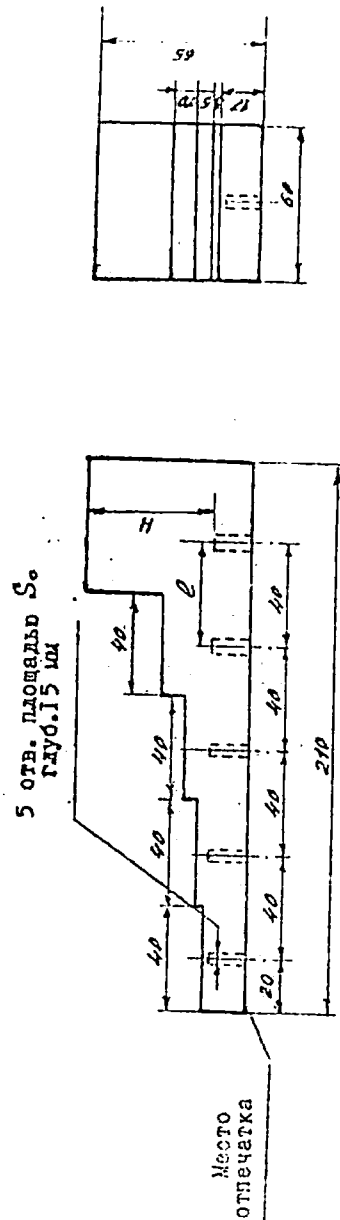
Допускается использовать СОП такого типа при контроле по цилиндрическим поверхностям диаметром 150 мм и более прямыми раздельно-совмещенными ПЭП или прямыми совмещенными ПЭП с защитной полуретановой пленкой.

Допуски на изготовление контрольных отражателей для основных типов СОП



Черт. 5

Пример стандартного образца предприятия для контроля прямых преобразователем изделий толщиной до 50 мм по плоским поверхностям:



Черт. 6

1.15. СОП для контроля наклонных ПЭП по плоским поверхностям выполняют в виде блоков с отражателями, расположенными под углом к поверхности ввода, определяемым углом ввода используемых ПЭП. Пример такого образца для двух ПЭП с углами ввода 38° и 51° приведен на черт. 7.

Допускается использовать такие СОП при контроле наклонными ПЭП по цилиндрической поверхности вдоль образующей цилиндра, а также при хордовом прозвучивании по цилиндрической поверхности диаметром 150 мм и более.

1.16. СОП для контроля прямых ПЭП по цилиндрической поверхности и для хордового прозвучивания наклонных ПЭП (в том числе и притертых) выполняют в виде цилиндров с отверстиями, расположенными в два ряда:

один ряд - вдоль оси цилиндра, он используется для настройки прямых ПЭП;

другой ряд - вдоль линии, смещенной относительно оси на расстояние

$$l = \frac{D}{2} \sin \alpha$$

где D - диаметр СОП,

α - угол ввода,

этот ряд используется для наклонных ПЭП. На черт. 8 приведен типовой эскиз таких ПЭП для изделий диаметром менее 80 мм при $\alpha = 38^\circ$. СОП диаметром 80 мм и более выполняют в виде ступенчатого блока, пример такого СОП для $D = 120$ мм и $\alpha = 38^\circ$ приведен на черт. 9. В таких СОП торцы отверстий для прямого ПЭП, ориентированные вдоль вертикальной оси, должны располагаться на глубинах, соответствующих ряду, приведенному в п.1.8. Торцы самого дальнего отверстия располагают на глубине $(D - 15)$ мм. Это отверстие допускается не выполнять, если ближайшая к нему

ступени, содержит отверстие с торцом на глубине ($\varnothing - 25$) мм и более.

При этом торцы отверстий для наклонных ПЭП оказываются на других глубинах. Для них расстояние по лучу от точки ввода до торца отверстия может быть вычислено по формуле

$$r = H - \frac{D}{2} (1 - \cos \alpha)$$

где H — глубина заложения торца отверстия для прямого ПЭП, расположенного на той же ступени. При настройке чувствительности на необходимую эквивалентную глубину (см. п.2.1.23) можно узнать глубину заложения торца отверстия по формуле

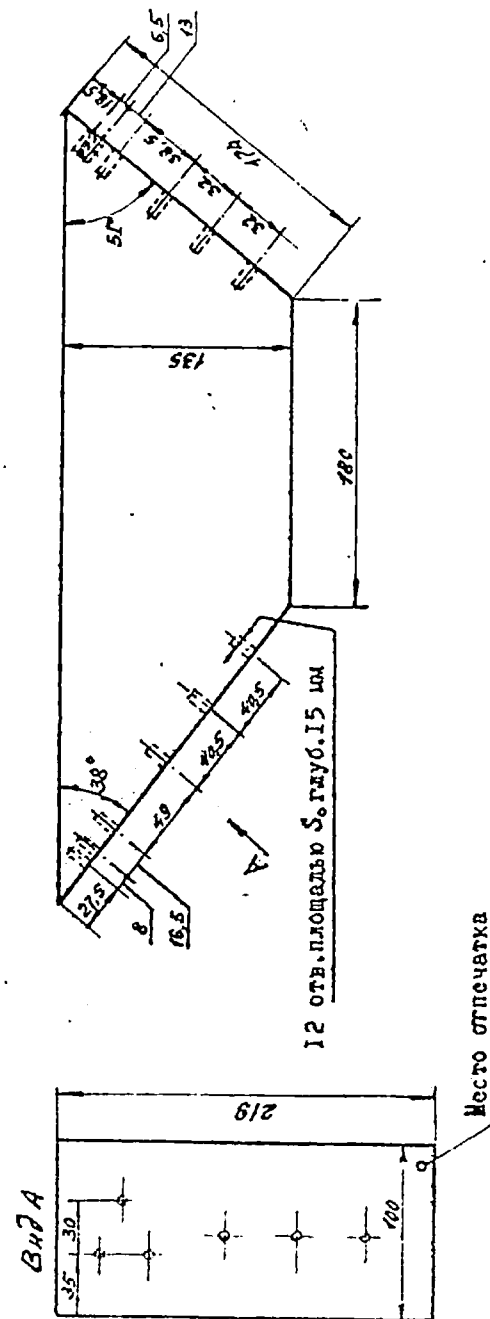
$$H_{\text{накл}} = r \cos \alpha$$

При $\alpha = 38^\circ$ принимают $r = H - 0,1 \varnothing$

$$H_{\text{накл}} = 0,8 r$$

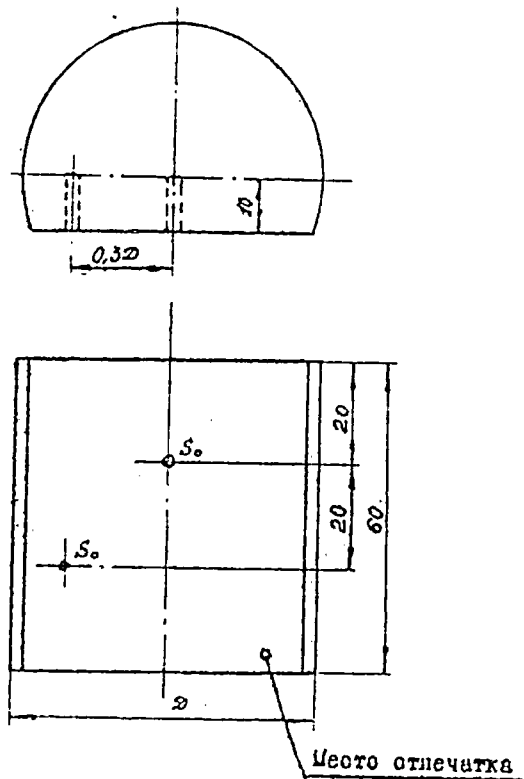
Допускается изготовление таких СОИ в виде отдельных блоков на каждую ступень глубины.

Пример стандартного образца предприятия для контроля наклонными преобразователями по плоским поверхностям изделий толщиной до 100 мм



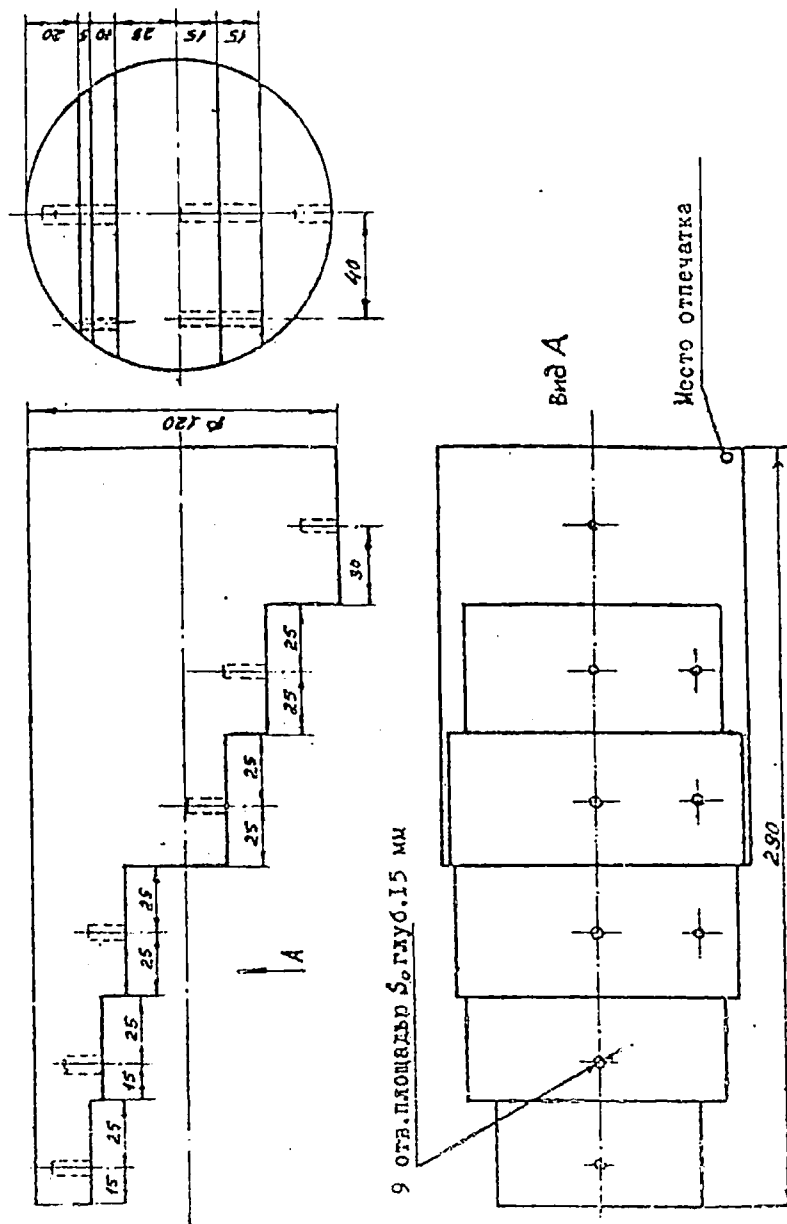
Черт. 7

Типовой эскиз стандартного образца предприятия для контроля прямым и наклонным преобразователями цилиндрических изделий диаметром менее 80 мм



Черт. 8

Пример стандартного образца предприятия для контроля прямым и наклонным преобразователями цилиндрических изделий диаметром 120 мм



Черт. 9

1.17. Диаметр СОП должен быть равен диаметру контролируемых изделий.

Допускается применять СОП другого диаметра при соблюдении условия

$$0,9 D_{изз} \leq D_{соп} \leq 1,2 D_{изз}$$

Допускается выполнение дискретного набора цилиндрических СОП, при этом их диаметры должны составлять часть из ряда диаметров: 30; 40; 50; 70; 130; 150; 200; 300; 350; 400; 500 мм. Например, для контроля изделий диаметром от 100 до 300 мм допускается изготовить ряд СОП диаметрами: 100; 130; 160; 200; 250 и 300 мм.

1.18. При контроле большой серии однотипных изделий рекомендуется изготовить СОП максимально приближенные по форме и размерам к контролируемым изделиям.

1.19. Каждый СОП должен быть аттестован. Аттестация включает следующие операции:

измерение геометрических параметров контрольных отражателей на соответствие допускам;

измерение амплитуд эхо-сигналов от контрольных отражателей.

1.20. Измеряют следующие параметры контрольных отражателей:

диаметр дна отверстия по отпечатку (отпечаток следует выполнять по документу, упомянутому в приложении Ю п.Ю, на краю СОП, как это показано, например, на черт. 6-9);

шероховатость дна отверстия по отпечатку;

диаметр отверстия;

глубину отверстия;

параллельность или перпендикулярность оси отверстия и его дна относительно базы (см. черт.5).

Измерения выполняют с помощью существующих на предприятии стандартных контрольно-измерительных приборов.

1.21. При измерении амплитуд эхо-сигналов используют дефектоскоп, позволяющий производить измерения с шагом 1 дБ и темп ПЭП, которые будут использованы при эксплуатации данных СОП. При использовании ПЭП с плоской поверхностью ввода одновременно измеряют амплитуду опорного сигнала от отверстия диаметром 6 мм в СО-2 по ГОСТ 14782-86. Тот экземпляр СО-2, который используют в качестве источника опорного сигнала, должен храниться в лаборатории для повторных проверок СОП.

1.22. На каждый СОП или комплект СОП оформляют свидетельство в котором указывают:

номер образца на предприятии;

марку материала;

площади и глубины залегания контрольных отражателей;

результаты аттестации и повторных проверок.

На каждый образец наносят маркировку, указывающую номер образца.

1.23. Периодическую проверку СОП выполняют не реже, чем один раз в три года. При повторных проверках СОП измеряют амплитуды эхо-сигналов от контрольных отражателей и опорного сигнала. Для каждого отражателя вычисляют разность значений его амплитуды и амплитуды опорного сигнала. Эти разности должны отличаться от аналогичных разностей, полученных при первичной аттестации, не более, чем на 2 дБ.

1.24. Первичную аттестацию и повторение проверки СОП производит метрологическая служба предприятия, выполняющего УЗК. Допускается поручить проверку СОП специалисту служб УЗК, уполномоченному метрологической службой.

1.25. Допускается использовать при УЗК те образцы, которые были изготовлены до введения настоящего стандарта при условии их аттестации и оформления свидетельства.

2. Настройка чувствительности и оценка дефектов

2.1. Для настройки чувствительности фиксации выбирают контрольный отражатель S_0 , расположенный на глубине, наиболее близкой к толщине контролируемого слоя, и устанавливают эхо-сигнал от него до стандартного уровня.

Для настройки поисковой чувствительности увеличивают чувствительность дефектоскопа на 6 дБ.

2.2. Допускается пользоваться условной чувствительностью по ГОСТ 14782-86.

2.3. При обнаружении дефекта измеряют расстояние до него и сравнивают амплитуду отраженного от него сигнала с амплитудой сигнала от контрольного отражателя S_0 на ближайшей ступени СОП. Дальнейшую оценку выполняют в соответствии с разд. 3 и 4.

ПРИЛОЖЕНИЕ 2

Обязательное

НАСТРОЙКА ЧУВСТВИТЕЛЬНОСТИ И ОЦЕНКА
ДЕФЕКТОВ С ПОМОЩЬЮ АРД-ДИАГРАММ

1. Общие положения

1.1. АРД-диаграмма представляет собой систему графиков, отражающих зависимость амплитуды эхо-сигнала от расстояния для дисковых отражателей различной площади при нулевом значении коэффициента затухания. АРД-диаграмму строят для определенных значений частоты ультразвука (или определенной длины волны), размера пьезоэлемента преобразователя и угла ввода колебаний.

1.2. Для учета коэффициента затухания АРД-диаграмму вставляют в планшет с поворотной координатной сеткой. Допускаются другие способы учета затухания.

1.3. Список имеющихся АРД-диаграмм приведен в табл. 2. АРД-диаграммы высчитываются базовой организацией по специальному запросу. При запросе следует указать номера необходимых диаграмм в соответствии с табл. 2.

1.4. По отдельным запросам базовая организация высылает также чертежи на планшет или таблицы для построения АРД-диаграмм для прямых ПЭП на толщины до 2500 мм.

1.5. Допускается увеличение размера планшета или изменение его формы и увеличение масштаба АРД-диаграмм. В последнем случае следует соблюдать условие - отрезок 100 мм оси глубин должен быть равен отрезку 10 дБ оси амплитуд. Только при этом условии сохранится воспроизводимость отсчета коэффициента затухания.

1.6. Границы применимости АРД-диаграмм указаны в табл. 1.

1.7. Допускается, по согласованию с базовой организацией,

расширить границы применимости АРД-диаграмм за счет построения экспериментальных диаграмм, например, для отдельно-совмещенных ИЭИ.

1.8. Допускается, по согласованию с базовой организацией, использовать АРД-диаграммы, отличные от перечисленных в табл. 2 настоящего приложения, а также использовать таблицы, построенные на основе теоретических или экспериментальных соотношений между амплитудой, расстоянием, размером дефекта и коэффициентом затухания.

1.9. Ось ординат АРД-диаграммы проградуирована в отрицательных децибелах. Чем выше точка на диаграмме, тем большому значению амплитуды она соответствует. При работе с АРД-диаграммами не следует запоминать или фиксировать значения измеренных или расчетных амплитуд и дефектных сигналов. Следует пользоваться только значениями их разности. Это позволит избежать ошибок, связанных с различным отсчетом децибел с помощью аттензаторов.

2. Настройка чувствительности

2.1. Настройка чувствительности фиксации по АРД-диаграмме состоит в оценке расчетного значения разности

$$\Delta S_0 = A_{оп} - A_{S_0}$$

где $A_{оп}$ (дБ) - амплитуда опорного сигнала,
 A_{S_0} - заданный уровень фиксации.

Как правило, опорный сигнал выше амплитуды сигнала от дефекта, подлежащего фиксации. В таком случае измеряют амплитуду реального опорного сигнала в заготовке или образце, а затем увеличивают чувствительность на ΔS_0 для настройки на уровень фиксации или на $\Delta S_0 + 6$ дБ для настройки на уровень поисковой чувствительности. Если известно, что опорный сигнал ниже сигнала A_{S_0} , то для настройки чувствительность уменьшают на соответствующее значение.

Таблица 2

Список АРД-диаграмм для контроля металла со скоростью продольных волн (С=350) м/с и с углом ввода поперечных волн $\alpha = 20$

Тип сплава С, м/с	Номер диаграммы	Тип преобразователя	Параметры, для которых построены диаграммы											
			Частота, МГц	Диаметр, мм	Угол, град	Материал призмы и скорость звука в ней, м/с	Путь в призме, мм	Угол ввода α , град	Длина волны в媒, мм	Максимальная глубина, мм	Глубина, мм	Назначение		
Сталь, сплав на основе титана	1	ПШ-2,5-К12	2,5	12	-	-	-	-	2,34	500	20	50-2	Сталь	
	2	Прямой	1,6	18	-	-	-	-	3,25	500	50	-	-	
	3	Наклонный	2,5	12	30	Оргстекло	12	38	1,27	390	50	50-1	Сталь	
	4		1,8	18	30		17	38	1,76	430	50	50	Сталь	
	5а	Наклонный	2,5	12	40	до 2700	11	51	1,27	320	30	СО-1	Сталь	
	6а		1,8	18	40		15	51	1,76	350	30	СО-1	Сталь	
	7	ПШ-5,0-К6	Прямой	5,0	6	-	-	-	-	1,17	-	20	-	-
	8а			1,25	18	-	-	-	-	4,68	500	50	-	-
	9			0,6	18	-	-	-	-	9,75	-	50	-	-

Изм. №	Дата	Подпись	Изм. №	Дата	Подпись

Параметры, для которых построены диаграммы

Тип сигнала	Номер диаграммы	Тип преобразователя	Частота, МГц	Диаметр, размер пьезоэлемента, мм	Угол призма β , град	Материал призмы и скорость звука в ней, м/с	Путь в призме, мм	Угол ввода α , град	Длина волн в металле, мм	Максимальная глубина, мм	Глубина блина, мм	Надлежащие материалы
Сталь, сплавы на основе титана	10а	П111-1, 25-П25	1,25	ϕ 25	-	-	-	-	4,68	-	60	СО-1 сталь, титан
	11а	П111-1, 25-К25	2,5	ϕ 20	-	-	-	-	2,34	-	60	СО-1, СО-2, Сталь
	12а	П111-2, 5-П25	2,5	ϕ 25	-	-	-	-	2,34	500	100	СО-1, СО-2, Сталь
	13а	П111-2, 5-К25	5,0	ϕ 12	-	-	-	-	1,17	-	50	СО-1, СО-2, Сталь
	14а	П111-5-П20	5,0	ϕ 20	-	-	-	-	1,17	-	100	СО-1, СО-2, Сталь
	15а	П121-1, 25-40	1,25	12x16	30	ЭД-20	13	38	2,54	430	20	СО-1, СО-2, Сталь
	16а	П121-1, 25-50	1,25	12x16	40	2440	13	51	2,54	320	20	СО-1, СО-2, Сталь
	16.1	П121-1, 25-50	1,25	12x16	40	2440	13	51	2,54	150	20	СО-1, СО-2, Сталь
	17а	П121-1, 25-65	1,25	12x16	50	-	13	65	2,54	100	10	СО-1, СО-2, Сталь
	18а	П121-1, 8-40	1,8	12x16	30	-	12	38	1,76	430	20	СО-1, СО-2, Сталь

Имя, М. Подпись, дата

Имя, М. Подпись, дата

Имя, М. Подпись, дата

Имя, М. Подпись, дата

Параметры, для которых построены диаграммы

Тип сигнала	Номер диаграммы	Тип преобразователя	Частота, МГц	Диаметр, размер пьезоэлемента, мм	Угол призма β , град	Материал призмы и скорость звука в ней, м/с	Путь в призме, мм	Угол ввода α , град	Длина волн в металле, мм	Максимальная глубина, мм	Глубина блина, мм	Надлежащие материалы
Новые материалы	19	Прямой	2,5	ϕ 12	-	-	-	-	2	-	20	СО-1, СО-2, Сталь
	20		ϕ 18	-	-	-	-	-	2,78	-	50	СО-1, СО-2, Сталь
	21		ϕ 6	-	-	-	-	-	1	500	20	СО-1, СО-2, Сталь
	22		ϕ 18	-	-	-	-	-	4	-	50	СО-1, СО-2, Сталь
	23		ϕ 18	-	-	-	-	-	8,3	-	50	СО-1, СО-2, Сталь
Новые материалы	24	Наклонный	2,5	ϕ 12	50	ЭД-20	14	65	1,27	160	10	СО-1, СО-2, Сталь
	25	Наклонный	1,8	12x16	40	ЭД-20	12	51	1,76	320	20	СО-1, СО-2, Сталь
	25.1		1,8	12x16	40	2440	12	51	1,76	150	20	СО-1, СО-2, Сталь
	26		1,8	12x16	50	2440	12	65	1,76	100	10	СО-1, СО-2, Сталь
	27		2,5	12x16	30	-	13	38	1,77	430	20	СО-1, СО-2, Сталь
	28		2,5	12x16	40	-	13	51	1,27	320	20	СО-1, СО-2, Сталь
28.1	2,5		12x16	40	-	13	51	1,27	150	20	СО-1, СО-2, Сталь	

Продолжение табл. 2

Тип сигнала, С. м/с	Номер диаграммы	Тип преобразователя	Частота, МГц	Диаметр, размер пьезоэлемента, мм	Угол призма, β, град	Угол призма, β, град	Метрическая система, мм	Путь в призме, мм	Угол ввода, α, град	Длина волны в металле, мм	Максимальная глубина, мм	Глубина на ближайшей зоне, мм	Максимальная глубина, мм	Материал
С. м/с	29	П121-2, 5-65	2,5	12x16	50	50	12	12	65	1,27	100	10	100	СО-1, СО-2, Сталь
	30	П121-5-65	5	5x10	50	50	5	5	65	0,64	100	20	100	СО-1, СО-2, Сталь
С. м/с	31	П111-1, 25-125 П111-1, 25-125	1,25	∅ 25	-	-	-	-	-	4	500	50	500	-
	32	П111-2, 5-120	2,5	∅ 20	-	-	-	-	-	2	500	50	500	-
	33	П111-2, 5-125 П111-2, 5-125	2,5	∅ 25	-	-	-	-	-	2	500	100	500	-

2.2. Измерения амплитуды опорного сигнала состоит в отсчете показаний аттенюатора, при которых амплитуда этого сигнала на экране дефектоскопа равна стандартному уровню. Затем показания аттенюатора изменяют на ΔS_0 , и при таком положении фиксируют сигналы, равные или превышающие по амплитуде стандартный уровень.

2.3. При настройке уровня чувствительности A_{S_n} (H_{max}) (см. п.3.5 стандарта) нет необходимости в учете коэффициента затухания, если в качестве опорного сигнала могут быть использованы донный сигнал при контроле прямым ПЭП или сигнал от двугранного угла при контроле наклонным ПЭП на глубине H_{max} . Такая ситуация имеет место при контроле большинства изделий простой формы и с мелкозернистой структурой.

Пример. Контроль подлежит стальная поковка толщиной 300 мм с плоскопараллельными гранями. Задаются чувствительность фиксации $S_0 = 0 \text{ мм}^2$. При контроле прямым ПЭП в качестве опорного можно использовать донный сигнал. Контроль выполняется ПЭП с параметрами $f = 2,5 \text{ МГц}$, $D_n = 12 \text{ мм}$. На АРД-диаграмма, не вставляя ее в планшет, находим точки, соответствующие $A_{дон}$ и A_{S_0} (H_{max}) на глубине 300 мм (концы вертикальных стрелок на черт.10) и определяем разность между их ординатами $\Delta S_0 = 37 \text{ дБ}$. Значит чувствительность фиксации должна на 37 дБ превышать уровень реального донного сигнала в заготовке, а чувствительность понока - на 43 дБ. Пусть, например, для того, чтобы выставить реальный донный сигнал на стандартный уровень на экране, нам потребовалось ввести аттенюатором ослабление $A_{дон} = 56 \text{ дБ}$. Для настройки чувствительности фиксации мы должны увеличить чувствительность прибора или уменьшить ослабление на 37 дБ, т.е. не изменяя остальных регулировок прибора, установить ослабление $56-37 = 19 \text{ дБ}$.

2.4. Во всех случаях, когда расстояние до источника опорного сигнала отлично от того расстояния, на котором следует установить заданную чувствительность, например, при последнем контроле или

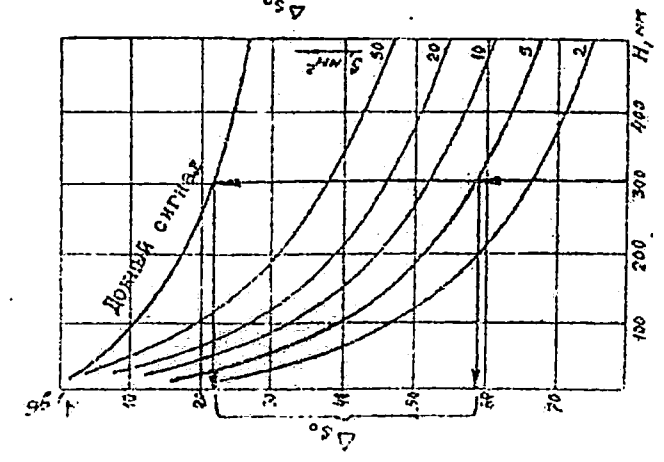
при использовании временной регуляции чувствительности, следует от учитывать коэффициент затухания ультразвука.

Методика оценки коэффициента затухания приведена в разд. 3 настоящего приложения.

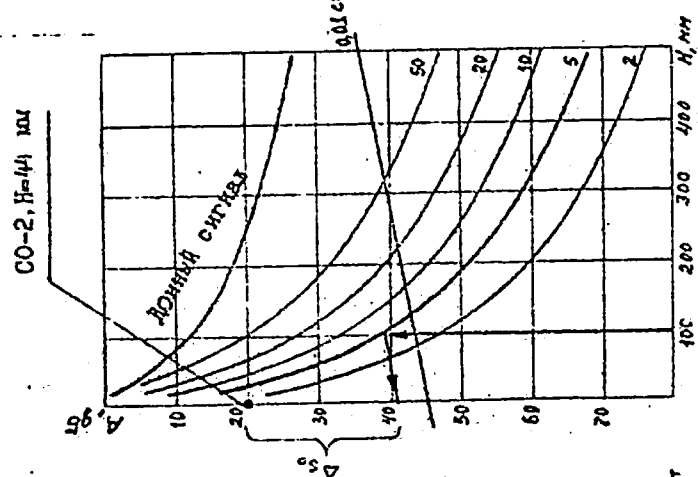
П р и м е р. Контроль подложит подтрибыльная часть фасонной отливки на глубину 100 мм. Из-за сложной формы отливки донный сигнал отсутствует. В качестве опорного используем сигнал от бокового отверстия в стандартном образце СО-2 по ГОСТ 14782-86. На АРД-диаграмме амплитуда сигнала от него нанесена на оси ординат жирной точкой и обозначена "СО-2, H = 44 мм" (см. черт. II), привязка этой точки выполнена только для стали. Пусть $S_0 = 5 \text{ км}^2$, и коэффициент затухания звука в отливках данного типа известен заранее и составляет $0,01 \text{ см}^{-1}$. Вставляем АРД-диаграмму в планшет и устанавливаем подвижный диск таким образом, чтобы центральная черная риска указывала затухание $0,01 \text{ см}^{-1}$. От точки A_{S_0} , соответствующей глубине $H = 100 \text{ мм}$ (конец вертикальной стрелки на черт. II), проводим влево, параллельно наклонным рискам диска, линию до пересечения с осью ординат и вычисляем разность между точкой (конец наклонной стрелки на черт. II) и точкой СО-2. В нашем примере эта разность составляет $\Delta_{S_0} = 21 \text{ дБ}$. Значит, уровень чувствительности фиксации должен превышать амплитуду сигнала от СО-2 на 21 дБ.

2.5. При настройке по АРД-диаграммам введение временной регуляции чувствительности возможно только при наличии электронного имитатора дефектов, позволяющего установить мерный импульс в любой части развертки. Таким имитатором снабжен, например, дефектоскоп УД-10УА. Инструкцией по эксплуатации прибора предусмотрена настройка имитатора на набору испытательных образцов. Тем не менее, настроечную кривую, описанную в этой инструкции, можно получить и с помощью АРД-диаграммы, вычисляя уровень $A_{S_0}(H)$ относительно деления сигнала для каждой ступени глубины так, как это показано в 1.2.6 настоящего приложения.

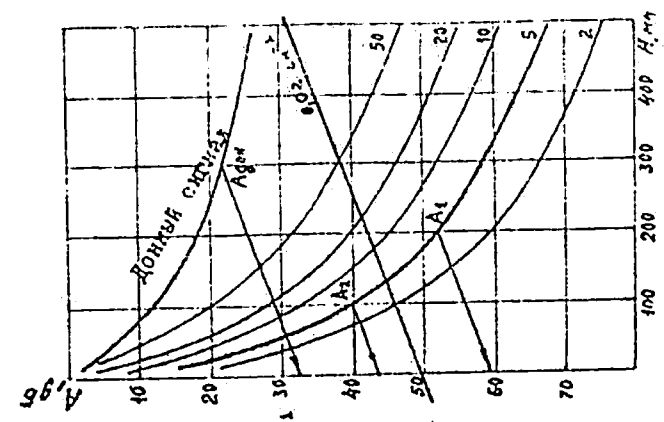
Примеры настройки чувствительности с помощью АРД-диаграмм



Черт. 10



Черт. 11



Черт. 12

2.6. При использовании приборов без иваторов введение временнои регулировки чувствительности с АРД-диаграммами не допускается. Вместо этого следует для отстройки от шумов применять по-слойный контроль. При послойном контроле для каждого слоя вычисляется свое значение $\Delta_{S_0}(H_{ср})$, где $H_{ср}$ - глубина нижней границы слоя. При контроле каждого данного слоя не следует обращать внимание на шумы, возникающие в слоях более близких к поверхности ввода.

Пример. При контроле поковки толщиной 300 мм (при настройке на чувствительность $S_0 = 5 \text{ мм}^2$ у донной поверхности) наблюдаются структурные шумы до глубины около 200 мм, амплитуда которых убывает с ростом глубины.

Разобьем поковку на два слоя - до 200 мм и от 200 до 300 мм. Нижний слой контролируем на чувствительности S_0 у дна, настроенной в соответствии с п.2.3. Для настройки в верхнем слое надо знать коэффициент затухания; пусть он составляет $\delta = 0,02 \text{ см}^{-1}$ и характеризуется наклоном параллельных линий, показанных на черт. 12. От точек $A_{дон}$ на глубине 300 мм и $A_{S_0} = A_1$ (для $S_0 = 5 \text{ мм}^2$ на глубине 200 мм) проводим влево линии, параллельные рискам подвижного диска (при установленном затухании) до пересечения с осью ординат. Вычисляем разность ординат, соответствующих концам этих линий. В нашем примере она составляет $\Delta_1 = 27 \text{ дБ}$. Значит, для настройки чувствительности фиксации в первом слое (толщиной 200 мм) надо повысить чувствительность на 27 дБ относительно донного сигнала.

Если при такой настройке все равно наблюдаются шумы в начале развертки, например, до глубины $H = 100 \text{ мм}$, то следует разбить этот слой еще на два - до 100 мм и от 100 до 200 мм, прозвучать слой от 100 до 200 мм на установленной чувствительности (на 27 дБ выше донного), не обращая внимания на шумы до 100 мм, а затем для верхнего слоя выполнить новую настройку. В данном примере уровень

фиксаций для верхнего слоя превышает уровень донного сигнала на $\Delta_2 = 12 \text{ дБ}$.

Контроль этой поковки зеркально-теневым методом следует осуществлять одновременно с контролем нижнего слоя (от 200 до 300 мм).

2.7. При контроле наклонными ПЭП по плоским поверхностям (в пределах, указанных в таблице основного текста стандарта) допускается в качестве опорных сигналов использовать сигналы от отражателей в стандартных образцах СО-1 или СО-2 по ГОСТ 14782-76, если имеется привязка их к АРД-диаграммам.

2.8. При контроле прямыми ПЭП применение СО-1 в качестве опорного сигнала не допускается.

2.9. При контроле по грубообработанным поверхностям применение образцов СО-1 и СО-2, привязанных к АРД-диаграммам, не допускается.

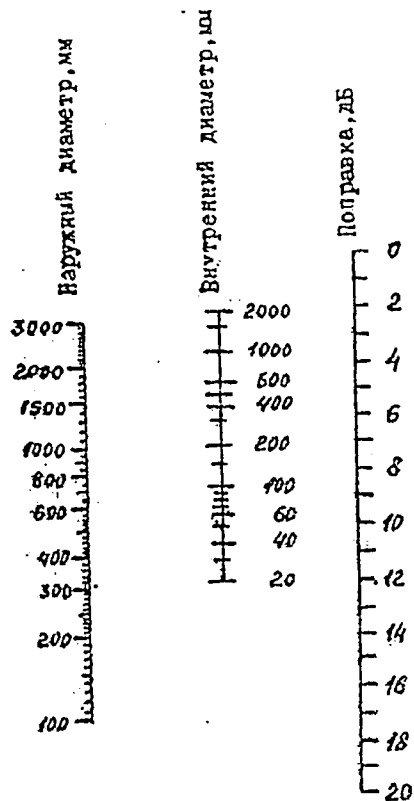
2.10. При контроле прямыми ПЭП по цилиндрическим поверхностям использование опорных сигналов от образцов с плоской поверхностью не допускается.

2.11. При контроле прямыми ПЭП сплошных цилиндров (в пределах указанных в табл. I и в примечании к табл. I) опорным сигналом должен служить донный сигнал. При этом настройка выполняется по аналогии с плоскими изделиями.

2.12. При контроле полых цилиндров в качестве опорного сигнала используют донный сигнал от внутренней поверхности, но при этом следует брать поправку на их кривизну, которую вычитают из значения Δ_{S_0} , определенного по АРД-диаграммам для плоского случая.

Поправку определяют по номограмме, приведенной на черт. 13. Для этого проводят линию через точки, соответствующие наружному и внутреннему диаметру изделия. Точка пересечения этой прямой со шкалой "Поправка, дБ" указывает искомое значение поправки.

Поправка на кривизну
внутренней поверхности



Черт. 13

2.13 В некоторых дефектоскопах, например, ДУК-66ПМ, УД-ГОП (я.в. меньшей мере УД-ППУ) вследствие нелинейности приемного тракта при контроле прямой ПЭП наблюдается так называемое "зарезание" амплитуд донных сигналов, приходящих с больших глубин. Дефектоскоп можно проверить, сравнив амплитуды сигналов в образце СО-2 от отверстия диаметром 6 мм на глубине 44 мм и от дна на глубине 59 мм. Эти сигналы должны отличаться не менее, чем на 10 дБ. Если их отличие меньше, то дефектоскоп можно использовать либо со стандартными образцами, либо, при контроле только крупногабаритных изделий с АРД-диаграммами, либо при контроле только наклонными ПЭП.

2.14. Во всех случаях амплитуда опорного сигнала должна быть измерена не менее трех раз, и для настройки следует взять среднее значение.

Амплитуда донного сигнала должна быть измерена не менее чем в пяти точках контролируемой поверхности, отстоящих от краев не менее, чем на 0,2 толщины заготовки. Для настройки следует взять среднее значение.

3. Оценка коэффициента затухания ультразвука при работе с АРД-диаграммами

3.1. Для оценки коэффициента затухания ультразвука к конкретному изделию надо иметь эхо-сигнал от какого-либо известного отражателя в нем, например, от дна, двугранного угла или плоскодонного сверления, и опорный сигнал от отражателя в образце с известным затуханием.

3.2. Для оценки затухания в стальных изделиях рекомендуется в качестве опорного сигнала использовать отверстие диаметром 6 мм в образце СО-2, если установлена связь амплитуды эхо-сигнала от него с началом отсчета АРД-диаграммы (например, на диаграммах № 1; 16.1; 17; 15.1; 26; 28.1; 29).

В таком случае разность амплитуд между донным сигналом и сигналом от СО-2 (или между ним и сигналом от двугранного угла) откладывается по оси ординат вверх или вниз, в зависимости от того, какой сигнал больше на экране. Полученная точка соединяется с точкой на кривой "Донный сигнал" (или "Двугранный угол"), соответствующей толщине заготовки, с помощью поворота подвижного диска планшета. При этом центральная черная риска укажет искомое затухание.

При контроле наклонным ПЭП допускается использовать в качестве опорных сигналов отражения от отверстий с СО-1, если установлена их связь с АРД-диаграммами.

П р и м е р. Донный сигнал в поковке толщиной 300 мм на 18 дБ меньше сигнала от отверстия в СО-2.

От точки СО-2 на АРД-диаграмме откладываем вниз 18 дБ и полученную точку соединяем с точкой $A_{дон}$ на глубине 300 мм (черт. 14). Наклон прямой соответствует затуханию $0,03 \text{ см}^{-1}$.

3.3. Для оценки затухания в изделиях из несталейных материалов рекомендуется изготовить сначала стандартные образцы затухания; для сплавов на основе одного элемента должны быть изготовлены отдельные образцы затухания. Их рекомендуется изготовить также и для стальных изделий. В таком случае следует использовать сталь перлитного класса.

3.4. Образец затухания представляет собой параллелепипед с размерами 100x150x200 мм. Он должен иметь шероховатость по параметру R_z не более 10 мкм по ГОСТ 2789-73.

3.5. Для измерения затухания продольных волн в этом образце используют разность донных сигналов на толщинах 100 и 200 мм, а для измерения затухания поперечных волн - разность сигналов от двугранного угла на глубинах 100 и 150 мм. В последнем случае используют ПЭП с углом ввода $40-50^\circ$.

3.6. Измеренную разность откладываем на АРД-диаграмме вниз от

точки $A_{дон. min}$ (или $A_{уг. min}$), а полученную точку соединяют с помощью риска подвижного диска планшета с точкой $A_{дон. max}$ (или $A_{уг. max}$). При этом центральная черная риска укажет затухание в образце.

П р и м е р. Разность донных сигналов в образце составляет $\Delta = 10 \text{ дБ}$. На черт. 15 эта разность отложена вниз от точки $A_{дон}$ на глубине 100 мм и соединена с точкой $A_{дон}$ на глубине 200 мм. При этом коэффициент затухания, определяемый положением центральной риски, составляет $0,02 \text{ см}^{-1}$.

3.7. Измерение сигналов в образце затухания следует выполнять не менее 10 раз и вычислять среднее арифметическое.

3.8. Оценку коэффициента затухания в образце следует выполнять на всех используемых частотах.

3.9. Общие требования к стандартному образцу затухания те же, что и к образцам чувствительности, изложенные в приложении I.

3.10. Оценка коэффициента затухания в контролируемом изделии с помощью стандартного образца затухания основана на измерении разности Δ амплитуд донных сигналов (или сигналов от двугранного угла) в изделии $A_{дон. изд}$ и в образце $A_{дон. обр}$. Затем АРД-диаграмму вставляют в планшет, на котором установлено затухание, соответствующее образцу. От точки $A_{дон. обр}$ проводят линию, параллельную рискам подвижного диска до пересечения с осью ординат, по оси ординат откладываем вниз или вверх (в зависимости от того, какой сигнал больше) разность Δ и полученную точку соединяют, вращая диск, с точкой $A_{дон. изд}$. Центральная черная риска укажет искомое затухание.

П р и м е р. В заготовке толщиной 300 мм донный сигнал на $\Delta = 13 \text{ дБ}$ меньше донного сигнала в образце затухания с глубиной 200 мм.

На черт. 16 проводим от точки $A_{дон. обр}$ на глубине 200 мм линию влево в соответствии с затуханием в образце (см. черт. 15). От точки пересечения этой линии с осью ординат откладываем вниз отрезок

равнин Δ и его нижний кончик соединяем поворотом подвижного диска планшета с точкой $A_{\text{дон}} \text{ в } \Delta$ на глубине 300 мм. Искомый коэффициент затухания составляет $0,03 \text{ см}^{-1}$.

3.11. На плоскопараллельных изделиях при отсутствии стандартных образцов допускается оценка затухания по разности первого и второго донных сигналов в изделии. При этом второй донный сигнал измеряют на свободной поверхности изделия, а при измерении первого донного сигнала к донной поверхности прижимают второй ПЭИ (балластный), не присоединенный к дефектоскопу и идентичный измерительному, и добиваются такого положения балластного ПЭИ, при котором донный сигнал минимален. Дальнейшая оценка аналогична п.3.5, 3.6.

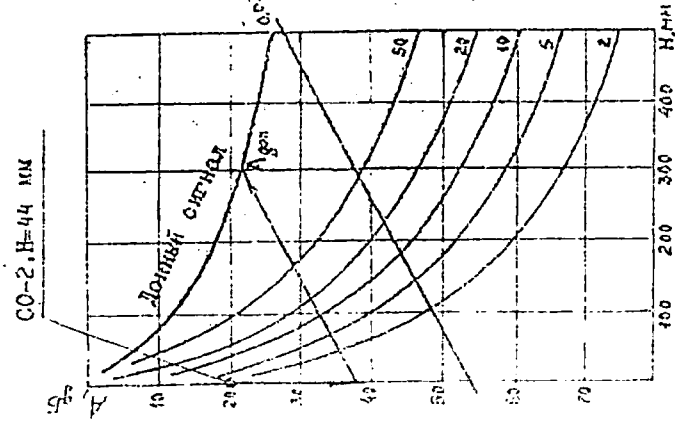
3.12. Затухание поперечных волн допускается оценивать по стандартному образцу СО-1 (ГОСТ 14783-76), если он привязан к АРД-диаграммам. Методика аналогична той, что изложена в п.3.2.

3.13. При оценке затухания продольных волн в цилиндрических изделиях ПЭИ устанавливают на плоскую торцевую поверхность или на цилиндрической поверхности выполняют плоскую площадку размером, не меньше, чем размер применяемого ПЭИ. Сравнение донных сигналов при плоской и цилиндрической поверхностях ввода не допускается.

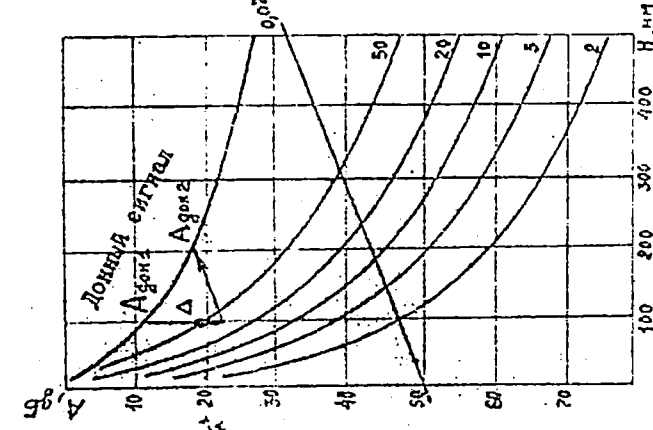
3.14. При использовании импортных средств контроля допускается оценку коэффициента затухания производить в соответствии с рекомендациями фирмы - изготовителя приборов.

№ п/п	Получен в дату	Взам. инв. №	Изм. №	Дата	Подпись и дата

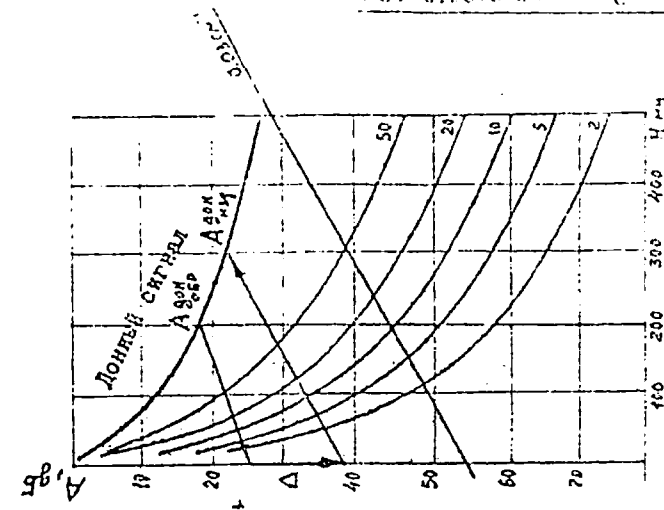
Принять оценку увеличения затухания ультразвука



Черт. 14



Черт. 15



Черт. 16

4. Оценка дефектов

4.1. При обнаружении дефекта оценку его допустимости выполняют в соответствии с п.3.15 основного текста стандарта на основе сравнения амплитуды отраженного от него сигнала с уровнями фиксации $A_{S_0}(z_{деф})$ и браковки $A_{S_1}(z_{деф})$, соответствующими расстоянию до дефекта $z_{деф}$. Эти уровни устанавливают с учетом коэффициента затухания ультразвука по методике, аналогичной установке уровней $A_{S_0}(H)$ для послойного прозвучивания (см. пп.2.4 и 2.6).

4.2. При необходимости оценки эквивалентной площади дефекта, например, для сбора статистических данных, измеряют разность между амплитудой сигнала от дефекта и амплитудой опорного сигнала, а также расстояние до дефекта. Для оценки эквивалентной площади необходимо знать коэффициент затухания ультразвука в заготовке.

4.3. На оси ординат АРД-диаграммы находят точку, соответствующую опорному сигналу, и от нее откладывают вверх или вниз (в зависимости от того, какой сигнал больше) измеренное значение разности $\Delta_{деф}$. Поворачивают диск планшета в соответствии с затуханием ультразвука в заготовке и от конца отрезка $\Delta_{деф}$ проводят вправо вдоль рисок подвижного диска линию до пересечения с вертикалью, соответствующей расстоянию до дефекта.

Ближайшая к точке пересечения кривая укажет искомую эквивалентную площадь.

П р и м е р. В поковке толщиной 300 мм обнаружен дефект на глубине 200 мм. Опорным сигналом служит донный сигнал; коэффициент затухания ультразвука в поковке $0,02 \text{ см}^{-1}$. Измеренное значение разности между донным сигналом и сигналом от дефекта составляет

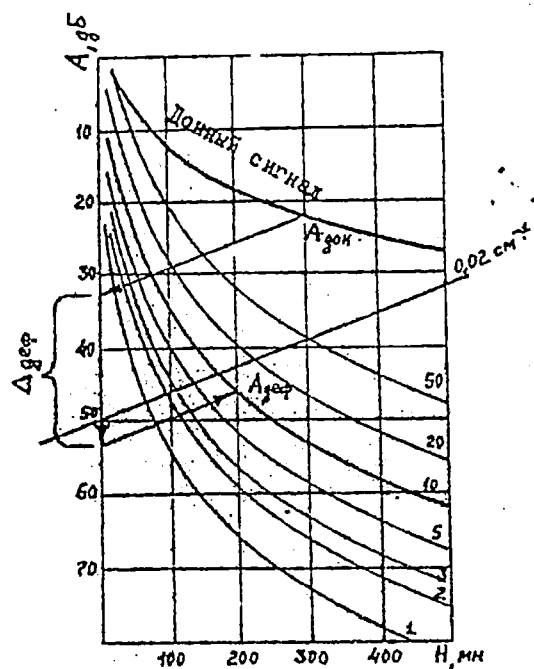
$\Delta_{деф} = 21 \text{ дБ}$. В наклонной системе координат, соответствующей затуханию $\delta = 0,02 \text{ см}^{-1}$, находим ординату точки $A_{дон}$ при глубине 300 мм (конец верхней стрелки на черт. 17). Откладываем вниз по оси ординат от этой точки отрезок $\Delta_{деф}$ и от его конца

проводят вправо линию (нижняя стрелка) до пересечения с вертикалью $H = 200 \text{ мм}$. Точка пересечения пошла на кривую $S = 10 \text{ мм}^2$, значит такова и эквивалентная площадь дефекта.

4.4. Средняя квадратическая погрешность оценки эквивалентной площади не превышает $30\% S_{эв}$.

Межлабораторная ошибка составляет $50\% S_{эв}$.

Пример оценки эквивалентной площади
с помощью АРД-диаграмм



Черт. 17

ПРИЛОЖЕНИЕ 3

Справочное

ПРИТЕРТЫЕ ПРЕОБРАЗОВАТЕЛИ ДЛЯ КОНТРОЛЯ
ПО ЦИЛИНДРИЧЕСКОЙ ПОВЕРХНОСТИ

1. Притертые ПЭП для хордового прозвучивания цилиндрических изделий диаметром менее 150 мм изготавливают на основе стандартных ПЭП на частоту 2,5 МГц, имеющих призмку из оргстекла с углом падения $\beta = 30^\circ$ (например, ПЭП из комплекта дефектоскопа УДМ-1М). В качестве заготовок для притертых ПЭП могут быть использованы либо призмы стандартных ПЭП, либо призмы, изготовленные в соответствии с чертежом.

2. Контактную поверхность призмы растачивают под необходимый диаметр изделия.

3. Разметка призмы под расточку производится следующим образом (см. черт. 18):

через середину полки призмы проводят линию АВ, перпендикулярную поверхности полки;

на линии АВ отмечают точку I, отстоящую от полки на 8-10 мм, и проводят через нее линию СД перпендикулярно основанию призмы;

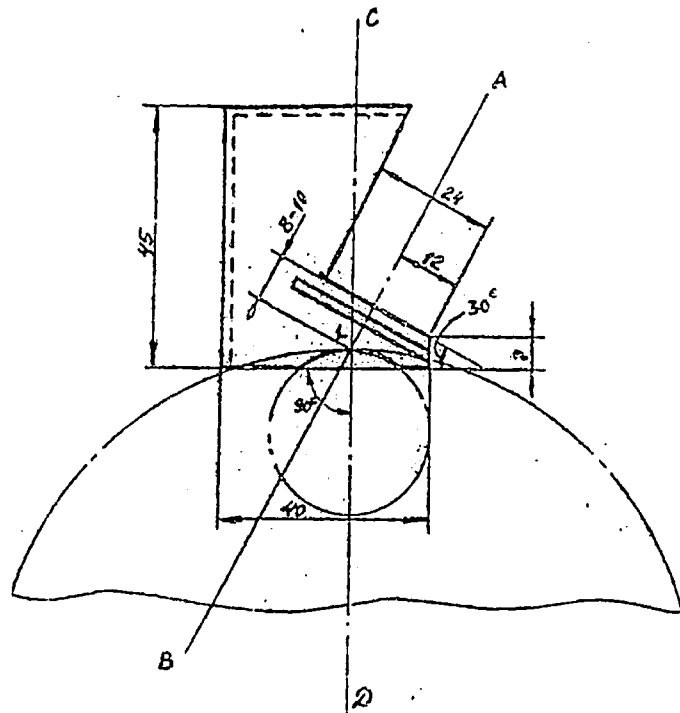
на линии СД находят центры окружностей, по которым проводят стачивание основания призмы, окружности должны проходить через точку I (точку ввода).

4. Затем на полку призмы надевают крепление от стандартного ПЭП с пьезопластинкой диаметром 12 мм на частоту 2,5 МГц. Центр пластинки располагают вблизи линии АВ, но окончательное ее закрепление проводят по соответствующему СОП. Пластинку закрепляют в том положении, при котором наблюдается максимальное отражение от заданного контрольного отражателя.

5. Допускается изготовление призм силами предприятия, выполняющего контроль.

Имя и фамилия
Подпись и дата
Имя и фамилия
Подпись и дата
Имя и фамилия
Подпись и дата

Схема изготовления призм притертого ПЭП



Черт. 16

6. Допускается притирать ПЭП на частоту 5 МГц, но при этом точка 1 должна стоять от полки призмы на 5-6 мм.

7. По согласованию с базовой организацией допускается использовать другие варианты притертых ПЭП.

8. Притертые ПЭП являются нестандартизованными средствами контроля. Их изготовление, аттестацию и проверку выполняет предприятие, проводящее УЗК. На каждый ПЭП оформляют свидетельство, в котором фиксируют:

- номер данного ПЭП на предприятии;
- диаметр контактной поверхности;
- угол призмы;
- результаты аттестации и повторных проверок;

9. При аттестации ПЭП измеряют:

- геометрические размеры;
- амплитуду эхо-сигнала от контрольного отражателя наименьшего размера в СОП, изготовленных по типу черт.8 или черт.9;
- амплитуду максимального шумового сигнала ПЭП, нагруженного на СОП.

Амплитуда эхо-сигнала от минимального контрольного отражателя должна превышать максимальную амплитуду шума не менее, чем на 10 дБ.

10. При повторных проверках геометрические размеры ПЭП допускается не измерять.

11. Для контроля прутков диаметром менее 30 мм в хордовом направлении рекомендуется применять вместо притертых ПЭП иммерсионные установки.

ПРИЛОЖЕНИЕ 4
Обязательное

ОСОБЕННОСТИ МЕТОДИКИ АВТОМАТИЗИРОВАННОГО
УЛЬТРАЗВУКОВОГО КОНТРОЛЯ

1. Автоматизированные установки УЗК должны обеспечивать прозвучивание изделий в тех направлениях, которые предусмотрены картой контроля (см. подраздел 2.1), а также контроль как эхо-методом, так и зеркально-теневым методом.

2. При контактном варианте контроля применяют прямые и наклонные ПЭП. Последние при УЗК цилиндров диаметром менее 150 мм должны быть притертыми.

При иммерсионном варианте контроля применяют прямые ПЭП, ориентированные в соответствии с требованиями карты контроля.

3. В комплект установки должны входить описание и инструкция по эксплуатации, а ввод ее в эксплуатацию должен быть согласован с базовой организацией.

4. При малом проценте брака рекомендуется автоматизировать только процесс поиска дефектов, а их оценку выполнять вручную.

5. Настройку чувствительности автоматизированной установки рекомендуется выполнять по АРД-диаграммам (см. приложение 2).

В этом случае за уровень опорного сигнала принимают такой уровень чувствительности, при котором опорный сигнал надежно фиксируется. Надежность его фиксации проверяют следующим образом:

при использовании в качестве опорного сигнала отражения от дна надежным считается такой уровень чувствительности, при котором донный сигнал фиксируется на всей поверхности изделия, а при снижении чувствительности на 2 дБ наблюдается хотя бы один участок, где фиксации не происходит;

при использовании в качестве опорного сигнала отражения от како-

го-либо искусственного отражателя, например, плоскодонного сверления, надежной считается фиксация его десять раз из десяти при условии, что снижение чувствительности на 2 дБ уменьшает число обрабатываемых хотя бы на один раз.

Примечание. При контроле цилиндрических изделий, когда сканирование осуществляется за счет вращательного движения, применение плоскодонных отверстий не допускается. В таких случаях рекомендуется использовать условную чувствительность (см. ГОСТ 14782-86), настраиваемую по боковым сверлениям в СОП, согласованным с базовой организацией.

6. Допускается при соблюдении требований к окрестности и шагу сканирования, изложенных в п.3.10 стандарта, настраивать чувствительность в статике по СОП, описанном в приложении I. При этом следует вести контроль на поисковой чувствительности, настроенной в соответствии с п.3.5.

7. При иммерсионном контроле цилиндрических изделий в хордовом направлении при настройке угла ввода следует убедиться, что в металле заготовки распространяется сдвиговая волна под заданным углом α . С этой целью в образце, предназначенном для настройки в динамике, должно быть выполнено боковое сверление на расстоянии $\varnothing \frac{1 - \sin \alpha}{2}$ от цилиндрической поверхности, где \varnothing -- наружный диаметр заготовки. При настройке в статике этой цели могут служить торцевые сверления в образцах, смещенные относительно оси (см. приложение I).

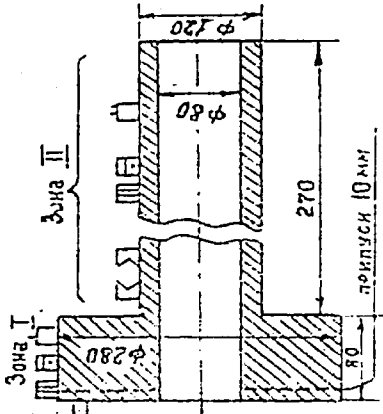
8. При автоматизированном контроле изделий большой толщины рекомендуется использовать временную регулировку чувствительности.

Изм. № 001, 002, 003, 004, 005, 006, 007, 008, 009, 010, 011, 012, 013, 014, 015, 016, 017, 018, 019, 020, 021, 022, 023, 024, 025, 026, 027, 028, 029, 030, 031, 032, 033, 034, 035, 036, 037, 038, 039, 040, 041, 042, 043, 044, 045, 046, 047, 048, 049, 050, 051, 052, 053, 054, 055, 056, 057, 058, 059, 060, 061, 062, 063, 064, 065, 066, 067, 068, 069, 070, 071, 072, 073, 074, 075, 076, 077, 078, 079, 080, 081, 082, 083, 084, 085, 086, 087, 088, 089, 090, 091, 092, 093, 094, 095, 096, 097, 098, 099, 100, 101, 102, 103, 104, 105, 106, 107, 108, 109, 110, 111, 112, 113, 114, 115, 116, 117, 118, 119, 120, 121, 122, 123, 124, 125, 126, 127, 128, 129, 130, 131, 132, 133, 134, 135, 136, 137, 138, 139, 140, 141, 142, 143, 144, 145, 146, 147, 148, 149, 150, 151, 152, 153, 154, 155, 156, 157, 158, 159, 160, 161, 162, 163, 164, 165, 166, 167, 168, 169, 170, 171, 172, 173, 174, 175, 176, 177, 178, 179, 180, 181, 182, 183, 184, 185, 186, 187, 188, 189, 190, 191, 192, 193, 194, 195, 196, 197, 198, 199, 200, 201, 202, 203, 204, 205, 206, 207, 208, 209, 210, 211, 212, 213, 214, 215, 216, 217, 218, 219, 220, 221, 222, 223, 224, 225, 226, 227, 228, 229, 230, 231, 232, 233, 234, 235, 236, 237, 238, 239, 240, 241, 242, 243, 244, 245, 246, 247, 248, 249, 250, 251, 252, 253, 254, 255, 256, 257, 258, 259, 260, 261, 262, 263, 264, 265, 266, 267, 268, 269, 270, 271, 272, 273, 274, 275, 276, 277, 278, 279, 280, 281, 282, 283, 284, 285, 286, 287, 288, 289, 290, 291, 292, 293, 294, 295, 296, 297, 298, 299, 300, 301, 302, 303, 304, 305, 306, 307, 308, 309, 310, 311, 312, 313, 314, 315, 316, 317, 318, 319, 320, 321, 322, 323, 324, 325, 326, 327, 328, 329, 330, 331, 332, 333, 334, 335, 336, 337, 338, 339, 340, 341, 342, 343, 344, 345, 346, 347, 348, 349, 350, 351, 352, 353, 354, 355, 356, 357, 358, 359, 360, 361, 362, 363, 364, 365, 366, 367, 368, 369, 370, 371, 372, 373, 374, 375, 376, 377, 378, 379, 380, 381, 382, 383, 384, 385, 386, 387, 388, 389, 390, 391, 392, 393, 394, 395, 396, 397, 398, 399, 400, 401, 402, 403, 404, 405, 406, 407, 408, 409, 410, 411, 412, 413, 414, 415, 416, 417, 418, 419, 420, 421, 422, 423, 424, 425, 426, 427, 428, 429, 430, 431, 432, 433, 434, 435, 436, 437, 438, 439, 440, 441, 442, 443, 444, 445, 446, 447, 448, 449, 450, 451, 452, 453, 454, 455, 456, 457, 458, 459, 460, 461, 462, 463, 464, 465, 466, 467, 468, 469, 470, 471, 472, 473, 474, 475, 476, 477, 478, 479, 480, 481, 482, 483, 484, 485, 486, 487, 488, 489, 490, 491, 492, 493, 494, 495, 496, 497, 498, 499, 500, 501, 502, 503, 504, 505, 506, 507, 508, 509, 510, 511, 512, 513, 514, 515, 516, 517, 518, 519, 520, 521, 522, 523, 524, 525, 526, 527, 528, 529, 530, 531, 532, 533, 534, 535, 536, 537, 538, 539, 540, 541, 542, 543, 544, 545, 546, 547, 548, 549, 550, 551, 552, 553, 554, 555, 556, 557, 558, 559, 560, 561, 562, 563, 564, 565, 566, 567, 568, 569, 570, 571, 572, 573, 574, 575, 576, 577, 578, 579, 580, 581, 582, 583, 584, 585, 586, 587, 588, 589, 590, 591, 592, 593, 594, 595, 596, 597, 598, 599, 600, 601, 602, 603, 604, 605, 606, 607, 608, 609, 610, 611, 612, 613, 614, 615, 616, 617, 618, 619, 620, 621, 622, 623, 624, 625, 626, 627, 628, 629, 630, 631, 632, 633, 634, 635, 636, 637, 638, 639, 640, 641, 642, 643, 644, 645, 646, 647, 648, 649, 650, 651, 652, 653, 654, 655, 656, 657, 658, 659, 660, 661, 662, 663, 664, 665, 666, 667, 668, 669, 670, 671, 672, 673, 674, 675, 676, 677, 678, 679, 680, 681, 682, 683, 684, 685, 686, 687, 688, 689, 690, 691, 692, 693, 694, 695, 696, 697, 698, 699, 700, 701, 702, 703, 704, 705, 706, 707, 708, 709, 710, 711, 712, 713, 714, 715, 716, 717, 718, 719, 720, 721, 722, 723, 724, 725, 726, 727, 728, 729, 730, 731, 732, 733, 734, 735, 736, 737, 738, 739, 740, 741, 742, 743, 744, 745, 746, 747, 748, 749, 750, 751, 752, 753, 754, 755, 756, 757, 758, 759, 760, 761, 762, 763, 764, 765, 766, 767, 768, 769, 770, 771, 772, 773, 774, 775, 776, 777, 778, 779, 780, 781, 782, 783, 784, 785, 786, 787, 788, 789, 790, 791, 792, 793, 794, 795, 796, 797, 798, 799, 800, 801, 802, 803, 804, 805, 806, 807, 808, 809, 810, 811, 812, 813, 814, 815, 816, 817, 818, 819, 820, 821, 822, 823, 824, 825, 826, 827, 828, 829, 830, 831, 832, 833, 834, 835, 836, 837, 838, 839, 840, 841, 842, 843, 844, 845, 846, 847, 848, 849, 850, 851, 852, 853, 854, 855, 856, 857, 858, 859, 860, 861, 862, 863, 864, 865, 866, 867, 868, 869, 870, 871, 872, 873, 874, 875, 876, 877, 878, 879, 880, 881, 882, 883, 884, 885, 886, 887, 888, 889, 890, 891, 892, 893, 894, 895, 896, 897, 898, 899, 900, 901, 902, 903, 904, 905, 906, 907, 908, 909, 910, 911, 912, 913, 914, 915, 916, 917, 918, 919, 920, 921, 922, 923, 924, 925, 926, 927, 928, 929, 930, 931, 932, 933, 934, 935, 936, 937, 938, 939, 940, 941, 942, 943, 944, 945, 946, 947, 948, 949, 950, 951, 952, 953, 954, 955, 956, 957, 958, 959, 960, 961, 962, 963, 964, 965, 966, 967, 968, 969, 970, 971, 972, 973, 974, 975, 976, 977, 978, 979, 980, 981, 982, 983, 984, 985, 986, 987, 988, 989, 990, 991, 992, 993, 994, 995, 996, 997, 998, 999, 1000.

Таблица 3
Пример заполнения карты УЗК

Параметры изделия

Материал - сталь, группа качества 2 по ГОСТ 24507-80



Условные обозначения ПЭП:

- прямой; совмещенный
- прямой; раздельно-
- совмещенный
- наклонный

Задание

Тип дефектоскопа УД2-12		Частота 2,5 МГц				
Зона	Степень контроля-доступности	Направление прозвучивания	Тип ПЭП	Н; Нз мм	Способ настройки	Нормы
						S ₀ S ₁ A _{вкл}
I	С1	С торца	П111-2,5-К12	80	АРД № 1	3 5 A _{5c}
	Не окрашено на хордовых прозвучиванием зона толщиной 44 мм вблизи внутренней поверхности	С боковой поверхности по радиусу	П111-2,5-К12	100	АРД № 1	3 5 A _{5c}
II	С2	С боковой поверхности	П121-2,5-30	174	АРД № 1	10 20 -
	С боковой поверхности	По радиусу	П112-2,5-12-002	20	ССП по черт. 5 НССП=20 №...	3 5 A _{5c}

Продолжение табл.3

Задание

Тип дефектоскопа УД2-12		Частота 2,5 МГц				
Зона	Степень контроля-доступности	Направление прозвучивания	Тип ПЭП	Н; Нз мм	Способ настройки	Нормы
						S ₀ S ₁ A _{вкл}
I	С1	По хорде отраженным лучом	Наклонный притертый β = 30°	Н ₁ =26 2Н ₂ =52	ССП по черт. 5 Н _{гол} =50 №...	3 5 -
	С1	Наклонным вдоль оси отраженным лучом	П12Г-2,5-40	2Н=40	ССП по черт. 3 Н _{гол} =50 №...	3 5 -

Параметры изделия

- наклонный от наблюдателя
- наклонный к наблюдателю

Имя, № пола	Подпись и дата	Влач. инст. №	Имя, № з/уб.	Подпись и дата
-------------	----------------	---------------	--------------	----------------

ПРИЛОЖЕНИЕ 6
Рекомендуемое

ЧУВСТВИТЕЛЬНОСТЬ УЛЬТРАЗВУКОВОГО КОНТРОЛЯ И
ФОРМУЛИРОВКА НОРМАТИВНЫХ ТРЕБОВАНИЙ К ИЗДЕЛИЯМ

1. Чувствительность УЗК эхо-методом выражает в значениях предельной чувствительности, измеряемой эквивалентной площадью дискового отражателя.

Различают следующие виды чувствительности эхо-метода:

- чувствительность фиксации S_0 , определяющая эквивалентную площадь дефектов, подлежащих фиксации при $S_{зкв} \geq S_0$;
- чувствительность браковки S_1 , определяющая дефекты, которые подлежат безусловному забракованию при $S_{зкв} \geq S_1$;
- чувствительность поиска, превышающая чувствительность фиксации в два раза и устанавливаемая на время ручного контроля.

2. При контроле зеркально-теневым методом чувствительность выражает в значениях уровня $A_{д0к}^0$, ослабление донного сигнала до которого считают признаком наличия дефекта.

3. Нормы оценки годности изделий по результатам УЗК задают в виде значений S_0 , S_1 и $A_{д0к}^0$, а также дополнительных параметров дефектов, если в этом есть необходимость. Типовая формулировка норм приведена в ГОСТ 24507-80.

4. При составлении нормативных требований следует учитывать возможности современных отечественных дефектоскопов и свойства контролируемого материала.

В табл. 4 указаны минимальные значения S_0 , которые могут быть реализованы большинством отечественных дефектоскопов общего назначения.

В отдельных случаях (например, при отборе приборов или ИЭИ или при благоприятных свойствах материала) могут быть реализованы

меньшие значения S_0 , и наоборот, в ряде крупнозернистых и массивных изделий указанные значения S_0 не могут быть реализованы. В последнем случае составлению требований должно предшествовать статистическое исследование реальных возможностей УЗК. Такое же исследование необходимо и для установления значения S_0 для сплавов на медной основе.

5. При составлении нормативных требований значения S_0 и S_1 должны отличаться не менее, чем в два раза. Если есть необходимость задания других уровней чувствительности (например, при различной допустимости непротяженных дефектов разной эквивалентной площади), ряд значений S должен быть таким, чтобы ближайшие значения отличались не менее, чем в два раза.

Таблица 4

Минимальные значения S_0 , реализуемые в различных металлах при использовании отечественных дефектоскопов

Тип металла	Тип преобразователя	Толщина изделия Н, мм	Чувствительность фиксации S_0 , мм ²
Сталь перлитного и мартенситного классов, сплавы на основе алюминия, а также другие металлы с коэффициентом затухания продольных волн менее 17 дБ/м (или 0,02 см ⁻¹) на частоте 2,5 МГц	Прямой	$H \leq 100$	3
		$100 < H \leq 400$	5
		$H > 400$	10
	Наклонный	$H \leq 70$	3
		$70 < H \leq 150$	5
		$150 < H \leq 200$	10
		$200 < H \leq 250$	20
		$H > 250$	40

Изм. № 01 от 1981 г. Издательство «Стандарты России»

Продолжение табл.4

Тип металла	Тип преобразователя	Толщина изделия, Н, мм	Чувствительность Фиксации, S_0 , дБ
Сталь аустенитного класса, сплавы на основе титана, а также другие металлы с коэффициентом затухания продольных волн равным или более 17 дБ/м (или $0,02 \text{ см}^{-1}$) на частоте 2,5 МГц	Прямой	$H \leq 300$	5
		$300 < H \leq 400$	10
		$H > 400$	20
	Наклонный	$H \leq 100$	5
		$100 < H \leq 200$	20
		$200 < H \leq 300$	40
	$H > 300$	70	

ПРИЛОЖЕНИЕ 7

Рекомендуемое

НЕКОТОРЫЕ ОСОБЕННОСТИ КОНТРОЛЯ МАССИВНЫХ ИЗДЕЛИЙ И ИЗДЕЛИЙ С КРУПНОЗЕРНИСТОЙ СТРУКТУРОЙ

1. При контроле массивных изделий необходимо сначала оценить степень однородности коэффициента затухания ультразвука по флукутации амплитуд донных сигналов. Измерение амплитуд $A_{дон}$ донных сигналов производят, располагая ПЭИ в точках на поверхности сканирования, представляемых собой узлы сетки 50×50 мм, но не менее, чем на расстоянии 0,2 толщины от края поковки.

В цилиндрических изделиях допускается измерять донные сигналы вдоль четырех равно отстоящих друг от друга образующих по точкам, отстоящим на 50 мм друг от друга.

2. Если разность между максимальным и минимальным значениями $A_{дон}$ не превышает 4 дБ, изделие считают однородным. В таком случае для оценки затухания и настройки чувствительности используют среднее значение амплитуды донного сигнала.

3. При контроле массивных изделий могут встречаться случаи, когда, вследствие повышенного затухания или структурных шумов, или собственных шумов аппаратуры при большой чувствительности, не может быть реализован контроль с заданной чувствительностью A_{S_n} на всей толщине изделия. В таких случаях следует прозвучать изделие с двух противоположных сторон с настройкой на заданную чувствительность на половине толщины.

Для сплошных цилиндров это соответствует настройке на заданную чувствительность на оси и (или) на половине хорды.

4. Если и на половине толщины не удается реализовать заданную чувствительность, допускается переход на пониженную частоту, но не ниже 0,5 МГц или на ПЭИ большего размера. При этом в документе

Фиксируемым результатом УЗК, должна быть сделана запись о значении частоты и размеров ПЗП, выявленных при контроле.

5. Если при переходе на пониженную частоту, и даже при контроле на пониженной частоте с двух сторон, не может быть реализована чувствительность ΔS_n на всей толщине изделия, допускается проведение контроля на чувствительности ΔS_0 при условии снижения скорости и шага сканирования в два раза.

6. Допускается также при сохранении скорости, шага сканирования прозвучать на чувствительности ΔS_n максимально возможный слой с двух сторон, а оставшуюся зону — на пониженной чувствительности.

Понижение чувствительности выполняется последовательно в соответствии с рядом значений площадей, для которых имеются кривые на АРД-диаграммах (см. приложение 2), например, с $S_0 = 5 \text{ мм}^2$ переходят последовательно на $S_0 = 7 \text{ мм}^2$, затем на $S_0 = 10 \text{ мм}^2$ и т.д. до тех пор, пока в данной зоне амплитуда максимального шума не будет ниже уровня поисковой чувствительности на 4 дБ или более. В таком случае в документе, фиксирующем результаты контроля, должны быть указаны размер и местоположение зоны, прозвученной на пониженной чувствительности и величина реализованной в этой зоне чувствительности фиксации S_{op} .

Решение о годности такого изделия должно быть согласовано с заказчиком.

П р и м е ч а н и е. При контроле кованных заготовок из перлитных сталей переход на пониженную чувствительность не допускается.

7. Во всех случаях, когда не реализуется заданный чувствительность у донной поверхности, контроль эхо-методом не может быть совмещен с контролем зеркально-теневым методом. В этих случаях требуется отдельное прозвучивание зеркально-теневым методом, не включая на шум.

8. В ряде массивных поковок из стали конструктивного класса и др.

сплавов на основе титана в результате структурной неоднородности флуктуации донного сигнала превышает 4 дБ. В таком случае поковку, если это возможно, размещают на участках, в которых размах донных сигналов не превышает 4 дБ, и для каждого участка выполняют отдельную настройку.

9. Если не удастся четко выделить участки, однородные по затуханию, или если число участков более пяти, допускается выполнять настройку по наименьшему значению донного сигнала в изделии, при условии, что общий размах колебаний донных сигналов не превышает 12 дБ.

10. Если размах колебаний донных сигналов превышает 12 дБ, или не удается выделить однородные по затуханию участки, изделие считает неконтролируемым.

11. Особое внимание следует обратить на участки вблизи боковых стенок изделий больших толщин. Если донные сигналы в этих участках отличаются от сигналов в средней части изделия более, чем на 4 дБ, для них требуется отдельная настройка.

12. Кроме структурных шумов в изделиях могут встретиться другие виды помех, например, отражения от различных выточек и других мест изменения сечения или конфигурации изделия. Их следует учитывать путем построения хода ультразвукового луча с учетом его расхождения.

13. При контроле крупных изделий дефектоскопами с большой частотой следования импульсов донные сигналы могут возникнуть за счет неполного затухания многократно отраженных донных сигналов за время между двумя посылками зондирующих импульсов. Ложные сигналы такого типа перемещаются по экрану при изменении частоты следования и могут быть исключены при ее уменьшении.

Имя, Ф. И. О.	Подпись и дата
Имя, Ф. И. О.	Подпись и дата
Имя, Ф. И. О.	Подпись и дата
Имя, Ф. И. О.	Подпись и дата

ПРИЛОЖЕНИЕ 8
Обязательное

ОЦЕНКА УСЛОВНОЙ ПРОТЯЖЕННОСТИ ДЕФЕКТОВ

1. При обнаружении эхо-сигнала от дефекта, превышающего уровень фиксации, отмечают на поверхности сканирования условные границы дефекта. Они определяются положениями центра прямого ПЭП или точки ввода наклонного ПЭП, при которых амплитуда сигнала от дефекта достигает уровня фиксации (с учетом глубины залегания дефекта).

2. Условной протяженностью $L_{усл}$ дефекта в каком-либо направлении называется максимальное расстояние между условными его границами в данном направлении.

3. Кроме специально оговоренных случаев, условную протяженность измеряют в следующих направлениях:

при контроле прямым ПЭП по плоской поверхности - в том направлении, в котором она имеет максимальное для данного дефекта значение;

при контроле по цилиндрической поверхности прямым ПЭП условную протяженность измеряют в двух направлениях: вдоль образующей и перпендикулярно ей. В последнем случае следует учесть поправку на кривизну поверхности ввода по формуле

$$L_{усл} = L_{усл.плоск} \frac{R - H}{R},$$

где H - глубина залегания дефекта, мм;

R - радиус кривизны поверхности ввода, мм;

при хордовом контроле по цилиндрическим поверхностям - вдоль образующей цилиндра;

при контроле наклонным ПЭП вдоль образующей цилиндра - в направлении, перпендикулярном образующей;

при контроле наклонным ПЭП по плоским поверхностям - в двух направлениях, из которых одно перпендикулярно направлению макси-

мального отражения от дефекта (см. п. 3.17), а другое - в том направлении, в котором она имеет максимальное значение;

Примечания.

1. Во всех случаях наклонный ПЭП для измерений условной протяженности перемещают в направлении, перпендикулярном его направлению излучения.

2. В сплошных цилиндрах при оценке условной протяженности ПЭП располагают так, чтобы он находился с дефектом по одну сторону от оси цилиндра.

4. Если один и тот же дефект обнаруживается при прозвучивании с нескольких направлений, или имеет разную условную протяженность при оценке одним ПЭП в разных направлениях, то за его условную протяженность принимают максимальное значение $L_{усл}$.

5. Для классификации дефектов на протяженные и непротяженные определяют величину L_0 - условную протяженность эквивалентного дискового отражателя, которую называют также действующей шириной пучка. Ее определяют с помощью табл. 5 или с помощью расчетных графиков. Графики для определения значения L_0 вычисляются базовой организацией по специальному запросу.

6. Для оценки значения L_0 по табл. 5 или по графику вычисляют разность между амплитудой сигнала от дефекта в месте максимального отражения A_{max} и уровнем A_{S_0} ($\tau_{деф}$), определенным по АРД-диаграммам (см., например, п. 4.1 приложения 2) или с помощью СОП. Определяют по этой разности значение $L_0/2$ и, умножая его на $\tau_{деф}$, получают значение L_0 , которое используют для классификации в соответствии с п. 3.19 стандарта.

7. При $A_{max} - A_{S_0} \leq 2$ дБ принимают $A_{max} - A_{S_0} = 2$ дБ.

8. При $L_{усл} \leq 10$ мм дефект относят к категории непротяженных.

9. Допускается определять значение L_0 как условную протяженность отражателя S_d , определяющего браковочный уровень. В таком случае можно пользоваться графиком зависимости L_0 от τ , построенным заранее для определенных нормативных требований.

Для построения такого графика исходя из заданных значений S_1 и S_0 вычисляют разность $\Delta S_1 - \Delta S_0 = 20 \lg \frac{S_1}{S_0}$. Эту разность можно определить также по АРД-диаграммам: как разность ординат точек S_1 и S_0 на глубине, равной максимальной толщине изделия, на которые распространяются данные нормы. По разности $\Delta S_1 - \Delta S_0$ с помощью таблицы определяют значение Δ_0/τ и по нему определяют наклон прямой ВС на черт. 19 по формуле $\text{tg } \gamma = \Delta_0/\tau$. Эту прямую сначала проводят через начало координат, затем обрезают снизу на уровне $\Delta_0 = 10$ мм. Дефекты, условная протяженность которых лежит выше графика АВС, считают протяженными.

Пример. Для условий $f = 2,5$ МГц; $D_n = 12$ мм; $S_0 = 5$ мм² $S_1 = 20$ мм² разность $\Delta S_1 - \Delta S_0 = 12$ дБ, $\text{tg } \gamma = 0,27$. На чертеже приведен график именно для этого примера.

10. Для построения такого графика или для оценки значения по браковочному уровню допускается использовать СОП. В таком случае на каждой ступени образца определяют экспериментальную условную протяженность отражателя площадью S_1 как расстояние между положениями центра прямого ПЭИ или точки ввода наклонного ПЭИ, при которых амплитуда сигнала от него достигает значения ΔS_0 на данной ступени.

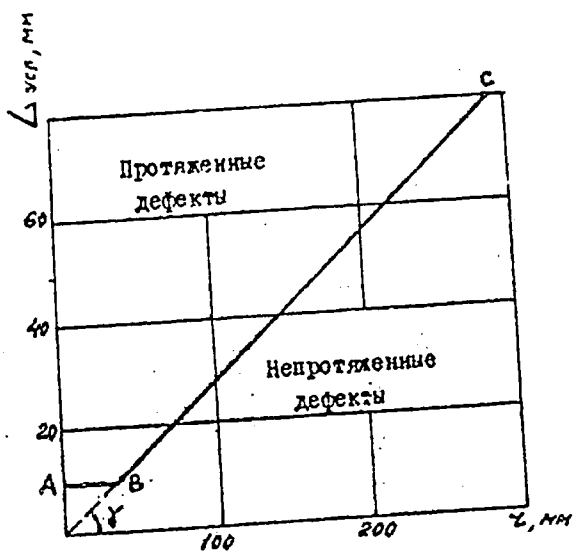
Исполнитель и дата	Исполнитель и дата
Проверенный и дата	Проверенный и дата

Таблица 5

Таблица для классификации дефектов по условной протяженности:

Параметры ПЭИ		Значения Δ_0/τ при разных значениях $\Delta_{max} - \Delta_{S_0}$, дБ																			
Тип ПЭИ	Частота, МГц	Размер пьезоэлемента, мм	Номер АРД-диаграммы	2	4	6	8	10	12	14	16	18	20	22	24						
Прямой	2,5	Ø 12	1	0,12	0,16	0,20	0,23	0,25	0,28	0,30	0,31	0,33	0,34	0,37	0,48	0,50					
			2	0,11	0,15	0,18	0,21	0,24	0,26	0,28	0,29	0,30	0,32	0,33	0,34	0,48	0,50				
			7	0,12	0,16	0,20	0,23	0,25	0,26	0,30	0,31	0,33	0,34	0,37	0,44	0,46	0,48	0,50			
			8а	0,16	0,23	0,27	0,31	0,34	0,37	0,40	0,42	0,44	0,46	0,48	0,50	0,50	0,50	0,50			
			9	0,33	0,47	0,58	0,67	0,76	0,83	0,89	0,95	1,01	1,07	1,12	1,17	1,21	1,25	1,28			
			10 а	0,11	0,16	0,19	0,22	0,25	0,27	0,28	0,30	0,32	0,33	0,34	0,37	0,44	0,46	0,48	0,50		
			11 а	0,07	0,10	0,12	0,14	0,15	0,17	0,18	0,19	0,20	0,20	0,21	0,22	0,23	0,24	0,25	0,26		
			12 а	0,06	0,08	0,10	0,11	0,12	0,13	0,14	0,15	0,16	0,16	0,17	0,18	0,19	0,20	0,21	0,22		
			13 а	0,06	0,08	0,10	0,11	0,12	0,13	0,14	0,15	0,16	0,16	0,17	0,18	0,19	0,20	0,21	0,22		
			14 а	0,04	0,05	0,06	0,07	0,08	0,09	0,10	0,11	0,12	0,13	0,14	0,15	0,16	0,17	0,18	0,19		
			Наклонный	2,5	Ø 12	3;5а;	0,06	0,09	0,10	0,12	0,13	0,15	0,16	0,17	0,17	0,18	0,19	0,20	0,21		
						24	0,05	0,08	0,09	0,11	0,12	0,13	0,14	0,15	0,16	0,17	0,18	0,19	0,20	0,21	
						4;6а	0,07	0,12	0,14	0,16	0,18	0,19	0,21	0,22	0,23	0,24	0,25	0,26	0,27	0,28	0,29
						15а;16а;17а	0,05	0,08	0,10	0,11	0,12	0,13	0,14	0,15	0,16	0,17	0,18	0,19	0,20	0,21	0,22
18а;25;26	0,04	0,06				0,07	0,08	0,09	0,10	0,11	0,12	0,13	0,14	0,15	0,16	0,17	0,18	0,19			
5	5x10	27;28;29	0,03	0,05	0,06	0,07	0,08	0,09	0,10	0,11	0,12	0,13	0,14	0,15	0,16	0,17					
		30	0,03	0,05	0,06	0,07	0,08	0,09	0,10	0,11	0,12	0,13	0,14	0,15	0,16	0,17					

Пример графика для классификации дефектов по условной протяженности при $S_0 = 5 \text{ мм}^2$, $S_1 = 20 \text{ мм}^2$, $f = 2,5 \text{ МГц}$, $\varnothing_n = 12 \text{ мм}$



Черт. 19

ПРИЛОЖЕНИЕ 9
Справочное

Таблица 6
ФОРМА БУРНАЛА УЛЬТРАЗВУКОВОГО КОНТРОЛЯ

Имя, № пола.	Подпись и дата	Визм, инв. №	Имя, № аудб.	Подпись и дата
--------------	----------------	--------------	--------------	----------------

Номер заявки на контроль	
Номер изделия или партии (плавки)	
Качество изделий в партии	
Марка материала	
Номер чертежа	
Номер карты УЗК	
Номер дефектоскопа	
Номер ПЭИ	
Заключение о годности	
Перечень дефектов и их параметров, дефектограммы	Отступленные от карты контроля
Результаты контроля	
Дефектооскопист, про- ведший контроль	Дефекты
Специалист, давший заключение о годности	Дефекты
Дата контроля	
Примечание	

ПЕРЕЧЕНЬ

документов, на которые даны ссылки в стандарте

Обозначение документа	Наименование документа
ГОСТ 12.1.001-83	Система стандартов безопасности труда. Ультразвук. Общие требования безопасности.
ГОСТ 14782-86	Контроль неразрушающий. Соединения сварные. Методы ультразвуковые.
ГОСТ 21397-81	Контроль неразрушающий. Комплект стандартных образцов для ультразвукового контроля полуфабрикатов и изделий из алюминиевых сплавов. Основные параметры и технические требования.
ГОСТ 23049-84	Контроль неразрушающий. Дефектоскопы ультразвуковые. Основные параметры и общие технические требования.
ГОСТ 24507-80	Контроль неразрушающий. Поковки из черных и цветных металлов. Методы ультразвуковой дефектоскопии.
ГОСТ 26266-84	Контроль неразрушающий. Преобразователи ультразвуковые. Основные параметры и общие технические требования.
ГОСТ 2789-73	Шероховатость поверхности. Параметры, характеристики и обозначения.
ГОСТ 8.315-78	Стандартные образцы. Основные положения.
ГОСТ 8.326-78	Метрологическое обеспечение разработки, изготовления и эксплуатации нестандартизованных средств измерения. Общие положения.
И 90.2152-82	Контроль неразрушающий. Технология изготовления искусственных дефектов типа отверстий с плоским дном.
ГОСТ 8.002-86	Государственная система обеспечения единства измерений. Организация и порядок проведения ревизии и экспертиз средств измерения.

Имя и полн. Подпись и дата
Имя и полн. Подпись и дата
Имя и полн. Подпись и дата
Имя и полн. Подпись и дата
Имя и полн. Подпись и дата

ИНФОРМАЦИОННЫЕ ДАННЫЕ

Утвержден и введен в действие распоряжением Министерства
№ 32/7-9675-18 от 13.01.88 г.

ЗАРЕГИСТРИРОВАН ЦУСТУ ГР № 8416874 от 13.05.88г.
ВЗАМЕН ОСТ 8.9675-77

Срок первой проверки - 1993 год,

Периодичность проверки - 5 лет

Ссылочные нормативно-технические документы

Обозначение НТД, на который дана ссылка	Номер пункта, подпункта, перечня, приложения
ГОСТ 12.1.001-83	п.5.1
ГОСТ 14782-86	п.1.1, Приложение 1 п.1.21, 2.2, Приложение 2 п.2.7, 3.12, Приложение 4 п.5
ГОСТ 21397-81	п.1.1, Приложение 1 п.1.14
ГОСТ 23049-84	п.1.1
ГОСТ 24507-80	Вводная часть, п.2.1.20, Приложение 6 п.3
ГОСТ 26266-84	п.1.1
ГОСТ 2789-73	п.2.1.14, Приложение 2 п.3.4
ГОСТ 8.315-78	Приложение 1 п.1.2
ГОСТ 8.326-78	п.2.1.13
ГОСТ 8.002-86	п.1.3

СОДЕРЖАНИЕ

Титовая часть	1
I. Средства контроля	2
2. Подготовка к контролю	3
2.1. Составление технологических карт контроля	3
2.2. Требования к участку ультразвукового контроля	17
2.3. Требования к дефектоскопистам	18
3. Проведение контроля	18
4. Оценка качества изделий	22
5. Требования безопасности	24
Приложение 1. Обязательное. Настройка чувствительности и оценка с помощью стандартных образцов	26
Приложение 2. Обязательное. Настройка чувствительности и оценка дефектов с помощью АРД-диаграмм	39
Приложение 3. Справочное. Притертые преобразователи для контроля по цилиндрической поверхности	59
Приложение 4. Обязательное. Особенности методики автоматизированного ультразвукового контроля	62
Приложение 5. Справочное. Пример заполнения карты УЭК	64
Приложение 6. Рекомендуемое. Чувствительность ультразвукового контроля и формулировка нормативных требований к изделиям	68
Приложение 7. Рекомендуемое. Некоторые особенности контроля массивных изделий и изделий с крупнозернистой структурой	69
Приложение 8. Обязательное. Оценка условной протяженности дефектов	72
Приложение 9. Справочное. Форма журнала ультразвукового контроля	77
Приложение 10. Справочное. Перечень документов, на которые даны ссылки в стандарте	78
Информационные данные	79

ЛИСТ РЕГИСТРАЦИИ ИЗМЕНЕНИЙ ОСТ 5.9675-88

Номер изменения	Номер листа (страницы)				Номер документа	Подпись	Дата внесения изм.	Дата введения изм.
	измененного	замененного	нового	аннулированного				

Изм. №, дата, Дата введ., Подп. и дата