ОТРАСЛЕВОЙ СТАНДАРТ

ОТЛИВКИ ДЛЯ ЭНЕРГЕТИЧЕСКОГО ОБОРУДОВАНИЯ

Методика ультразвукового контроля

ОСТ 108.961.07—83

Издание официальное

gost.e-ecolog.ru

УТВЕРЖДЕН И ВВЕДЕН В ДЕЙСТВИЕ указанием Министерства энергетического машиностроения от 20.I2.I983 г.

№ МН-002/9508

ИСПОЛНИТЕЛЬ

канд.техн.наук А.Х.Вопилкин

РОСКОММАШ, письмом № 20/2-591 от 13.09.95 г. за подписью Ответственного секретаря ТК 244 Г.В. Абашкина, снял ограничение срока действия отраслевых документов по перечню согласно приложению.

Согласно перечню с ОСТ 108.961.07-83 снято ограничение срока действия.

УДК

Группа В 09

О Т Р А С Л Е В О Й С Т А Н Д А Р Т

ОТЛИВКИ ДЛЯ ЭНЕРГЕТИЧЕСКОГО ОБОРУДОВАНИЯ. МЕТОДИКА УЛЬТРАЗВУКОВОГО КОНТРОЛЯ

ОСТ 108.961.07-83

Введен впервые

Указанием Министерства энергетического машиностроения от 20.12.1983г. № МН-002/9508 срок действия установлен

с 01.01.85

до 01.01.90

Настоящий стандарт распространяется на отливки из сталей перлитного, мартенситного и мартенситно-аустенитного классов для изготовления элементов энергетического оборудования и трубопроводов.

Стандарт устанавливает организационные требования, порядок проведения и методику контроля. Оценку качества производят по действующим нормам с учетом особенностей информации, получаемой при ультразвуковом контроле (УЗК).

Настоящий стандарт не рассматривает вопросов, связанных с периодическим УЗК отливок, находящихся в эксплуатации.

Издание официальное

Перепечатка воспрещена

I. ОБЩИЕ ПОЛОЖЕНИЯ

I.I. Ультразвуковой контроль (УЗК) производится с целью обнаружения в отливках трещин, раковин, рыхлот, включений и других несплошностей металла.

I.2. Контроль по настоящему стандарту обеспечивает обнаружение несплошностей с эквивалентной площадью равных и более нормативных величин. Действительные размеры не определяются.

I.3. При УЗК не гарантируется выявление несплошностей:

эквивалентная площадь которых менее нормативной величины;

амплитуда эхо-сигналов от которых превышает амплитуду эхо-сигналов от структурных неоднородностей (менее чем на 6 дБ);

на фоне эхо-сигналов от мешающих отражателей (галтелей, выточек, переходов и др.);

находящихся в мертвой зоне преобразователя.

I.4. УЗК подвергаются плоские, криволинейные участки с радиусом кривизны выпуклой поверхности 50 мм и более и вогнутой поверхности 200 мм и более.

I.5. Рекомендуется проводить УЗК после термической обработки отливок.

I.6. Объем прозвучивания каждой отдельной отливки определяется совокупностью направлений прозвучивания. Объем прозвучивания может быть полный и не полный.

I.7. Объем контроля определяется совокупностью направлений прозвучивания, наличием или отсутствием припуска на обработку, одновременным применением эхо и зеркально-теневого методов или одного из них, типами применяемых преобразователей. При эхо-методе признаком обнаружения дефекта служит импульс на экране дефектоскопа между начальным и донным сигналами. При зеркально-теневом

методе признаком обнаружения дефекта является ослабление донного сигнала до уровня фиксации и ниже.

Контролю зеркально-теневым методом подвергаются изделия (или отдельные участки), конструкция которых обеспечивает получение донного сигнала.

1.8. Направления прозвучивания задаются конструкторской документацией.

2. ОРГАНИЗАЦИЯ РАБОТ ПО КОНТРОЛЮ

2.1. Для проведения подготовительных, поверочных, учебно-методических работ, а также для хранения аппаратуры, образцов, вспомогательных приспособлений и другого инвентаря должны быть выделены соответствующие площади.

2.2. Места контроля штатных отливок в заводских условиях должны быть оснащены роликоопорами, кантователями, розетками сети переменного тока 50 Гц.

2.3. При контроле отливок должны быть обеспечены следующие условия проведения контроля:

подмостки должны обеспечивать удобное взаимное расположение дефектоскописта, аппаратуры и контролируемого участка;

не должно быть вблизи ярких источников света (постов электросварки, резки и т.п.);

не должны проводиться работы, загрязняющие воздух и вызывающие вибрацию контролируемого изделия;

должны быть приняты меры к затемнению экрана дефектоскопа при работе в дневное время или при сильном искусственном освещении.

2.4. При наличии в лаборатории более пяти дефектоскопов должен быть организован участок (группа) ремонта и поверки дефектоскопов и преобразователей.

2.5. Перепроверке должны подвергаться 5% всех контролируемых отливок старшим дефектоскопистом (или ИТР) с занесением результатов в рабочий журнал.

2.6. Не допускается УЗК в ночное время с 22 до 6 часов.

2.7. Колебания напряжения в электрической сети, к которой подключают дефектоскоп, не должно превышать ± 5% от номинального. При больших колебаниях напряжения дефектоскопы следует подключать через стабилизаторы напряжения.

3. КВАЛИФИКАЦИЯ ИНЖЕНЕРНО-ТЕХНИЧЕСКИХ РАБОТНИКОВ И ДЕФЕКТОСКОПИСТОВ

3.1. К руководству работами по УЗК допускаются инженерно-технические работники, производственные мастера по контролю, прошедшие аттестацию и квалификационные экзамены. Допускается специальным распоряжением по подразделению неразрушающего контроля (НК) назначать старшим по смене (бригадиром) дефектоскописта не ниже 5 разряда. К выполнению контроля допускаются специально подготовленные дефектоскописты, имеющие не ниже 3-го разряда и сдавшие соответствующие экзамены, прошедшие производственную стажировку с опытным оператором в течение и не менее двух месяцев, имеющие удостоверения установленной формы. При УЗК отливок из высоколегированной стали с крупнозернистой структурой (зерно 2-3 балла по ГОСТ 5639-82), квалификация дефектоскопистов должна быть не ниже 5 разряда.

3.2. Аттестацию инженерно-технических работников производят на предприятии аттестационной комиссией в установленном порядке не реже I раза в 3 года.

3.3. Аттестацию и квалификационные экзамены инженерно-технических работников производят в соответствии с "Программой повыше-

ния квалификации инженерно-технических работников по ультразвуковой дефектоскопии", утвержденной Минэнергомашем.

3.4. Подготовка дефектоскопистов должна производиться в соответствии со "Сборником типовых программ для подготовки на производстве дефектоскопистов по ультразвуковому контролю", утвержденным Госкомитетом СМ СССР по профтехобразованию.

3.5. При подготовке и повышении квалификации дефектоскопистов допускается использовать программы, составленные предприятиями на основе программ по п.3.4 и утвержденных руководством предприятия.

3.6. Программа подготовки дефектоскопистов подлежит пересмотру или корректировке по мере поступления новых методик и рекомендаций по контролю.

3.7. Проверку практических знаний дефектоскопистов следует проводить на специально подготовленных отливках с имитированными дефектами или на натурных изделиях. При этом типы и количество контролируемых каждым дефектоскопистом отливок устанавливает квалификационная комиссия.

3.8. Дефектоскописты считаются выдержавшими испытания и получают удостоверение на право проведения УЗК отливок, если они показали удовлетворительные теоретические знания в объеме программы и при практических испытаниях ими были зафиксированы и правильно оценены все дефекты, выявляемые при УЗК.

3.9. Решение квалификационной комиссии о допуске каждого дефектоскописта к проведению контроля должно быть зафиксировано в протоколе.

3.10. Дефектоскописты, не выдержавшие экзамены, могут быть допущены к повторным экзаменам не ранее, чем через месяц.

3.11. Все дефектоскописты подлежат ежегодной переаттестации. При проведении переаттестации квалификационная комиссия устанав-

ливает необходимость и объем повторных испытаний отдельно для каждого дефектоскописта в зависимости от качества, опыта и стажа его работы. В случае перерыва в работе более шести месяцев или допущения грубых ошибок при проведении контроля дефектоскопист должен выдержать повторные экзамены в полном объеме. Результаты экзаменов должны быть оформлены протоколами и соответствующими записями в удостоверении.

3.I2. Право выдачи заключения по результатам УЗК имеют инженерно-технические работники и дефектоскописты 4-6 разрядов, оформленные распоряжением по подразделению неразрушающего контроля.

4. ОБОРУДОВАНИЕ ДЛЯ ПРОВЕДЕНИЯ КОНТРОЛЯ

4.I. Для УЗК применяют переносные отечественные или импортные дефектоскопы, снабженные аттенюатором, обеспечивающие проведение контроля в соответствии с требованиями настоящего стандарта. Допускается использование дефектоскопов без аттенюаторов, снабженных приставками для измерения амплитуд сигналов.

4.2. Дефектоскоп должен находиться в исправном состоянии. Осмотр аппаратуры производят в объеме и в сроки, предусмотренные техническим описанием прибора с фиксацией результатов в соответствующем журнале. При отсутствии соответствующих указаний сроки осмотра устанавливают распоряжением по подразделению неразрушающего контроля.

Распоряжением по подразделению неразрушающего контроля должны быть назначены лица, ответственные за состояние аппаратуры.

4.3. Контроль проводится прямыми и наклонными преобразователями с углами ввода 30° и 40° на частотах I,25; I,8 или 2,5 мГц.

4.4. При использовании импортной аппаратуры рабочую частоту и углы ввода выбирают наиболее близкими к значениям, заданным

настоящим стандартом.

4.5. Чувствительность дефектоскопа вместе с преобразователями проверяют ежедневно перед началом работы и через каждый час в процессе контроля.

4.6. Для определения основных параметров дефектоскопов и преобразователей применяют стандартные образцы по ГОСТ 14782-76. Для осуществления технологических операций контроля применяют испытательные образцы. Чертежи испытательных образцов и указания по их аттестации приведены в рекомендуемом приложении 1.

4.7. Должна применяться контактная смазка, обладающая хорошими смачивающими свойствами. Для настройки чувствительности и для проведения контроля должна быть использована одна и та же смазка.

В качестве контактной смазки применяют индустриальное масло, глицерин, воду, специальные контактные жидкости. Рецептура наиболее употребительных контактных смазок приведена в рекомендуемом приложении 2.

5. ПОДГОТОВКА К КОНТРОЛЮ

5.1. Поверхности отливок, со стороны которых производится прозвучивание преобразователем, должны быть обработаны до шероховатости поверхности не более 3.2 по ГОСТ 23789-73. Не допускаются острые заусенцы, а также выборки глубиной более 1 мм.

5.2. Поверхности, параллельные или концентричные поверхностям, со стороны которых производится прозвучивание, должны иметь шероховатость не более 6.3 .

5.3. Подготовленную поверхность тщательно очищают от грязи и пыли и непосредственно перед контролем покрывают слоем контактной смазки.

5.4. Для удобства контроля и фиксации обнаруженных дефектов

крупногабаритные отливки перед контролем размечают на участки. Разметка должна соответствовать разметке под радиографический контроль, если он предусмотрен нормативно-технической документацией. Максимальный размер одного участка 250х350 мм. На черт. I приведен пример разметки отливки.

5.5. На рабочем месте дефектоскописта должны быть следующие вспомогательные инструменты и материалы: координатная линейка, фальцевая кисть, обтирочные материалы, лак или краска для отметки дефектных мест, ручка (карандаш) и бумага для регистрации результатов контроля.

5.6. Подготовка поверхностей по п. 5.I и разметка по п. 5.4, а также удаление контактной смазки после окончания УЗК в обязанности дефектоскописта не входит.

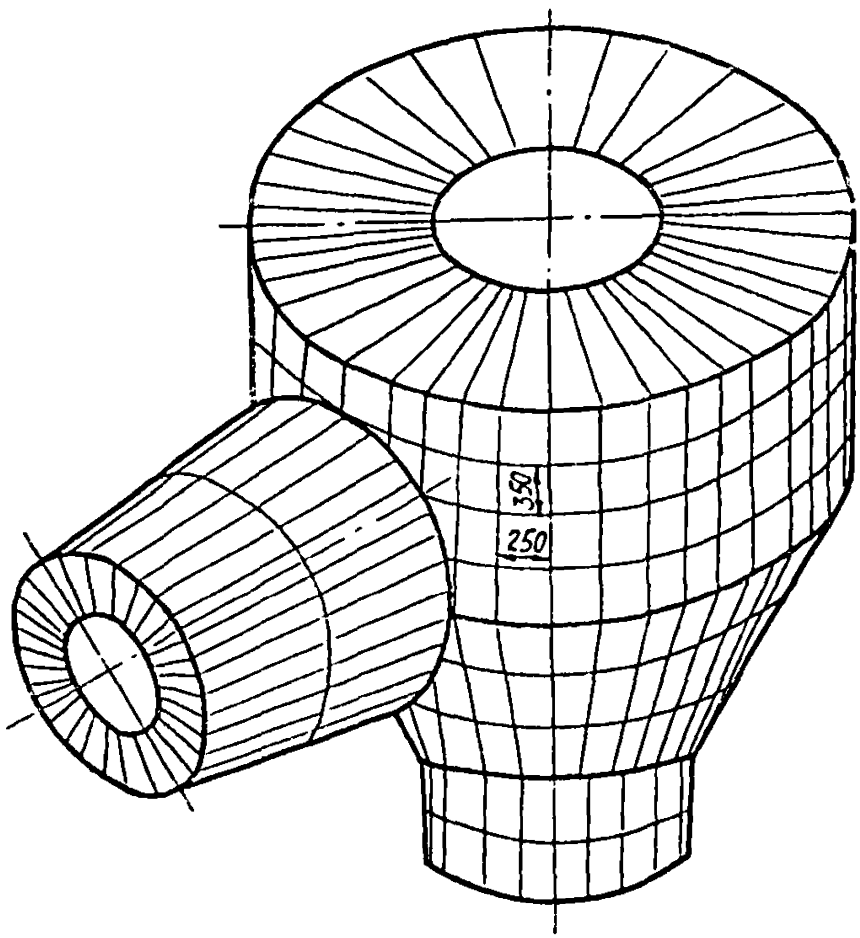
6. НАСТРОЙКА ДЕФЕКТОСКОПА

6.I. Настройку глубиномера производят в соответствии с инструкцией по эксплуатации дефектоскопа по донным сигналам для прямого преобразователя и по сигналам от двухгранного угла для наклонного преобразователя.

6.2. Настройку скорости развертки следует производить таким образом, чтобы сигналы от дефектов в любом участке отливки находились в пределах экрана дефектоскопа. При этом границы рабочей зоны экрана устанавливают по значениям минимально и максимально возможной глубины залегания дефектов.

6.3. При контроле импортными дефектоскопами допускается настройку скорости развертки производить в соответствии с инструкцией по эксплуатации дефектоскопа.

6.4. При проведении УЗК используют следующие уровни чувствительности контроля:



Черт. I

уровень фиксации – уровень чувствительности, соответствующий выявлению минимального фиксируемого отражателя, площадью S_0 на максимальной глубине прозвучивания;

поисковый уровень – уровень чувствительности, при котором производят поиск дефектов. Поисковый уровень устанавливается на 6 дБ выше уровня фиксации;

браковочный уровень – уровень чувствительности, при котором производят оценку допустимости обнаруживаемых дефектов по амплитуде эхо-сигнала.

6.5. Оценку коэффициента затухания ультразвука в металле отливки выполняют, при необходимости, с целью определения эквивалентных размеров дефектов при использовании АРД-диаграмм (диаграмма: амплитуда, расстояние, диаметр) и для подбора испытательных образцов. Порядок определения коэффициента затухания приведен в рекомендуемом приложении 3.

6.6. При контроле отливки рекомендуется использовать один из следующих трех способов настройки чувствительности с применением:

АРД – диаграмм и аттенюатора, проградуированного в децибелах (способ А);

металлических испытательных образцов с искусственными дефектами для прямых и наклонных преобразователей (способ Б);

искусственных дефектов, выполненных в зонах припусков отливок (способ В).

Методики настройки чувствительности для всех способов приведены в обязательном приложении 4.

Рекомендации по выбору способа настройки чувствительности в зависимости от формы поверхности отливки приведены в таблице.

6.7. Окончательный выбор способа настройки чувствительности

определяют после контроля опытной партии отливок.

При сложной конфигурации отливок на разных ее участках возможно применение различных способов настройки чувствительности.

6.8. При настройке чувствительности по способу Б с применением испытательных образцов необходимо проверить соответствие коэффициента затухания испытательного образца и металла отливки и произвести корректировку чувствительности. Для этого определяют разность показания аттенюатора в децибелах между амплитудами сигналов, полученных от однотипного отражателя в образце и в отливке, и аттенюатором изменяют усиление на величину полученной разности так, чтобы чувствительность для исследуемого участка соответствовала первоначально установленному уровню фиксации. В качестве отражателей могут быть использованы противоположные поверхности, двухгранные углы, просверленные отверстия. При этом как в образце, так и в контролируемом изделии должны быть использованы отражатели одного и того же типа, размера и глубины залегания. Проверка может быть осуществлена методом прохождения. Дополнительный приемный преобразователь устанавливают соосно с основным на противоположной поверхности отливки.

6.9. Для приближения чувствительности дефектоскопа к чувствительности фиксации на всей толщине изделия рекомендуется:

пользоваться временной регулировкой чувствительности;

наносить на экран дефектоскопа линии, показывающие изменение чувствительности с глубиной;

последовательно контролировать различные по глубине зоны отливки (послойный контроль) с соответствующей корректировкой чувствительности.

6.10. Если не удается обеспечить контроль отливки или его части на чувствительности, соответствующей заданному уровню фиксации, рекомендуется проверить возможность достижения требуемой

чувствительности при использовании одного из двух способов.

6.II. Если при полном усилении дефектоскопа не удается добиться заданной чувствительности, но сигналы помех от структурных неоднородностей металла отливки при этом не наблюдаются на экране, рекомендуется:

применить другие типы преобразователей и другие частоты, а именно, при контроле изделий толщиной I00 мм и более применить преобразователи большего диаметра и более низкие частоты;

при контроле отливок толщиной менее I00 мм применить преобразователи меньшего диаметра, раздельно-совмещенные преобразователи и более высокие частоты;

применить схему контроля с двух противоположных поверхностей изделия для сокращения пути ультразвука;

применить более высокочувствительные дефектоскопы.

6.I2. Если достижению заданной чувствительности препятствует высокий уровень помех от структурных неоднородностей металла отливки рекомендуется:

понизить рабочую частоту;

применить схему контроля с двух противоположных поверхностей изделия для сокращения пути ультразвука;

применить способы выравнивания чувствительности для устранения структурных шумов в начале развертки.

6.I3. Если в результате рекомендуемых мер, изложенных в п. 6.I2 не удается обеспечить заданной чувствительности контроля, то контроль проводят на достигнутой чувствительности с регистрацией ее в журнале. Решение о годности отливки, в этом случае, принимается совместно с заказчиком.

Рекомендации по выбору способов настройки чувствительности

Вид участка отливки и форма поверхности контроля	Размер отливки в направлении прозвучивания ; мм	Тип преобразователя	Способы настройки чувствительности	
			при однородном затухании	при разнородном затухании
Контроль по плоской поверхности или по выпуклым цилиндрическим (сферическим) поверхностям	до 200	Прямой совмещенный Прямой раздельно-совмещенный Наклонный	А, $Б_{пл}$, В	А, В
То же	св.200	Прямой совмещенный Наклонный	А, $Б_{пл}$, В	А, В
Участки отливки с наружной (выпуклой) цилиндрической (сферической) поверхностью диаметром менее 500 мм	св.200	Прямой совмещенный	$Б_{цил.}$, В	$Б_{цил.}$, В
		Наклонный	А, $Б_{цил.}$	А, В
Участки отливки с вогнутой цилиндрической поверхностью диаметром более 500 мм	св.200	Прямой совмещенный	$Б_{цил.}$	В

Примечания:

1. Участок отливки считается однородным по затуханию, если амплитуды донных сигналов в них отличаются менее, чем на 10 дБ. Если это условие не выполняется, участок считается разнородным.
2. Обозначения: Способы настройки: $Б_{цил.}$ – испытательные образцы с цилиндрической поверхностью
   $Б_{пл.}$ – испытательные образцы с плоской поверхностью

7. ПОРЯДОК ПРОВЕДЕНИЯ КОНТРОЛЯ И ФИКСАЦИИ ДЕФЕКТОВ

7.I. Контроль отливок осуществляют в следующей последовательности:

разбивают отливку на зоны, имеющие близкие толщины. Пример разбивки отливки корпуса насоса показан на черт. 2;

настраивают глубиномер и скорость развертки дефектоскопа;

устанавливают поисковый уровень чувствительности;

производят сканирование отливки.

При появлении эхо-сигналов от отражателей устанавливают фиксируемый уровень чувствительности для каждой конкретной глубины залегания дефекта.

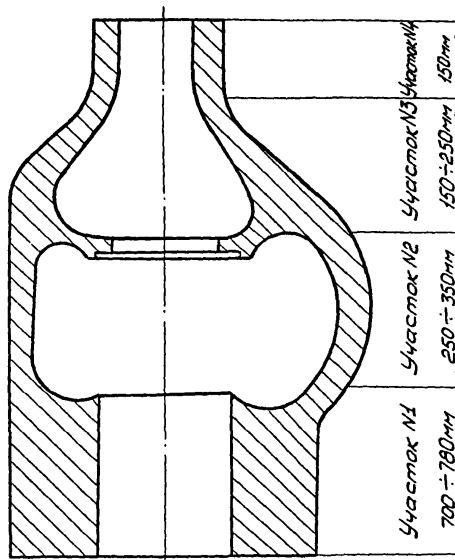
При этом, если амплитуда эхо-сигнала не превышает этот уровень на экране дефектоскопа, то восстанавливают поисковый уровень чувствительности и продолжают сканирование.

Если амплитуда эхо-сигналов от отражателей превышает фиксируемый уровень чувствительности, то определяют эквивалентную площадь, условные размеры дефекта и его координаты.

7.2. При определении поверхностей сканирования необходимо стремиться к прозвучиванию всего объема отливки в трех взаимно-перпендикулярных направлениях прямым преобразователем.

7.3. Учитывая, что отливки, как правило, имеют сложную форму, для обеспечения наиболее полного объема контроля отливки применяют также наклонные и раздельно-совмещенные преобразователи. Направление прозвучивания при использовании наклонных преобразователей должно наиболее близко соответствовать направлению прозвучивания заменяемых прямых преобразователей.

Все направления сканирования, а также типы применяемых преобразователей указывают в технологических картах контроля, кото-


Участок №1
700 ÷ 780мм
Участок №2
250 ÷ 350мм
Участок №3
150÷250мм
Участок №4
150мм

Черт. 2

рые рекомендуется составлять на каждый тип отливки, подлежащей контролю. Пример составления технологической карты контроля приведен в рекомендуемом приложении 5.

7.4. Прозвучивание участков отливок, имеющих цилиндрическую или коническую формы, осуществляют прямым преобразователем вдоль и перпендикулярно оси отливки и наклонными преобразователями по цилиндрической поверхности вдоль образующей и перпендикулярно ей (хордовое прозвучивание) в двух взаимно-перпендикулярных направлениях.

7.5. Прозвучивание участков отливок, имеющих криволинейные поверхности (сферическую поверхность, радиусные переходы и др.), осуществляют прямыми и наклонными преобразователями во всех доступных для контроля местах.

7.6. В случае, когда сканирование по наружной поверхности не обеспечивает контроль всего объема отливки, необходимо проводить контроль по внутренней поверхности во всех доступных местах при соответствующей обработке поверхности.

7.7. При контроле по криволинейной поверхности для наклонных преобразователей рекомендуется использовать специальную опору, исключающую качание преобразователя или применять притертые преобразователи. Рекомендации по применению специальных опор и притертых преобразователей изложены в рекомендуемых приложениях 6 и 7.

7.8. Для уменьшения неконтролируемой зоны под поверхностью отливки рекомендуется применять раздельно-совмещенные преобразователи.

7.9. Сканирование производят возвратно-поступательным перемещением преобразователя с шагом, не превышающим I/2 диаметра раздельно-совмещенного преобразователя. Скорость сканирования не

более 0,I м/с.

7.I0. В процессе сканирования необходимо обеспечить стабильный акустический контакт преобразователя с поверхностью отливки.

7.II. Измеряемыми характеристиками дефектов являются:

эквивалентная площадь дефекта;

относительная протяженность дефекта;

координаты дефекта;

количество дефектов на единицу площади или суммарное количество дефектов на всю отливку;

величина зоны пропадания донного сигнала.

7.I2. При определении дефектных зон (цепочек или скоплений дефектов) указывается длина зоны (относительная протяженность цепочки) или площадь зоны (скопления) и максимальное значение эквивалентной площади дефектов, составляющих зону. При этом дефекты в количестве двух и более объединяются в дефектную зону, если не выполняются признаки раздельного выявления дефектов.

7.I3. Признаками раздельного выявления дефектов являются:

для дефектов, расположенных на разных глубинах – изображение их в виде отдельных импульсов на линии развертки с расстоянием между импульсами не менее двух длин волн ультразвука;

для дефектов, расположенных на одной глубине – уменьшение на 6 дБ и более от максимального значения амплитуды эхо-сигнала от меньшего из дефектов.

7.I4. Эквивалентную площадь дефекта измеряют путем сопоставления эхо-сигнала от дефекта с эхо-сигналом от плоскодонного отражателя испытательного образца, расположенного на одинаковой с дефектом глубине или с помощью АРД-номограмм. Методика измерения эквивалентной площади дефектов изложена в рекомендуемом приложении 4.

При применении импортных дефектоскопов используют *AVG* – номограммы, которые, для соблюдения единообразия, рекомендуется перестраивать в линейных координатах.

7.I5. Относительная протяженность измеряется по расстоянию между двумя крайними положениями центра преобразователя, в которых амплитуда эхо-сигнала от дефекта уменьшается от максимального значения на величину 6 дБ. Измерение относительной протяженности целесообразно проводить для дефектов, амплитуда эхо-сигналов от которых находится в диапазоне между уровнем фиксации и браковочным уровнем.

По измеренному значению относительной протяженности в соответствии с методикой, изложенной в рекомендуемом приложении 4, следует оценить, является ли обнаруженный дефект протяженным и определить его приведенную протяженность с учетом дифракционного расхождения луча преобразователя.

7.I6. Координаты дефектов измеряют в соответствии с инструкцией по эксплуатации дефектоскопа в положении преобразователя, при котором амплитуда эхо-сигнала имеет максимальное значение.

7.I7. При контроле прямым преобразователем участков отливки, имеющих конгруэнтные внешнюю и внутреннюю поверхности, фиксируются зоны, в которых наблюдается уменьшение донного сигнала до уровня поисковой чувствительности. Условные границы дефекта (дефектной зоны), в этом случае, определяются по тем крайним положениям центра преобразователя, при которых донный сигнал восстанавливается до уровня поисковой чувствительности.

7.I8. Фиксации подлежат участки, в которых:

обнаружены один или несколько дефектов, эквивалентная площадь которых превышает заданное значение уровня фиксации $S_{\text{ф}}$;

пропадает донный сигнал при поисковой чувствительности;

не обеспечивается уровень фиксации (вследствие высокого затухания ультразвука или повышенного уровня структурных шумов).

8. ОЦЕНКА КАЧЕСТВА ОТЛИВКИ

8.I. Оценку качества отливки производят по значениям измеряемых характеристик: эквивалентной площади, условным размерам, наличию зон "ослабления" донного сигнала, количества дефектов на единицу площади или суммарного количества дефектов.

8.2. Оценка качества отливки производится по действующей технической документации. В качестве примера в справочном приложении 8 приведены нормы оценки качества отливок атомного энергетического машиностроения.

9. ОФОРМЛЕНИЕ РЕЗУЛЬТАТОВ КОНТРОЛЯ

9.I. После окончания контроля, определения глубины залегания и размеров дефектов, их местоположение рекомендуется фиксировать на поверхности отливки быстросохнущей краской, цветным карандашом или электрокарандашом.

9.2. Точечные дефекты обозначаются по поверхности сканирования или на дефектограмме (в соответствующем масштабе):

при контроле прямым преобразователем – окружностями диаметром, равным диаметру преобразователя с центром в месте максимального значения;

при контроле призматическим преобразователем – крестом в месте проекции дефекта на плоскость сканирования.

9.3. Результаты измерения глубины залегания и эквивалентной площади фиксируются в виде дробного числа. В числителе указывается эквивалентная площадь в $мм^2$, в знаменателе – глубина в мм.

Пример. 15/185 для точечного дефекта;

25-30/150...180 - для протяженного дефекта или зоны дефектов.

Для зон ослабления донного сигнала фиксируют размер зоны.

9.4. Результаты контроля каждой отливки должны быть зафиксированы в рабочем журнале и заключении. Формы рабочего журнала и заключения приведены в рекомендуемых приложениях 9 и 10.

9.5. Журнал является первичным документом, в котором регистрируют результаты контроля. Он должен быть прошнурован и скреплен печатью или подписью руководителя подразделения, ответственного за контроль.

Сведения в журнал заносит дефектоскопист. Ответственность за правильность заполнения журнала несет руководитель подразделения, которым проводился УЗК. Журнал хранится на предприятии, проводящем контроль.

9.6. В журнале рекомендуется указывать следующие сведения:

об изделии - наименование, обозначение чертежа, материал, номер заказа, номер отливки, количество;

об условиях контиоля - тип дефектоскопа, типа преобразователей, частоте, способ настройки, дата контроля, фамилии дефектоскопистов, проводивших контроль;

об обнаруженных дефектах - количество, расположение, эквивалентные и условные размеры, соответствие нормам оценки, затухание ультразвука в изделии (при необходимости).

Вместо данных об изделии и условиях контроля, содержащихся в технологической карте на УЗК, в журнале может указываться обозначение этой карты.

9.7. Заключение является сдаточным документом.

10. ТРЕБОВАНИЯ БЕЗОПАСНОСТИ

10.1. Ультразвуковые дефектоскопы являются переносными электроприемниками, поэтому при их эксплуатации должны выполняться требования безопасности и производственной санитарии в соответствии с "Правилами технической эксплуатации электроустановок потребителей", утвержденными Госгортехнадзором.

10.2. Организация участка контроля должна соответствовать требованиям санитарных норм проектирования промышленных предприятий СН 245-71, утвержденным Госстроем СССР.

10.3. При проведении ультразвукового контроля необходимо соблюдать санитарные нормы и правила при работе с оборудованием, создающим ультразвук, передаваемый контактным путем на руки работающих СН 2282-80, утвержденные Главным санитарным государственным врачом СССР.

10.4. При использовании на участке контроля подъемных механизмов выполнять требования "Правил устройства и безопасной эксплуатации грузоподъемных кранов", утвержденных Госгортехнадзором СССР.

10.5. Все лица, участвующие в выполнении контроля, периодически должны проходить инструктаж по технике безопасности для работников лабораторий, выполняющих контроль, с регистрацией в специальном журнале.

10.6. Инструктаж по п. 10.5 следует проводить периодически в сроки, установленные приказом по предприятию (организации).

10.7. Контроль должен выполняться звеном из двух дефектоскопистов.

10.8. В случае выполнения контроля на высоте, в стесненных условиях, дефектоскописты и обслуживающий персонал должны пройти дополнительный инструктаж по технике безопасности, согласно поло-

жению, действующему на предприятии (организации).

10.9. Мероприятия по пожарной безопасности осуществляются в соответствии с требованиями "Типовых правил пожарной безопасности для промышленных предприятий", утвержденных ГУПО МВД СССР и в соответствии с ГОСТ 12.1.004-76.

10.10. При отсутствии на рабочем месте розеток подключение и отключение дефектоскопа к электрической сети должны производить дежурные электрики.

10.11. Перед включением дефектоскопа в электрическую сеть он должен быть заземлен голым гибким медным проводом с сечением не менее 2,5 $мм^2$ и соответствовать требованиям ГОСТ 12.1.030-81.

10.12. При проведении контроля вблизи мест выполнения сварных работ рабочее место дефектоскописта должно быть ограждено светозащитными экранами.

10.13. При выполнении дефектоскопии в местах повышенной опасности напряжение источника питания, к которому подключают дефектоскоп, не должно быть более 12 В.

10.14. При обнаружении неисправности дефектоскопа необходимо прекратить работы по контролю и отключить дефектоскоп от сети.

10.15. Контроль выполняется звеном из двух дефектоскопистов. Допускается контроль изделий простой формы выполнять одному дефектоскописту.

10.16. Дефектоскописты обеспечиваются спецодеждой в соответствии с нормами, утвержденными Государственным комитетом Совета Министров СССР по вопросам труда и заработной платы, Президиумом ВЦСПС № 1097/II-27, № 76/6 и № 347/24.

ПРИЛОЖЕНИЕ I
Рекомендуемое

УКАЗАНИЯ ПО ИЗГОТОВЛЕНИЮ И АТТЕСТАЦИИ ИСПЫТАТЕЛЬНЫХ ОБРАЗЦОВ

I. Общие положения

I.I. Испытательные образцы предназначены для настройки рабочих режимов дефектоскопов, воспроизведения параметров ультразвукового контроля и оценки измеряемых характеристик дефектов.

2. Изготовление образцов

2.I. При изготовлении образцов должны учитываться требования ГОСТ 24507-80, ГОСТ 2I397-8I и ГОСТ I4782-76.

2.2. Образцы выполняют из металла, предварительно подвергнутого УЗК на отсутствие внутренних дефектов. Металл образцов должен быть близок к металлу отливки по акустическим свойствам. Допускаются следующие различия:

по скорости ультразвука, %	± 5
по характеристическим импедансам, %	± 5
по коэффициентам затухания, %	± 20
по донным сигналам при одинаковой толщине, дБ	6

2.3. Поверхность ввода образца должна иметь параметр шероховатости 2,5 мкм.

2.4. Поверхность ввода образца не должна отличаться от изделия по параметру шероховатости более, чем на 2,5 мкм. Другие поверхности образца должны быть механически обработаны с шероховатостью I0 мкм.

2.5. Форма и размеры контрольных отражателей в образцах указываются в нормативно-технической документации. Рекомендуется использовать отражатели в виде плоскодонных отверстий, ориентированных по оси ультразвукового луча. Допускается использование

контрольных отражателей другой формы.

2.6. Набор отражателей в испытательных образцах должен состоять из отражателей, изготовленных на разных глубинах, из которых минимальная должна быть равна мертвой зоне применяемого преобразователя, а максимальная - максимальной толщине отливок, подлежащих контролю.

2.7. На каждой ступени глубины в испытательном образце должны быть изготовлены контрольные отражатели, определяющие уровень фиксации и уровень браковки. Допускается изготовление контрольных отражателей также других размеров, но при этом отношение амплитуд от двух ближайших по размерам отражателей должно быть не менее 2 дБ.

2.8. Расстояние ℓ между контрольными отражателями в испытательных образцах должно быть таким, чтобы влияние соседних отражателей на амплитуду эхо-сигнала не превышало I дБ. Для этого должно превосходить большую из двух величин D и $1{,}2\,\frac{2l\lambda}{D}$, где D - диаметр преобразователя, λ - длина волны ультразвука, l - расстояние от преобразователя до отражателя вдоль акустической оси.

2.9. Расстояние ℓ_1 от контрольного отражателя до ближайшей боковой поверхности образца должно удовлетворять условию

$$\ell_1 > \sqrt{1{,}5\,l\lambda}\,.$$

2.10. Использование испытательных образцов с плоской поверхностью ввода допускается при контроле прямым преобразователем цилиндрических изделий диаметром 500 мм и более и при контроле раздельно-совмещенным или наклонным преобразователем цилиндрических изделий диаметром 150 мм и более.

2.11. Для изделия цилиндрической формы диаметром менее указанного в п. 2.10, радиус испытательного образца R_0 должен удов-

летворять условию

$$0{,}9\,R_u < R_o < 1{,}2\,R_u,$$

где R_u – радиус изделия.

2.I2. Отверстие с плоским дном в образце изготавливают в следующей последовательности. Сверлом заданного диаметра выполняют отверстие глубиной на I,5–2,0 мм менее, чем по чертежу. Доводку дна отверстия производят сверлом типа "перо". С целью обеспечения прямолинейности оси отверстия и исключения подрезания дна используют направляющие кондукторные втулки. Неперпендикулярность инструмента к базовой поверхности образца измеряют при наладке оборудования для сверления. Допустимая неперпендикулярность не должна превышать 30'. Допускается выполнять отверстия другими способами, например, электроэррозионным.

2.I3. Площади плоскодонных отражателей в $мм^2$ должны быть выбраны из ряда (в скобках указаны соответствующие диаметры отверстий в мм): I(I,I); 2(I,6); 3(I,9); 5(2,5); 7(3); I0(3,6); I5(4,3); 20(5); 30(6,2); 40(7,2); 50(8); 70(9,6).

2.I4. Глубины залегания плоскодонных отражателей (измеренные в направлении перпендикуляра от поверхности ввода до торцов отражателей должны быть выбраны из ряда: 2, 5, I0, 20, 50, 75, I00, I50, 200, 250, 325, 400, 500 мм и далее через I00 мм.

2.I5. Глубина засверловки плоскодонного отверстия должна обеспечивать разрешение эхо-сигнала от него на экране относительно донного сигнала. Для выполнения этого условия рекомендуется делать засверловку более, чем утроенная длина волны ультразвука в отливке на минимальной частоте, применяемой при контроле.

2.I6. Требования к форме и допуски на размеры образцов с плоскодонными отражателями по ГОСТ 2I397-8I, с отражателями других типов по ГОСТ I4782-76.

2.I7. На черт. I–8 приведены эскизы рекомендуемых испытатель-

ных образцов. В таблице приведены примерные данные для испытательных образцов, выполненных по черт. 8. Они предназначены для использования при контроле прямым преобразователем ($\beta = 0$) и наклонными преобразователями с углами призмы $\beta = 30$, 40, 36 и 50°, что соответствует углам ввода $\alpha = 37$, 5I, 45 и 69° и углам $\varphi = 53$, 39, 45 и 2I°. Глубина плоскодонного отверстия во всех образцах принята равной I5 мм.

Размер ΔL определяют из выражения.

$$\Delta L = \frac{d}{2\,tg\varphi}\,.$$

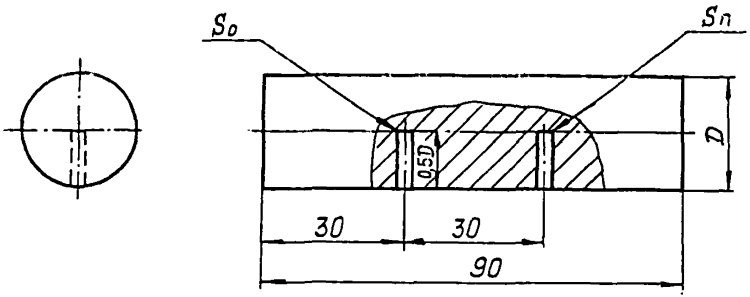
Примечание. Отражатели с площадью дна, соответствующей поисковой чувствительности S_n в испытательных образцах, изготавливают только, если в виде исключения применяется дефектоскоп без калиброванного аттенюатора.

2.I8. Допускается уменьшение количества испытательных образцов за счет экстраполяции амплитуд отраженных сигналов с помощью известных аналитических зависимостей. За начальную точку экстраполяции выбирают отражатель, дающий максимальную амплитуду эхосигнала, с тем, чтобы погрешность оценки размеров дефектов была в сторону их завышения, например:

Раздельно-совмещенным преобразователем контролируют по боковой поверхности цилиндрическое изделие диаметром I00 мм. Общая зависимость амплитуд эхо-сигналов от характера искусственных отражателей неизвестна, однако известно, что амплитуда (в относительных единицах) возрастает пропорционально площади плоскодонного отражателя небольшого диаметра, а для отражателей большого диаметра возрастание замедляется.

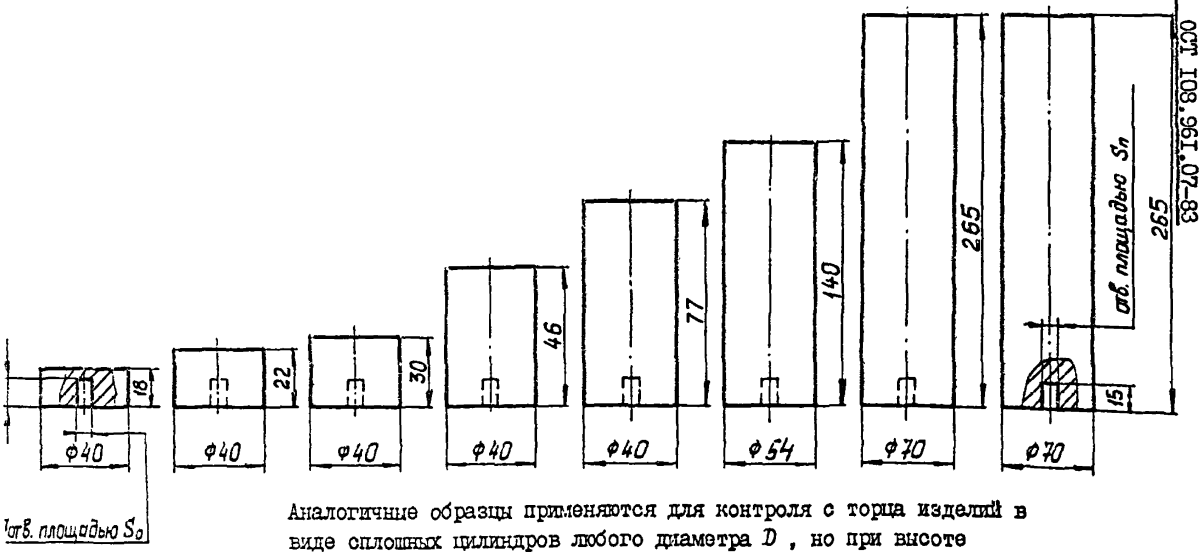
Допускается изготовление испытательных образцов только с отражателями в виде плоскодонных отверстий площадью S_1, соответст-

Типовой эскиз испытательного образца для контроля сортового проката диаметром от I5 до 30 мм включительно раздельно-совмещенным преобразователем



Черт. I

Набор испытательных образцов для контроля с торцов прямым преобразователем плоских и цилиндрических изделий длиной до 250 мм

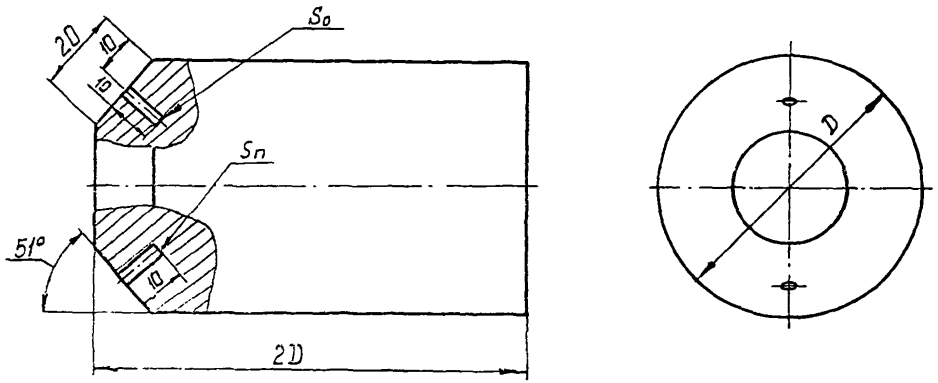


Аналогичные образцы применяются для контроля с торца изделий в виде сплошных цилиндров любого диаметра D, но при высоте менее 2,5 D

Черт. 2

Типовой эскиз испытательного образца для контроля наклонным преобразователем с углом 40° вдоль образующей стального круглого проката диаметром 100 мм и менее

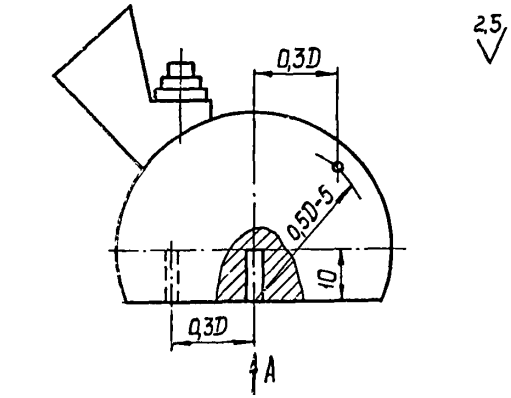
2,5

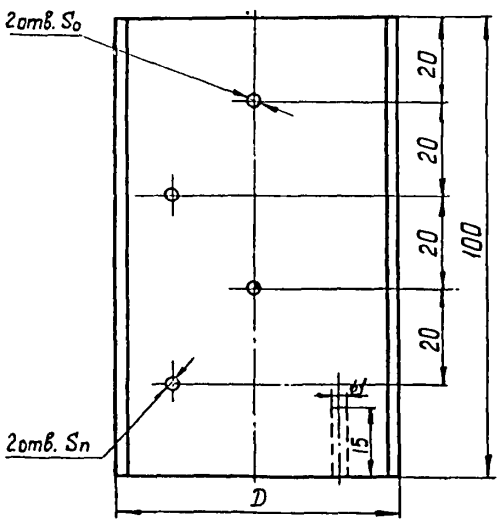


Угол 51° приведен для примера, он выполнен для стали.
Для других металлов угол ввода определяется по ГОСТ 14782-76

Черт. 3

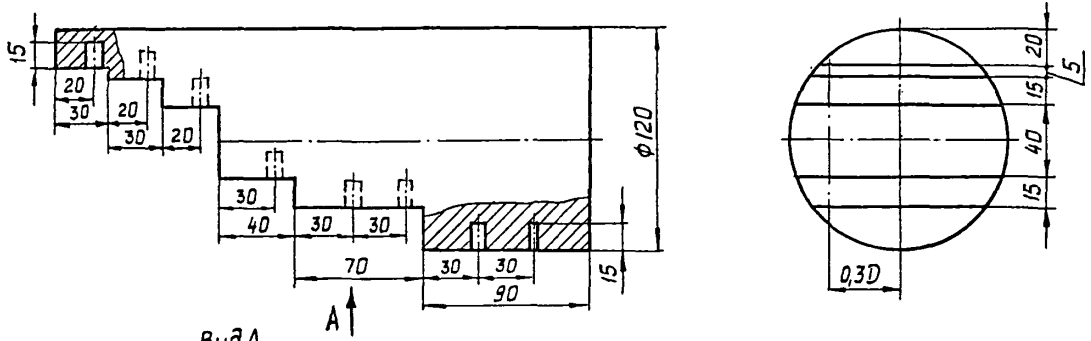
Типовой эскиз испытательного образца для хордового прозвучивания наклонным преобразователем и прямым преобразователем сплошных цилиндров диаметром от 30 до 80 мм



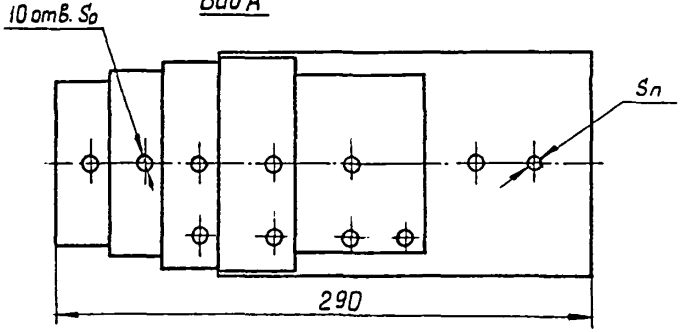


Черт. 4

Испытательный образец для контроля сплошных цилиндров диаметром D = 80 мм и более наклонным (угол наклона 30°, хордовое направление) и прямым преобразователями

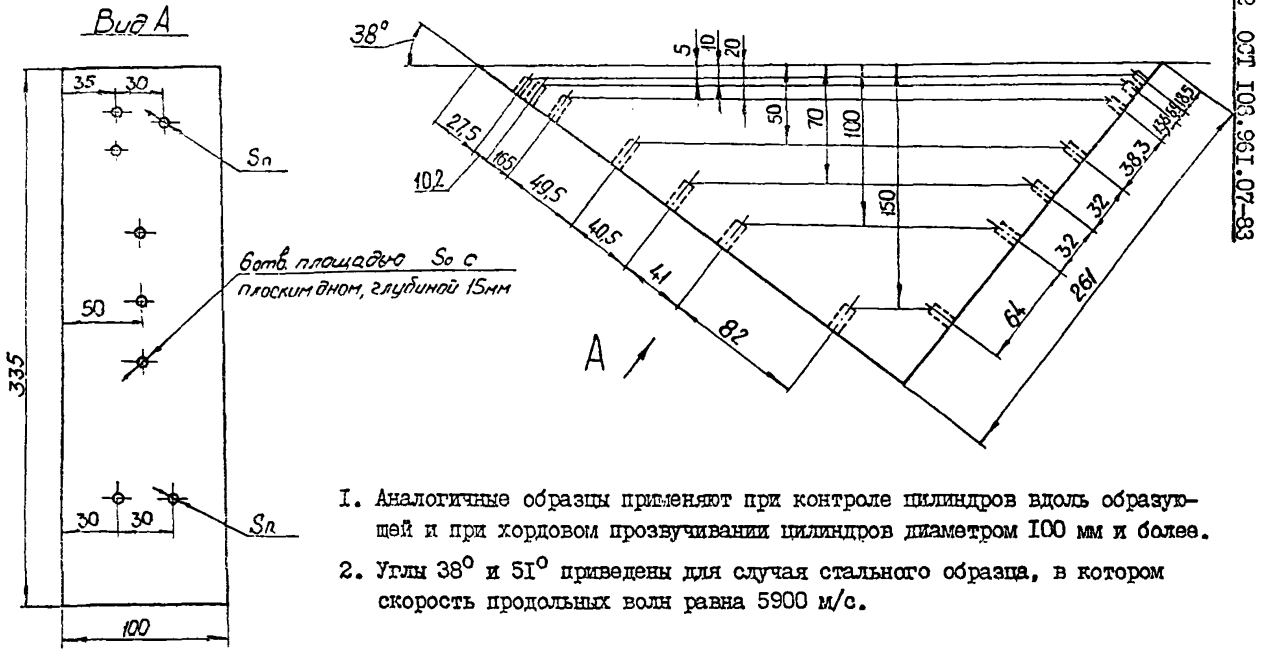


Вид А



Черт. 5

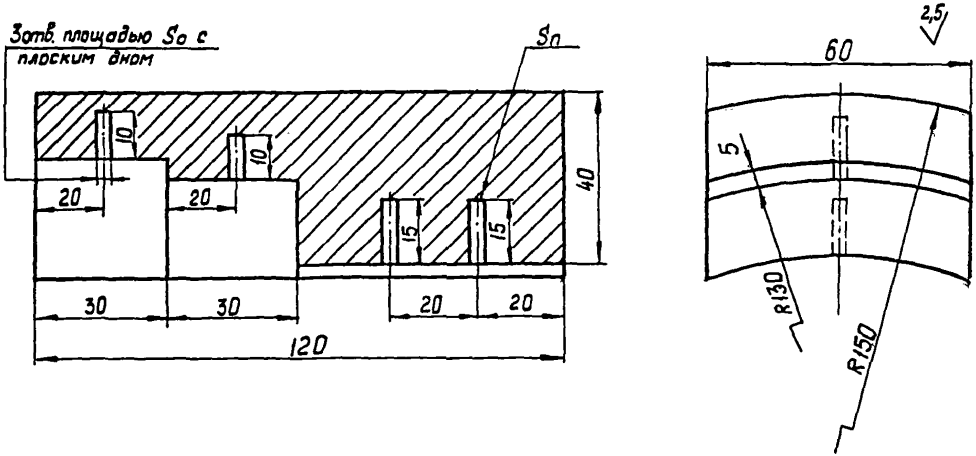
Пример испытательного образца для контроля наклонными преобразователями с углами 30^0 и 40^0 по плоской поверхности изделий толщиной от 10 до 150 мм



1. Аналогичные образцы применяют при контроле цилиндров вдоль образующей и при хордовом прозвучивании цилиндров диаметром 100 мм и более.
2. Углы 38^0 и 51^0 приведены для случая стального образца, в котором скорость продольных волн равна 5900 м/с.

Черт. 6

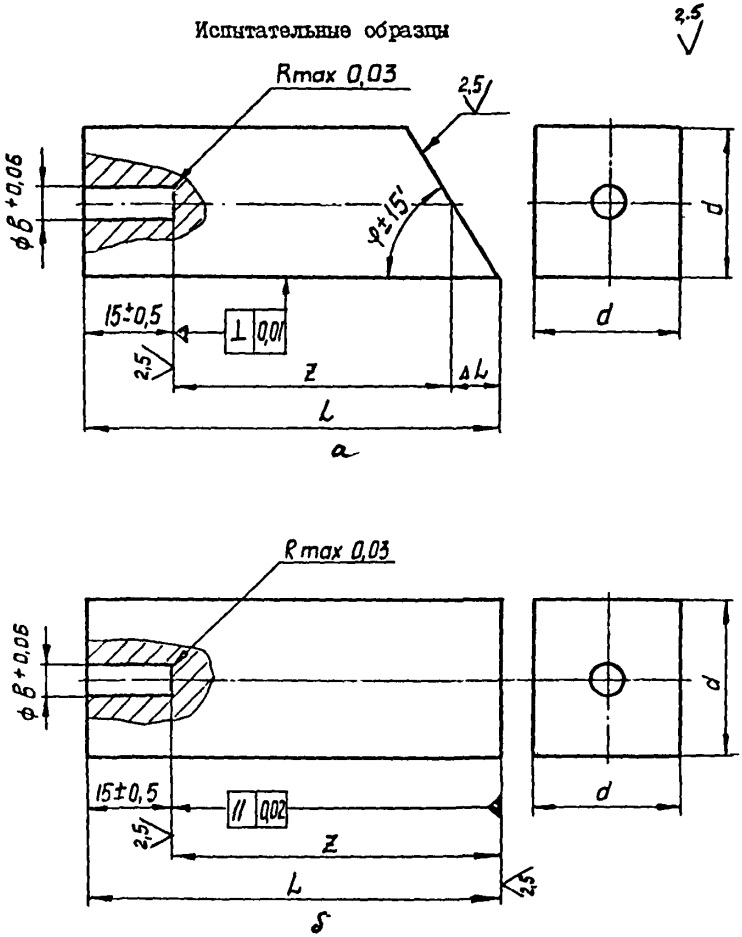
Испытательный образец для контроля прямым или раздельно-совмещенным преобразователем патрубка с наружным диаметром 300 мм с толщиной стенки 40 мм



Аналогичные образцы применяются при контроле полых цилиндров с наружным диаметром менее 500 мм

Черт. 7

Испытательные образцы



а – для контроля наклонным преобразователем
б – для контроля прямым преобразователем

Черт. 8

Угол ввода α, град	Глубина залегания отражателя y, мм	Расстояние по оси образца от контактной поверхности до отражателя l, мм	Диаметр или сторона сечения d, мм
		5	22
		10	22
		20	22
		50	32
		75	38
0		100	44
		150	54
		200	62
		250	70
		325	80
		400	88
		500	98
	5	6	22
	10	13	22
	20	25	22
	50	63	26
	75	94	32
37	100	125	38
	150	188	46
	200	250	52
	250	313	54
	325	407	68
	400	500	76
	500	625	84
	5	7	22
	10	14	22
	20	28	22
45	50	70	28
	75	106	34
	100	141	40
	150	212	48
	200	282	56

Продолжение

Угол ввода α, град	Глубина залегания отражателя y, мм	Расстояние по оси образца от контактной поверхности до отражателя z, мм	Диаметр или сторона сечения d, мм
45	250	354	64
	325	500	72
	400	566	80
	500	707	88
5I	5	8	22
	I0	I6	22
	20	32	22
	50	79	30
	75	II9	36
	I00	I59	42
	I50	238	52
	200	3I8	60
	250	397	68
	325	5I7	76
	400	636	84
	500	794	94
69	6	I4	22
	I0	28	22
	20	56	26
	50	I39	40
	75	209	48
	I00	279	56

вующей браковочному уровню, расположенных на различной глубине. Амплитуда эхо-сигнала A_0, соответствующая уровню фиксации S_0, определяется по формуле

$$A_0 \leq A_1 \frac{S_0}{S_1},$$

где A_1 – амплитуда эхо-сигнала, соответствующая отражателю S_1 в относительных единицах.

Эквивалентная площадь S обнаруженного дефекта с амплитудой эхо-сигнала $A < A_1$ определяется по формуле

$$S \geqslant S_1 \frac{A}{A_1}.$$

3. Поверка образцов

3.1. Испытательные образцы подвергают первичной аттестации и периодической поверке. Первичную аттестацию производят сразу после изготовления, а периодическую поверку – при хранении и эксплуатации образцов. Периодическую поверку испытательных образцов проводят не реже одного раза в 3 года. Результаты поверки заносят в паспорт. Первичную аттестацию образцов производит метрологическая служба предприятия-изготовителя образцов. Периодическую поверку – метрологическая служба предприятия, использующего образцы. Допускается поручать поверку образцов специалисту службы неразрушающего контроля, уполномоченному метрологической службой.

3.2. При аттестации и поверке образцов должны быть выполнены следующие операции:

измерение геометрических размеров образцов: толщины, ширины и длины (производят только при первичной аттестации);

оценка шероховатости контактной поверхности образца;

оценка формы и геометрических размеров отражателей (производят только при первичной аттестации для диаметров, превышающих 6 мм);

измерение амплитуды эхо-сигнала от каждого отражателя в образце и обработка этих данных.

3.3. Поверка формы и геометрических размеров образцов – по ГОСТ 21397-81.

3.4. Измерение амплитуд эхо-сигналов от отражателей производят дефектоскопом с калиброванным аттенюатором, обеспечивающим погрешность не более 1 дБ. Амплитуды сигналов от одинаковых отражателей не должны отличаться более, чем на 2 дБ. Амплитуды сигналов от ряда отражателей разного размера или залегающих на разной глубине должны плавно изменяться в зависимости от изменяющего параметра.

4. Учет и хранение

4.1. На каждый образец составляют паспорт. В паспорте приводят эскиз испытательного образца, отмечают его регистрационный номер, материал образца. На эскизе образца указывают его геометрические размеры, шероховатость рабочей поверхности, геометрические размеры отражателей.

4.2. В паспорте регистрируют результаты и даты периодической поверки образцов. Паспорт утверждает руководитель службы неразрушающего контроля.

4.3. Образцы должны храниться в специально отведенном месте. Ответственным за аттестацию, хранение и правильное использование испытательных и стандартных образцов является руководитель службы контроля.

ПРИЛОЖЕНИЕ 2
Рекомендуемое

СОСТАВЫ И СПОСОБЫ ПРИГОТОВЛЕНИЯ СПЕЦИАЛЬНЫХ КОНТАКТНЫХ СМАЗОК

Состав I. На основе синтетического обойного клея

1. Синтетический обойный клей КМЦ-Н, кг I,0
2. Хромпик калиевый, кг 0,066
3. Сода кальцинированная, кг 0,133
4. Эмульгатор ОП-7 (ОП-10), кг 0,06
5. Вода, л 5,0

Состав II. На основе синтетического обойного клея

1. Синтетический обойный клей КМЦ-Н, кг I,0
2. Нитрит натрия, кг 0,233
3. Эмульгатор ОП-7 (ОП-10), кг 0,066
4. Вода, л 5,0

Составы I и II разработаны в ПО "Ижорский завод"

Состав III. На основе крахмала

1. Нитрит натрия технический, кг I,6
2. Глицерин технический, кг 0,45
3. Крахмал, кг 0,24
4. Сода кальцинированная, техническая, кг 0,048
5. Вода, л 8,0

Температурный предел работоспособности состава от $+3^{\circ}C$ до $+38^{\circ}C$.

Состав III разработан в ПО "Красный котельщик".

Клей КМЦ-Н растворяют в воде, добавляют хромпик калиевый, соду кальцинированную, эмульгатор ОП-7 (ОП-10. После тщательного перемешивания раствор готов к употреблению.

Способ приготовления II состава

Клей КМЦ-Н растворяют в воде комнатной температуры, добавляют нитрит натрия и эмульгатор ОП-7 (ОП-10). После тщательного перемешивания состав готов к работе.

Способ приготовления III состава

Соду кальцинированную и нитрит натрия растворяют в 5-ти литрах холодной воды с последующим кипячением в чистой посуде. Крахмал растворяют в 3-х литрах холодной воды и вливают в кипящий раствор, размешивают и кипятят 3-4 минуты, после чего в раствор вливают глицерин, тщательно перемешивают и охлаждают.

ПРИЛОЖЕНИЕ 3
Рекомендуемое

МЕТОДИКА ИЗМЕРЕНИЯ КОЭФФИЦИЕНТА ЗАТУХАНИЯ УЛЬТРАЗВУКА

I. Общие требования

I.I. Измерение коэффициента затухания в металле контролируемой отливки следует проводить в зоне, свободной от дефектов. Поверхность отливки должна быть разграничена на участки, в которых первый донный сигнал изменяется не более чем на 4 дБ. Измерение на каждом участке следует проводить не менее 5 раз и вычислять среднюю арифметическую величину амплитуды донного сигнала. В месте измерения поверхность ввода должна иметь параметр шероховатости 2,5 , донная - I0 мкм.

2. Измерение коэффициента затухания для продольных волн.

2.I. Устанавливают измерительный (подключенный к дефектоскопу) преобразователь на участок отливки с плоскими параллельными поверхностями так, чтобы получить два донных сигнала, причем первый донный сигнал A_I должен иметь возможно большую амплитуду. Измеряют в децибелах амплитуду второго донного сигнала A_2.

2.2. Не меняя положения измерительного преобразователя, к донной поверхности отливки прижимают второй, не присоединенный к дефектоскопу (балластный) преобразователь, идентичный измерительному. Меняя положение и степень прижатия второго преобразователя, добиваются наибольшего ослабления первого донного сигнала. Измеряют его амплитуду A_I в децибелах.

2.3. Рассчитывают коэффициент затухания δ по формуле

$$\delta = \frac{0{,}0576}{\Gamma}\left[A_2 - A_1' + \varphi(\Gamma) - \varphi(2\Gamma)\right],$$

где Γ - толщина изделия в мм ;

$\varphi(\Gamma)$ - амплитуда донного сигнала, определенная по АРД-диаграмме;

$\varphi(2\Gamma)$ – амплитуда второго донного сигнала, определенная по АРД – диаграмме для удвоенной толщины отливки.

Если Γ равно или больше трех ближних зон преобразователя, $\varphi(2\Gamma)-\varphi(\Gamma)=$ 6 дБ. Если величина в квадратных скобках менее 2 дБ, затухание считается пренебрежимо малым и при контроле не учитывается, например:

Толщина изделия Γ = I00 мм. Используется преобразователь на частоту 2,5 МГц с диаметром пьезоэлемента D = I2 мм. Амплитуда второго донного сигнала A_2 = 37 дБ. Амплитуда первого донного сигнала A_I = 27 дБ. Значения $\varphi(\Gamma)$ и $\varphi(2\Gamma)$ по АРД – диаграмме равны I2,5 дБ и I8,5 дБ, поскольку длина ближней зоны преобразователя

$$\Gamma_\delta = \frac{D^2 \cdot f}{4C} = \frac{12^2 \cdot 2{,}5}{4 \cdot 5{,}9} = 15{,}4$$

и величина $\frac{\Gamma}{\Gamma_\delta}$ = I00/I5,4 > 3, $\varphi(2\Gamma)-\varphi(\Gamma)$ = 6 дБ.

Расчет по формуле дает.

$$\delta = \frac{0{,}0576}{100}\left[+37-27+12{,}5-18{,}5\right] = 0{,}0023 \ \frac{Нп}{мм}.$$

Если перейти к децибелам, то это составит $8{,}686 \cdot 0{,}0023 = 0{,}020$ дБ/мм.

2.4. При наличии планшета с вращающимся диском для АРД-диаграмм вместо расчета по формуле рекомендуется отметить на кривой "Донный сигнал" точки А и В, соответствующие расстояниям Γ и 2Γ (черт.I), из точки А отложить вниз отрезок, равный A_2-A_I, (получить точку С), повернуть диск планшета так, чтобы одна из цветных линий проходила через точки В. и С. Искомый коэффициент затухания указывается на шкале "Затухание" планшета черной линией на диске, например:

Условия те же, что в примере в пункте 2.3. Построение изображено на черт.I. Полученное значение $\delta = 0{,}0023 \ \frac{Нп}{мм}$.

2.5. Когда толщина изделия превосходит 500 мм, рекомендуется расчет коэффициента затухания δ выполнять по номограмме черт.2.

В ней по оси ординат отложено затухание в неперах или децибелах на миллиметр, по горизонтальной оси - толщина изделия в месте измерения в миллиметрах. Наклонные линии означают разницу в децибелах амплитуд первого донного сигнала при условии его демпфирования балластным преобразователем второго донного сигнала $\Delta A = A_2 - A_I'$.

Номограммой пользуются так: определяют ΔA (в децибелах) и, зная Γ, получают δ, как показано на черт. 2.

Пример. Величина $A_2 - A_I' = I4$ дБ. Толщина изделия $\Gamma = 500$ мм. Построение, показанное толстыми линиями, дает $\delta = 0{,}0009 \frac{Нп}{мм}$ (0,008 дБ/мм).

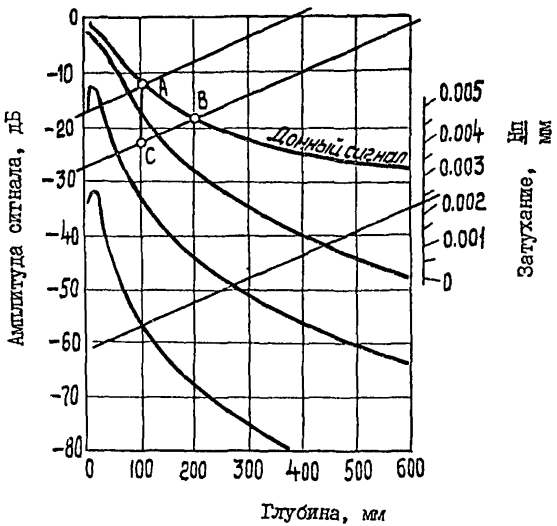
3. Определение коэффициента затухания поперечных волн.

3.I. Определение коэффициента затухания проводят путем сопоставления максимальных амплитуд сигналов, полученных при отражении от прямоугольного края изделия (черт.3). Наилучшие результаты дают преобразователя с углами ввода 45-52°.

При проведении измерения получают максимальные значения амплитуды A_I при отражении прямым лучом и определяют расстояние X_I точки ввода преобразователя, от края образца. Отодвигают преобразователь в точку, соответствующую удвоенному расстоянию $2X_I$. При этом расстоянии измеряют амплитуду эхо-сигнала A_2, соответствующего однократно отраженному лучу. Определяют разность $A_2 - A_I = \Delta A$. По графикам (черт.2) определяют коэффициент затухания. В этом случае h равно Γ_1. При измерениях обязательно соблюдение условия $\Gamma_1 \geq 3\Gamma_\delta$.

3.2. Если не имеется возможности получить отражение от двугранного угла то определение коэффициента затухания производят как показано на черт. 4 преобразователями с углом ввода 45°. Дефектоскоп включают по раздельной схеме. Излучатель и приемник располагают на расстоянии Γ_1, а затем увеличивают его до

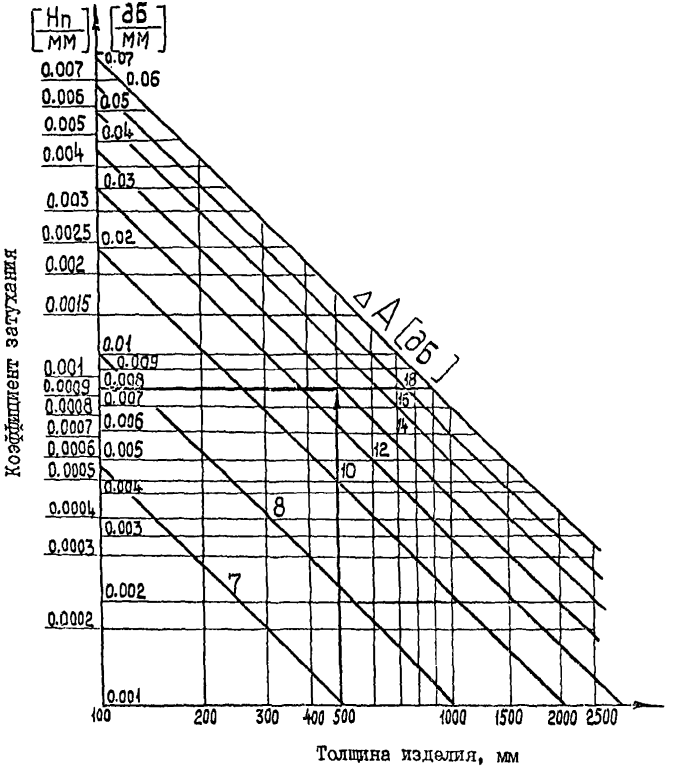
Определение коэффициента затухания ультразвука по двум донным сигналам



Диаметр пьезопластины - I2 мм
Длина волны - 2,36 мм
Частота - 2,5 МГц
Коэффициент затухания - 0.

Черт. I

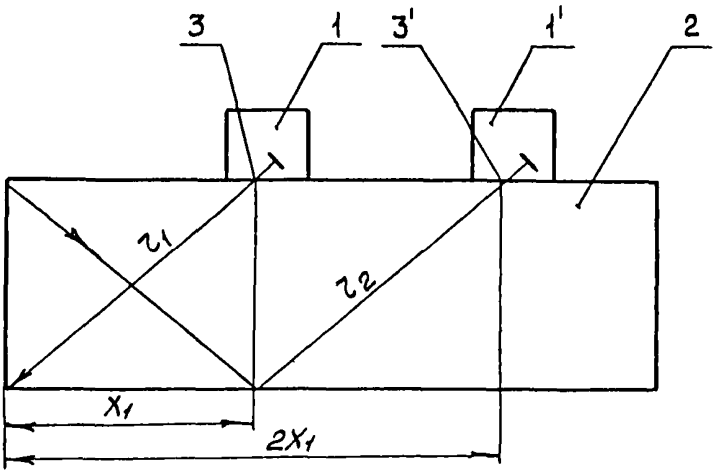
Номограмма для определения коэффициента затухания



Черт. 2

$\Gamma_2 = 2\Gamma_1$. Измеряют соответствующие амплитуды сигналов A_I и A_2, находят разность $A_2 - A_I = \Delta A$ в дБ, определяют коэффициент затухания по номограмме черт. 2 и результат умножают на 2, так как это измерение выполнено по методу прохождения, а номограмма построена для эхо-метода.

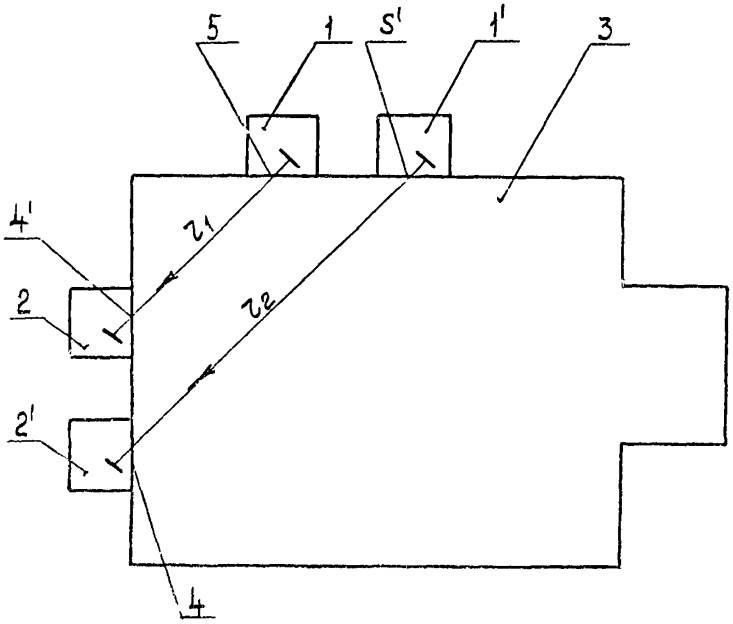
Определение коэффициента затухания совмещенным наклонным преобразователем



1,1' – наклонный преобразователь в двух положениях
2 – изделие
l_1, l_2 – ход ультразвукового сигнала в изделии
3,3' – точка ввода

Черт. 3

Определение коэффициента затухания в крупных изделиях раздельными преобразователями методом прохождения



1,1' – излучатель
2,2' – приемник
3 – изделие
τ_1, τ_2 – путь ультразвука
4,4',5,5' – точки ввода

Черт. 4

ПРИЛОЖЕНИЕ 4
Обязательное

СПОСОБЫ НАСТРОЙКИ ЧУВСТВИТЕЛЬНОСТИ КОНТРОЛЯ И ОЦЕНКИ РАЗМЕРОВ ДЕФЕКТОВ

I. Общие положения.

I.I. В зависимости от типоразмеров контролируемых изделий, степени разброса их акустических свойств, объема контроля, типа преобразователей выбирается один из следующих способов настройки чувствительности:

при помощи испытательных образцов с искусственными отражателями;

при помощи АРД-диаграмм, т.е. системы графиков, связывающих амплитуду эхо-сигнала с расстоянием до дефекта и его эквивалентной площадью.

I.2. Испытательные образцы рекомендуется применять при крупносерийном производстве изделий, однородных по затуханию ультразвука, когда колебания амплитуды донного сигнала внутри отдельных отливок не превышают 4 дБ, а от отливки к отливке – 6 дБ (при равных толщинах и одинаковой обработке поверхности), когда АРД – диаграммы для используемых преобразователей и условий контроля отсутствуют, например, при использовании раздельно-совмещенных и наклонных (с некоторыми углами ввода) преобразователей при контроле изделий с цилиндрической выпуклой поверхностью диаметром менее 500 мм и вогнутой цилиндрической поверхностью радиусом менее 1000 мм.

I.3. АРД-диаграммы рекомендуется применять при мелкосерийном производстве или при контроле крупногабаритных отливок, а также в том случае, когда колебания донного сигнала превышают значения, указанные в п. I.2.

I.4. Для оценки размеров дефекта в условных единицах выполняют следующие операции:

определение эквивалентного размера дефекта (с помощью АРД - диаграмм или испытательных образцов);

разделение дефектов на протяженные и непротяженные;

измерение условной (или условно-относительной) протяженности дефекта;

измерение условной (или условно-относительной) высоты дефекта.

2. Использование испытательных образцов для настройки чувствительности и определения эквивалентной площади дефекта.

2.I. При использовании образцов для настройки чувствительности перемещают преобразователь по поверхности образца и регулируют чувствительность дефектоскопа с тем, чтобы обеспечить получение эхо-сигнала от контрольного отражателя не менее 40% от высоты экрана эхо-дефектоскопа. Настройку рекомендуется выполнять на образце с отражателем, расположенным на глубине равной или близкой толщине изделия, а затем проверить выявляемость отражателей, более близко расположенных к преобразователю.

2.2. Для определения эквивалентного размера дефекта выбирают испытательный образец с отражателями, расположенными на ближайшей к дефекту меньшей глубине (отличие по глубине должно составлять не более, чем 20%) и выбирают отражатель, максимальная амплитуда эхо-сигнала от которого возможно ближе, но не меньше максимальной амплитуды эхо-сигнала от дефекта.

3. Использование АРД-диаграмм для настройки чувствительности и измерения эквивалентного размера дефекта.

3.I. АРД-диаграммы для преобразователей различных типов высылаются головной организацией или изготавливаются предприятием,

выполняющим контроль. В последнем случае они согласовываются с головной организацией.

3.2. АРД-диаграмма помещается в планшет с вращающимся диском. Чертежи на планшет высылает головная организация. Допускается применение вместо планшета других устройств по согласованию с головной организацией.

3.3. АРД-диаграмма должна удовлетворять следующим требованиям: цена деления шкалы "Амплитуда сигнала" должна быть не более 2 дБ;

расстояние по оси ординат между кривыми, соответствующими различным размерам контрольных отражателей, должны быть не более 6 дБ и не менее 2 дБ.

3.4. При контроле изделий, в которых ослабление сигнала на полной толщине равно или более 2 дБ, необходимо учесть это затухание при использовании АРД-диаграмм. Для этого следует повернуть диск планшета на угол, при котором черная линия указывает соответствующую величину на шкале "Затухание" и пользоваться вместо горизонтальной сетки АРД-диаграммы цветными линиями на диске. Измерение затухания осуществляют в соответствии с рекомендуемым приложением 3.

При контроле изделий небольшой толщины из материалов с низким затуханием ультразвука, в которых ослабление сигналов, связанное с затуханием, не превосходит 2 дБ, затухание не учитывают.

3.5. Перед началом контроля совмещают ось ординат АРД-диаграммы ("Амплитуда эхо-сигнала") с показаниями шкалы аттенюатора дефектоскопа. Для этого определяют (с учетом затухания) по АРД-диаграмме амплитуду донного сигнала для изделия или образца, изготовленного в соответствии с рекомендуемым приложением 5, откладывают это значение на аттенюаторе дефектоскопа и некалиброванным

регулятором усиления устанавливают амплитуду соответствующего донного сигнала на экране такой, чтобы она достигала отмеченной линии на экране дефектоскопа. Линия проводится на расстоянии 10... 40 мм от линии развертки.

Примечания:

1. Если устройство ручек регулировки чувствительности используемого дефектоскопа или недостаток его чувствительности не позволяют реализовать рекомендации п. 3.5, допускается работа с несовмещенными осью ординат и шкалой аттенюатора. При этом вводят в показания аттенюатора поправку, равную разности значений оси ординат и шкалы аттенюатора при настройке по донному сигналу.

2. Величина донного сигнала, используемого для настройки, должна быть измерена в местах, отстоящих от края изделия на величину

$$\ell \geqslant 2\sqrt{h\lambda},$$

где h – толщина изделия; λ – длина волны ультразвука.

3. Если для настройки применяется образец, то его поперечный размер должен быть больше $2{,}5\ell$.

4. Измерение донного сигнала производят не менее 5 раз в разных местах изделия или не менее 3 раз на образце и вычисляют среднее значение, например:

Контролируют изделие, форма которого не позволяет получить донного сигнала. Из аналогичного материала изготовлен цилиндрический образец высотой 60 мм диаметром 60 мм (для частоты 2,5 МГц), $\lambda = 2{,}36$ мм и условие $60 > 5\sqrt{60 \cdot 2{,}36} = 59$ выполняется. Поскольку материал изделия – мелкозернистая конструкционная сталь, затуханием ультразвука на толщине образца пренебрегаем.

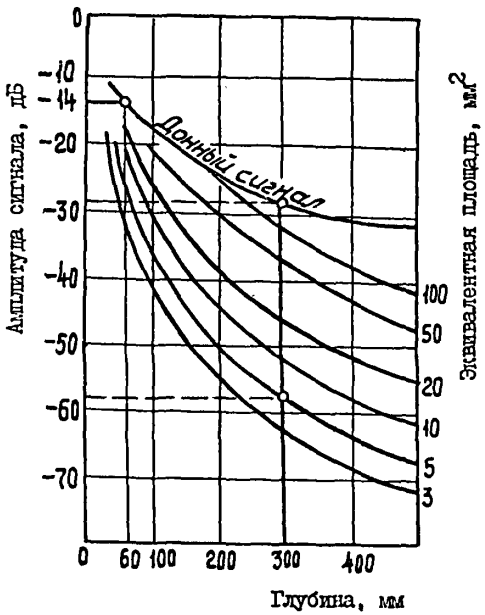
По АРД-диаграмме для используемого преобразователя (черт. I) определяем амплитуду донного сигнала для образца. Для толщины 60 мм она равна I4 дБ. Откладываем это значение на аттенюаторе дефектоскопа. Отмечаем черными чернилами или другим способом на экране дефектоскопа линию на расстоянии 30 мм выше линии развертки. Получаем на экране донный сигнал и определяем его среднюю амплитуду из 3-х измерений. Регулируем амплитуду донного сигнала некалиброванным регулятором усиления и регулятором зондирующего импульса так, чтобы среднее значение высоты импульса на экране достигало отмеченной линии;

Контролируют изделие толщиной H = 300 мм. Требуется совместить АРД-диаграмму со шкалой аттенюатора.

Вставляем в планшет соответствующую АРД-диаграмму. Поворачиваем диск планшета так, чтобы учесть затухание ультразвука (черт. 2). Из точки l = H = 300 мм проводим вертикальную линию до пересечения с кривой "донный сигнал". От этой точки следуем по цветным линиям диска планшета до пересечения с осью ординат. Находим значение амплитуды донного сигнала 39 дБ. Откладываем это значение на шкале аттенюатора. Прижимаем преобразователь к изделию. Получаем на экране донный сигнал, определяем его среднюю амплитуду из 5 измерений на разных участках изделия. Дальнейшие действия выполняются, как в примере I.

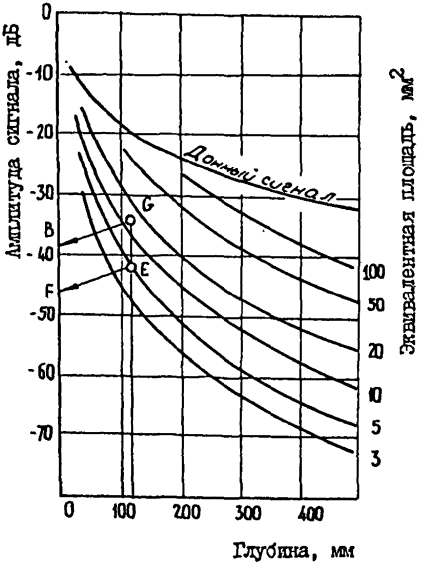
3.6. Для настройки чувствительности с помощью АРД-диаграммы с планшетом, подготовленной как указано в п.п. 3.4 и 3.5, определяют амплитуду эхо-сигнала A_0 для контрольного отражателя, расположенного на глубине, равной толщине изделия, размеры которого S_0 или d_0 соответствуют уровню фиксации. Это значение откладывают на шкале аттенюатора, что обеспечивает требуемую настройку чувствительности.

Совмещение шкалы аттенюатора с осью ординат АРД-диаграммы (п. 3.5, пример I) и определение интервала увеличения чувствительности (п. 3.7, пример)



Черт. I

Совмещение шкалы аттенюатора со шкалой оси ординат АРД-диаграммы (п. 3.5, пример 2) и настройка чувствительности фиксации (п. 3.6, пример)



Черт. 2

При необходимости устанавливают разную чувствительность на разной глубине для измерения условной протяженности дефекта или осуществления методики послойного контроля. Для этого аналогичным способом определяют по АРД-диаграмме амплитуды A_0 для различных значений глубины и откладывают их на шкале аттенюатора, например:

Требуется настроить дефектоскоп на чувствительность фиксации $S_ф$ = I0 мм^2 при контроле изделия толщиной 250 мм.

Вставляем в планшет АРД-диаграмму, соответствующую заданному типу преобразователя. Поворачиваем диск планшета на угол, соответствующий затуханию ультразвука в изделии (черт. 2). Выполняем совмещение АРД-диаграммы со шкалой аттенюатора (см. п.3.5). Проводим вертикальную линию, соответствующую толщине 250 мм до пересечения с кривой $S_{экв}$ = I0 мм^2. Следуя по сетке цветных линий диска планшета, находим требуемое значение A_0= 59 дБ. Это значение откладываем на аттенюаторе.

Для толщин 200, I50, I00 и 50 мм находим по АРД-диаграмме A_0, равное соответственно 52, 44, 38 и 28 дБ. Эти значения используем для настройки чувствительности при послойном контроле или для установления уровня фиксации при определении условной протяженности дефектов, расположенных на разной глубине.

3.7. Для настройки чувствительности фиксации допускается пользоваться АРД-диаграммой без планшета, не выполняя измерения затухания и действий, указанных в п.п. 3.4 и 3.5. В этом случае по АРД-диаграмме определяют разницу в дБ между амплитудой донного сигнала $A_{дон}$ и A_0. Получают донный сигнал, на экране устанавливают его амплитуду до отмеченной линии. Повышают аттенюатором чувствительность на Δ_0.

Настройку чувствительности описанным способом выполняют только на изделиях, где имеется донный сигнал. Необходимо выполнить условия, указанные в примечаниях 2 и 4 к п.3.5. Способ не

позволяет выполнять настройку чувствительности при послойном контроле, например:

Контролируют образец толщиной 300 мм, требуется настроить чувствительность, обеспечивающую фиксацию дефектов площадью $S_э$ = 5 мм^2. Донный сигнал наблюдается, затухание ультразвука неизвестно.

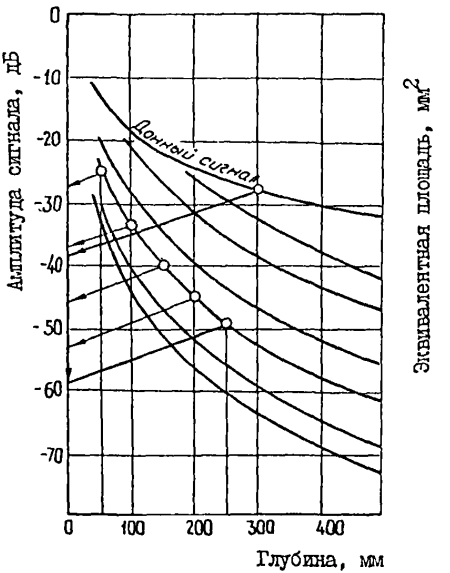
На АРД-диаграмме для соответствующего преобразователя (черт. I) проводим вертикальную линию, соответствующую глубине 300 мм. Определяем интервал между кривыми "Донный сигнал" и $S_э$ = 5 мм^2, он равен $\Delta_э$ = 59–28 = 31 дБ. Устанавливаем преобразователь на изделие и регулируем любым способом амплитуду донного сигнала так, чтобы она достигала высоты 30–50 мм от линии развертки. Увеличиваем аттенюатором чувствительность на значение $\Delta_э$. Получаем требуемую настройку чувствительности.

3.8. При контроле наклонными преобразователями с углами ввода 35°...55° вместо донного сигнала можно использовать отражение от прямого двугранного угла.

3.9. Для определения эквивалентного размера обнаруженного дефекта необходимо выполнить операции по п.п. 3.5 и 3.6. Далее измеряют аттенюатором амплитуду эхо-сигнала от дефекта, для чего регулируют амплитуду эхо-сигнала аттенюатором так, чтобы она достигала отмеченной на экране линии. Измеряют расстояние до дефекта l. На пересечении координат расстояние до дефекта (по вертикальным линиям АРД-диаграммы) - амплитуда эхо-сигнала (по цветным линиям планшета) находят ближайшую кривую с соответствующим эквивалентным размером дефекта. При необходимости используют интерполяцию, например:

При контроле изделия обнаружен дефект на глубине 110 мм, амплитуда эхо-сигнала 38 дБ. Требуется определить его эквива-

Определение эквивалентной площади обнаруженного дефекта



Черт. 3

лентную площадь.

По соответствующей АРД-диаграмме (черт.3) находим точку пересечения вертикальной линии, соответствующей глубине 110 мм, и цветной линии BG планшета, соответствующей амплитуде 38 дБ. Точка лежит между кривыми $S_{экв}$ = 10 мм^2 и $S_{экв}$ = 20 мм^2. Производя приближенную интерполяцию, получим эквивалентную площадь дефекта 15 мм^2.

4. Определение условных размеров дефектов

4.1. Условной протяженностью дефекта в данном направлении называется максимальное расстояние в данном направлении между двумя точками, расположенными на условной границе дефекта.

4.2. Условной границей дефекта называют геометрическое пятно положений центра прямого преобразователя или точки ввода наклонного преобразователя на контактной поверхности изделия, при котором амплитуда эхо-сигнала от дефекта равна заданному уровню фиксации.

4.3. Для классификации дефектов на протяженные и непротяженные с помощью условной протяженности необходимо знать l_0 -действующую ширину пучка ультразвуковых лучей. l_0 определяется как условная протяженность плоскодонного отражателя, эквивалентного по амплитуде и глубине исследуемому дефекту. Допускается определять величину l_0 как условную протяженность плоскодонного отверстия, соответствующего браковочному уровню (т.е. уровню, превышение которого по амплитуде служит основанием для оценки дефекта как недопустимого). Способ определения l_0 с помощью номограмм изложен в п. 5.2.

4.4. Дефект, удовлетворяющий условию $l_{усл.max} > l_0$, называют протяженным, а удовлетворяющий условию $l_{усл.max} \leq l_0$ - непротяженным.

4.5. При контроле цилиндрических изделий определение условных размеров дефектов в сечении, перпендикулярном оси изделия, производят с учетом наружного радиуса цилиндра R, по поверхности которого перемещают преобразователь, и расстояния до дефекта от оси изделия r по формуле:

$$\ell = \frac{r}{R} L,$$

где ℓ – условная протяженность дефекта;

L – условная протяженность, измеренная на поверхности изделия.

Допускается не измерять условную протяженность для дефектов, расположенных вблизи оси изделия.

4.6. В тех случаях, когда при перемещении преобразователя в пределах условных границ дефекта эхо-сигнал от него перемещается по линии развертки так, что это соответствует изменению расстояния до дефекта больше, чем на N, выполняют измерение условной высоты дефекта. Условную высоту дефекта определяют как максимальное изменение глубины залегания дефекта при положениях преобразователя в пределах условных границ дефекта.

4.7. Величину N определяют как изменение расстояния до плоскодонного отражателя, соответствующего браковочному уровню, при перемещении преобразователя по поверхности ввода образца в данном направлении в пределах условных границ отражателя.

5. Измерение действующей ширины пучка

5.1. Для прямых совмещенных преобразователей с пьезоэлементами круглой формы действующую ширину пучка определяют по номограмме черт. 4. Для таких преобразователей амплитуда эхо-сигнала от отражателя малого размера зависит от двух параметров $\frac{L}{D}$ и $\frac{z}{z_\delta}$, где D – диаметр пьезопластины преобразователя;

z – расстояние до отражателя вдоль оси преобразователя;

$\frac{L}{2}$ – смещение отражателя в сторону от оси преобразователя;

$Z_б = \frac{D^2}{4\lambda}$ – граница ближней зоны преобразователя;

λ – длина волны ультразвука в материале изделия.

На основании этого на черт. 4 построена система кривых $\frac{L_o}{D}$ и $\frac{Z}{Z_б}$ для разных уровней ослабления сигнала от максимального (для данной глубины Z) значения, соответствующего $L = 0$. Для стальных изделий и часто используемых преобразователей даны размерные шкалы L_o и Z (в мм), на шкалах указаны значения диаметра D в мм и частоты ультразвука f в МГц для применяемого преобразователя.

При контроле изделий большей толщины, чем указано на шкалах, рекомендуется выполнять экстраполяцию прямолинейных участков кривых. Прямолинейный участок соответствует $\frac{Z}{Z_б} \geq 3$.

5.2. Порядок измерения L_o.

5.2.1. Определяют разность амплитуд эхо-сигналов (измеренных в децибелах) от исследуемого дефекта А и уровня фиксации A_o. Последнее значение может быть найдено с помощью АРД-диаграммы. В зависимости от разницы $A - A_0$ выбирают кривую на номограмме. При отсутствии соответствующей кривой применяют интерполяцию.

5.2.2. Измеряют расстояние до дефекта Z и определяют $\frac{Z}{Z_б}$.

5.2.3. Определяют точку на пересечении перпендикуляра, восстановленного из точки $\frac{Z}{Z_б}$ с выбранной кривой $A - A_0$.

5.2.4. По оси ординат находят безразмерную величину $\frac{L_o}{D}$ и рассчитывают L_o.

5.3. Диаметр пьезопластины преобразователя D определяют по паспортным данным или техническим условиям на дефектоскоп, например:

Обнаружен дефект с характеристиками, указанными в примере п. 3.9. Преобразователь имеет частоту 2,5 МГц, диаметр пьезопластины 12 мм. Уровень фиксации – $S_o = 5$ мм^2. Условный размер дефек-

та по измерению равен 28 мм. Требуется классифицировать дефект как протяженный или непротяженный.

Определяем по АРД-диаграмме (черт. 3) амплитуду уровня фиксации для глубины II0 мм. Она равна $A_0 = 45$ дБ (линия EF). Интервал между точками B и F равен интервалу между точками G и E равен $A - A_0 = 7$ дБ. По черт. 4 для расстояния II0 мм шкалы для преобразователя (D = I2 мм, f = 2,5 МГц) находим точку M между кривыми 6 и 8 дБ. Ее ордината (по шкале D = I2 мм) равна $L_0 = 22$ м Поскольку 28 мм > 22 мм, дефект классифицируется как протяженный.

5.4. Номограмма черт. 4 может быть также использована для измерения полуширины пучка для наклонных преобразователей с круглыми пьезопластинами. При этом преобразователь должен смещаться в направлении, перпендикулярном плоскости падения УЗ-волны на поверхность изделия.

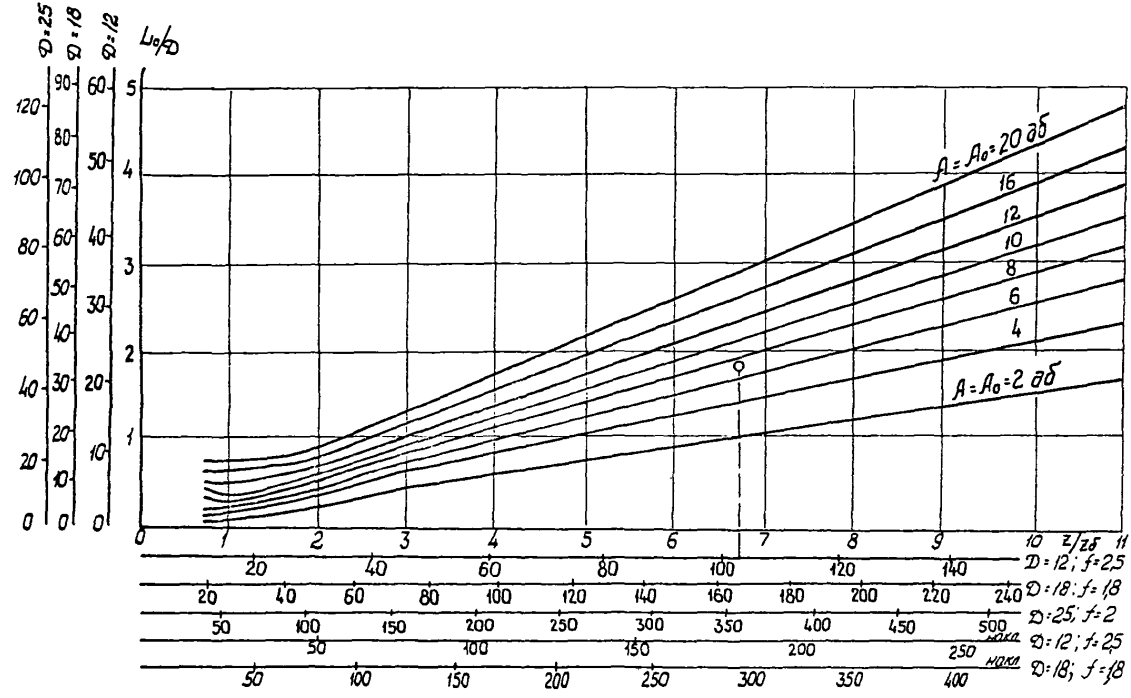
5.5. Для преобразователей других типов, кроме указанных в п. 5.I (раздельно-совмещенных, совмещенных с пьезопластинами не — круглой формы и т.п.), рекомендуется выполнять измерение действующей ширины пучка путем прямых измерений на образцах с контрольными отражателями, как рекомендовано в п. 4.3.

6. Измерение условно-относительных размеров дефектов

6.I. Условно-относительные размеры дефектов измеряют вместо условных размеров, если в НТД не предусмотрено обязательное измерение последних.

6.2. Условно-относительной границей дефекта считают геометрическое место положений центра (или точки ввода) преобразователя, где амплитуда сигнала от дефекта уменьшается на 6 дБ (в 2 раза). Условно-относительной протяженностью дефектов L называют максимальное расстояние между двумя точками, расположенными на условной относительной границе дефекта.

Номограмма для определения действующей ширины пучка



Черт. 4

6.3. Для классификации дефектов на протяженные и непротяженные с помощью условно-относительной протяженности необходимо знать L_0 - ширину пучка ультразвуковых лучей на уровне 6 дБ. Величину L_0 для условно-относительной протяженности дефекта определяют по графикам черт.4, используя кривую $A-A_0 = 6$ дБ.

Если на графиках кривые для используемого преобразователя отсутствуют, величину L_0 определяют с помощью испытательного образца, как условно-относительную протяженность искусственного отражателя, соответствующего уровню фиксации.

6.4. Дефект, удовлетворяющий условию $L' \leq L'_0$, относят к непротяженным. Дефект, для которого $L' > L'_0$, относят к протяженным. В этом случае L' приблизительно равна истинной протяженности дефекта.

6.5. При контроле цилиндрических изделий определение условно-относительных размеров в сечении, перпендикулярном оси изделия, производят по рекомендациям п. 4.5, но вместо условных размеров ℓ и L в формуле используют условно-относительные размеры ℓ' и L'.

6.6. В тех случаях, когда при перемещении преобразователя в пределах условно-относительных границ дефекта эхо-сигнал от него перемещается по линии развертки таким образом, что это соответствует изменению расстояния до дефекта больше, чем на N', выполняют измерение условно-относительной высоты дефекта. Эту величину определяют как максимальное изменение глубины залегания дефекта при положениях преобразователя в пределах условно-относительной границ дефекта.

6.7. Величину N' определяют как изменение расстояния до дефекта, соответствующего уровню фиксации A_0. Для его определения находят положение преобразователя, соответствующее максимуму эхо-сигнала, сдвигают преобразователь от этого положения в двух про-

тивоположных направлениях таким образом, чтобы амплитуда уменьшилась на 6 дБ и по эхо-сигналам, полученным на этом уровне, измеряют изменение расстояния до точечного дефекта N'. При контроле наклонным преобразователем его смещают в плоскости призмы и в перпендикулярной плоскости.

ПРИЛОЖЕНИЕ 5
Рекомендуемое

ФОРМА ТЕХНОЛОГИЧЕСКОЙ КАРТЫ УЗК

ЦЛНМК Технологическая карта УЗК изделия

Наименование контролируемого изделия Схема контроля
Марка металла
Чертеж №
Подготовка поверхности сканирования
Обозначение документов, регламентирующих методику контроля и оценку качества изделия
Тип ультразвукового дефектоскопа
Номер участка согласно схемы контроля
Максимальная глубина контроля (мм)
Тип и рабочая частота преобразователя (МГц)
Количество направлений контроля
Уровень фиксации ($мм^2$), (мм)
Наибольший допустимый эквивалентный диаметр дефекта (мм)
Способ эталонирования чувствительности дефектоскопа
Трудоемкость операций контроля (н.час)

Особенности проведения контроля
Карту составил:

ПРИЛОЖЕНИЕ 6
Рекомендуемое

СПОСОБ СОПРЯЖЕНИЯ ПОВЕРХНОСТИ НАКЛОННОГО ПРЕОБРАЗОВАТЕЛЯ С ПОВЕРХНОСТЬЮ ИЗДЕЛИЯ

При контроле изделий с выпуклой поверхностью диаметром 100мм и менее призма наклонного преобразователя сопрягается с поверхностью изделия либо путем обработки ее на станке, либо ручной притиркой с использованием наждачной бумаги. При этом необходимо определить измененное положение точки ввода на призме.

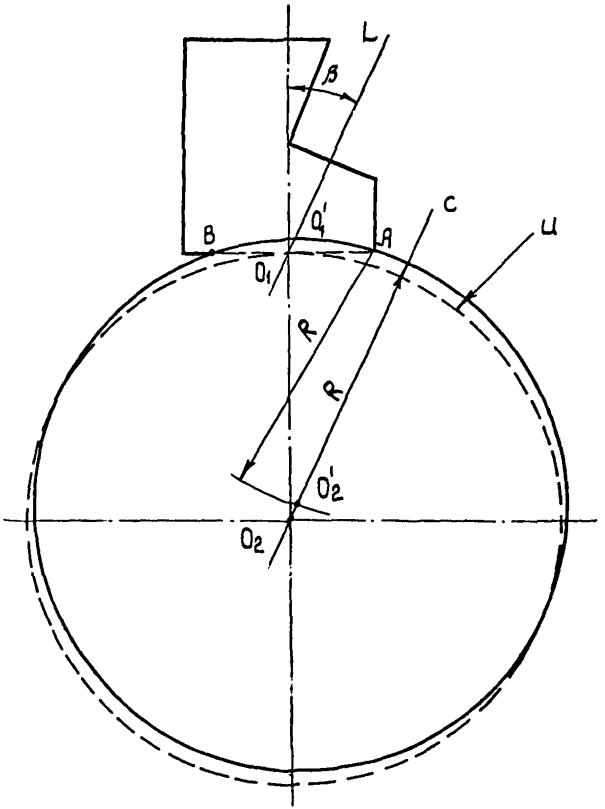
1. На стандартном образце № 3 по ГОСТ 14782-76 определяют точку ввода O_1 призмы непритертого преобразователя и восстанавливают нормаль к поверхности в этой точке.

2. Выполняют на отдельном листе бумаге разметку, показанную на чертеже. Для этого наносят контуры поверхности изделия и призмы до сопряжения (на чертеже показаны пунктиром). Из точки ввода призмы O_1 проводят луч O_1L под углом призмы β . Из центра кривизны изделия O_2 проводят луч O_2C, параллельный O_1L . С помощью циркуля отмечают на луче O_2C точку O_2' , отстоящую от ребра призмы А на расстоянии, равном радиусу кривизны изделия R . Из точки O_2' проводят окружность радиусом R и отмечают точку O_1' пересечения окружности с лучом O_1L . Последняя точка является точкой ввода призмы после сопряжения с поверхностью.

3. Отмечают на призме положение дуги АВ и точки O_1', после чего производят механическую обработку или притирку до отмеченной дуги АВ.

Притирку призмы вручную производят, меняя положение призмы и направление для равномерного съема материала призмы.

Разметка призмы преобразователя под сопряжение с изделием



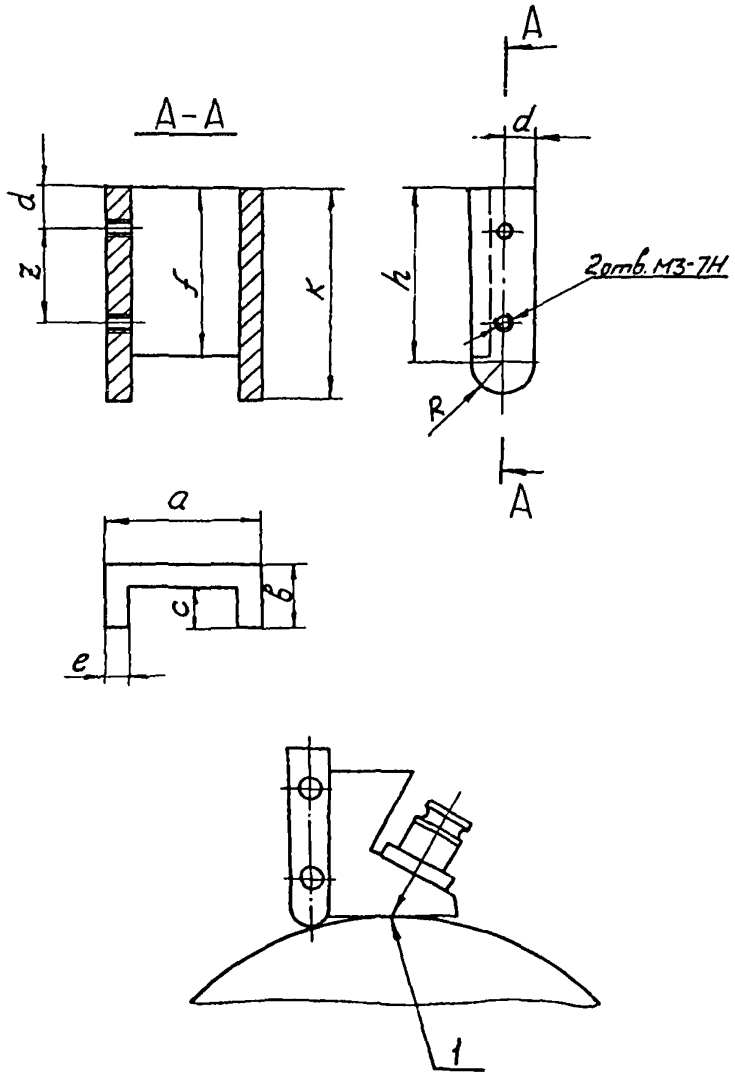
ПРИЛОЖЕНИЕ 7
Рекомендуемое

ПРИСПОСОБЛЕНИЕ ДЛЯ ПРИДАНИЯ НАКЛОННОМУ ПРЕОБРАЗОВАТЕЛЮ СТАБИЛЬНОГО ПОЛОЖЕНИЯ ПРИ КОНТРОЛЕ ПО ЦИЛИНДРИЧЕСКОЙ ИЛИ СФЕРИЧЕСКОЙ ПОВЕРХНОСТИ

Стабильное положение наклонного преобразователя при контроле по цилиндрической (или сферической) поверхности с радиусом 50 мм и более достигается путем применения опоры, прикрепляемой к корпусу преобразователя. Примерный вид опоры приведен на чертеже.

Допускается применение опор других конструкций, обеспечивающих стабильное положение преобразователя на цилиндрической поверхности.

Опора для наклонного преобразователя



I- точка ввода

ПРИЛОЖЕНИЕ 8
Справочное

ПРИМЕР ДЕЙСТВУЮЩИХ НОРМ ОЦЕНКИ ГОДНОСТИ ОТЛИВОК

I. Нормы оценки годности отливок атомного энергетического оборудования (Взяты из Правил контроля отливок ПГА-05-82)

I.I. При оценке несплошности отливок УЗК фиксации подлежат дефекты с эквивалентной площадью $S_э$ более I5 мм^2.

I.2. К дефектам, выявленным УЗК и не подлежащим исправлению, относятся одиночные не протяженные дефекты, проектируемые на любой участок поверхности ввода УЗК площадью 200 х 300 мм, если их количество, эквивалентная площадь и расстояние между проекциями центров не превышает значений, указанных в таблице.

Толщина стенки отливки, мм	Наибольшая эквивалентная площадь одиночного дефекта, мм^2	Кол-во дефектов, шт.				Минимальное расстояние между одиночными дефектами, мм			
		Классы отливок							
		I	2А	2Б	3	I	2А	2Б	3
Св. 80	30	I2	I2	I5	I5	25	25	I5	I5

2. Если при УЗК обнаружены дефекты, превышающие приведенные в табл. или вызывающие пропадание донного сигнала на поисковой чувствительности, то отливка или отдельный ее участок должен быть подвергнуты радиографическому контролю и оценены по нормам радиографического контроля.

ПРИЛОЖЕНИЕ 9
Рекомендуемое

ФОРМА РАБОЧЕГО ЖУРНАЛА ПО УЛЬТРАЗВУКОВОМУ КОНТРОЛЮ

Заключение №	Наименование изделия	ТУ №	Результаты контроля	Заключение о соответствии изделия ТУ
Дата УЗК	Количество	Технологическая карта №	Характеристика обнаруженных дефектов	Подпись дефектоскописта
Фамилии дефектоскопистов	Чертеж №	Инструкция	Эскиз расположения дефектов в изделии	
	Плавка №	Прибор		
	Отливка №	Преобразователи		
	Материал	Частота		
	Заказ	Уровень фиксации		

ПРИЛОЖЕНИЕ 10
Рекомендуемое

ФОРМА ЗАКЛЮЧЕНИЯ ПО УЛЬТРАЗВУКОВОМУ КОНТРОЛЮ

Изделие	З А К Л Ю Ч Е Н И Е по У З К №
Чертеж №	
Материал	
Плавка №	
Отливка №	
ТУ №, ПК №	
Инструкция	
Дефектоскоп	
Частота	
Преобразователи	
Испытательные образцы	
Дата контроля	
Инженер УЗК	Заключение соответствующей службы, отдела

С О Д Е Р Ж А Н И Е

I. Общие положения . . . . . .

2. Организация работ по контролю . . . . . .

3. Квалификация инженерно-технических работников и дефектоскопистов . . . . . .

4. Оборудование для проведения контроля . . . . . .

5. Подготовка к контролю . . . . . .

6. Настройка дефектоскопа . . . . . .

7. Порядок проведения контроля и фиксации дефектов . . . . .

8. Оценка качества отливки . . . . . .

9. Оформление результатов контроля . . . . . .

I0. Требования безопасности . . . . . .

Приложение I. Указания по изготовлению и аттестации испытательных образцов . . . .

Приложение 2. Составы и способы приготовления специальных контактных смазок . . . . . .

Приложение 3. Методика измерения коэффициента затухания ультразвука . . . . . .

Приложение 4. Способы настройки чувствительности контроля и оценки размеров дефектов . . . . . .

Приложение 5. Форма технологической карты . . . . . .

Приложение 6. Способ сопряжения поверхности наклонного преобразователя с поверхностью изделия . . . . . .

Приложение 7. Приспособление для придания наклонному преобразователю стабильного положения при контроле по цилиндрической или сферической поверхности

Приложение 8. Пример действующих норм оценки годности отливки . . . . . .

Приложение 9. Форма рабочего журнала по ультразвуковому контролю . . . . . .

Приложение I0. Форма заключения по ультразвуковому контролю . .

ПЕРЕЧЕНЬ ДОКУМЕНТОВ, НА КОТОРЫЕ ДАНЫ ССЫЛКИ
В ТЕКСТЕ ОСТ I08.96I.07-83

Обозначение документа	Наименование документа	Номер пункта стандарта
ГОСТ I2.0.004-79	ССБТ. Организация обучения работающих безопасности труда. Общие положения	I0.9
ГОСТ I2.I-00I-75	ССБТ. Ультразвук. Общие требования безопасности	I0.I5
ГОСТ 2789-73	Шероховатость поверхности. Параметры, характеристики и обозначения	5.I
ГОСТ 5639-82	Стали и сплавы. Методы выявления и определения величины зерна	3.2
ГОСТ I4782-76	Контроль неразрушающий. Швы сварные. Методы ультразвуковые	4.6
ГОСТ 2I397-8I	Контроль неразрушающий. Комплект стандартных образцов для ультразвукового контроля полуфабрикатов и изделий из алюминиевых сплавов. Основные параметры и технические требования	приложение 5 рекомендуемое
ГОСТ 24507-80	Контроль неразрушающий. Поковки из черных и цветных металлов. Методы ультразвуковой дефектоскопии	I.I
	Правила технической эксплуатации электроустановок потребителей. Утверждены Госгортехнадзором СССР в I979 году	I0.I
	Правила устройства и безопасной эксплуатации грузоподъемных кранов. Утверждены Госгортехнадзором СССР в I969 году	I0.4
ПГА-05-82	Правила контроля отливок	приложение I рекомендуемое
СН 245-7I	Санитарные нормы проектирования промышленных предприятий. Утверждены Госстроем СССР в I972 году	I0.2

Продолжение

Обозначение документа	Наименование документа	Номер пункта стандарта
СН 2282-80	Санитарные нормы и правила при работе с оборудованием, создающим ультразвук, передаваемый контактным путем на руки работающих. Утверждены Главным санитарным государственным врачом в 1980 году	10.3
	Типовые правила пожарной безопасности для промышленных предприятий. Утверждены ГУПО МВД СССР в 1975 году	10.8
	Программа повышения квалификации инженерно-технических работников по ультразвуковой дефектоскопии. Утверждена Минэнергомашем в 1983 году	3.3
	Сборник типовых программ для подготовки на производстве дефектоскопистов по ультразвуковому контролю. М; - "Высшая школа", 1977 г.	3.4

Зак.18. Тир.350

Группа электрографии НПО ЦНИИТМАШ. Шарикоподшипниковская, 4

ОТЛИВКИ ДЛЯ ЭНЕРГЕТИЧЕСКОГО ОБОРУДОВАНИЯ

Методика ультразвукового контроля

ОСТ 108.961.07-83

ОСТ 108.961.07-83
Замеченные опечатки

Место опечатки в стандарте	Опечатка	Заменить на
Стр.27, черт. 1, рисуночная надпись	«сортового проката»	«изделия»
Стр. 29, черт 3, рисуночная надпись	«стального круглого проката»	«стальных круглых отливок»

gost.e-ecolog.ru