

**Открытое акционерное общество
«Российские железные дороги»**



**Стандарт
ОАО «РЖД»**

**СТО РЖД
1.11.001—
2005**

**Методические указания
по приемочному ультразвуковому
неразрушающему контролю осей колесных пар
подвижного состава**

**Москва
2005**

Предисловие

1 РАЗРАБОТАН Федеральным государственным унитарным предприятием «Научно-исследовательский институт мостов и дефектоскопии» Федерального агентства железнодорожного транспорта

Федеральным государственным унитарным предприятием «Производственное объединение «Уралвагонзавод»

2 ВНЕСЕН Департаментом технической политики ОАО «РЖД»

3 УТВЕРЖДЕН И ВВЕДЕН В ДЕЙСТВИЕ Распоряжением ОАО «РЖД» от 22 ноября 2005 г. № 1843р

4 ВВЕДЕН ВПЕРВЫЕ

Учетный регистрационный номер

© ОАО «РЖД», 2005

Воспроизведение и/или распространение настоящего стандарта, а также его применение сторонними организациями осуществляется в порядке, установленном ОАО «РЖД»

Содержание

1	Область применения.....	1
2	Нормативные ссылки.....	1
3	Термины, определения, обозначения и сокращения.....	2
4	Общие положения.....	5
	4.1 Требования к технологической документации на проведение неразрушающего контроля.....	5
	4.2 Порядок проведения неразрушающего контроля	6
	4.3 Порядок проведения УЗК структуры металла осей.....	6
	4.4 Порядок проведения УЗК осей на отсутствие внутренних дефектов	7
	4.5 Требования к контролепригодности осей.....	8
	4.6 Требования к средствам УЗК.....	8
	4.7 Требования к организации работ, квалификации и ответственности персонала.....	9
5	Подготовка к ультразвуковому контролю.....	9
6	УЗК структуры металла осей методом контроля «прозвучиваемости» (вариант метода Т1).....	11
7	УЗК структуры металла осей зеркально-теневым методом (вариант метода Т2).....	13
8	УЗК осей на выявление внутренних дефектов продольными волнами в осевом направлении (вариант метода А1).....	14
9	УЗК осей на выявление внутренних дефектов продольными волнами в радиальном направлении (вариант метода А2).....	19
10	УЗК осей на выявление внутренних дефектов поперечными волнами в осевом направлении (вариант метода А3).....	24
11	УЗК осей полой конструкции на выявление внутренних дефектов поперечными волнами в осевом направлении (вариант метода А3).....	28
	Библиография.....	31

Методические указания по приемочному ультразвуковому неразрушающему контролю осей колесных пар подвижного состава

Дата введения - 2006-01-01

1 Область применения

Настоящий стандарт распространяется на неразрушающий приемочный ультразвуковой контроль черновых и чистовых осей колесных пар подвижного состава, изготовленных в соответствии с требованиями ГОСТ 3281, ГОСТ 22780, ГОСТ 30237, ГОСТ 30272 и устанавливает порядок, условия проведения и критерии оценки результатов ультразвукового контроля.

Настоящий стандарт предназначен для применения подразделениями аппарата управления, филиалами и иными структурными подразделениями ОАО «РЖД».

Применение настоящего стандарта сторонними организациями оговаривается в договорах (соглашениях) с ОАО «РЖД».

2 Нормативные ссылки

В настоящем стандарте использованы ссылки на следующие стандарты:

- ГОСТ 2.601-95 Единая система конструкторской документации. Эксплуатационные документы
- ГОСТ 8.315-97 Государственная система обеспечения единства измерений. Стандартные образцы состава и свойств веществ и материалов. Основные положения
- ГОСТ 3281-93 Оси локомотивных железных дорог широкой колеи. Технические условия
- ГОСТ 14782-96 Контроль неразрушающий. Соединения сварные. Методы ультразвуковые
- ГОСТ 16504-81 Система государственных испытаний продукции. Испытания и контроль качества продукции. Основные термины и определения

ГОСТ 18576-96 Контроль неразрушающий. Рельсы железнодорожные. Методы ультразвуковые

ГОСТ 20911-89 Техническая диагностика. Термины и определения

ГОСТ 22780-93 Оси вагонов железных дорог колеи 1520 (1524) мм. Типы, параметры и размеры

ГОСТ 23829-85 Контроль неразрушающий акустический. Термины и определения

ГОСТ 24507-80 Контроль неразрушающий. Поковки из черных и цветных металлов. Методы ультразвуковой дефектоскопии

ГОСТ 30237-96 Оси чистовые для подвижного состава железных дорог колеи 1520 мм. Технические условия

ГОСТ 30272-96 Оси черновые (заготовки профильные) для подвижного состава железных дорог колеи 1520 мм. Технические условия.

ГОСТ 30489-97 (EN 473-92). Квалификация и сертификация персонала в области неразрушающего контроля. Общие требования

3 Термины, определения, обозначения и сокращения

В настоящем стандарте применены следующие термины с соответствующими определениями, обозначения и сокращения:

3.1 Термины и определения:

3.1.1 акустическая ось преобразователя: Линия, соединяющая точки максимальной интенсивности акустического поля в дальней зоне преобразователя и ее продолжения в ближней зоне. [ГОСТ 23829, статья 57]
3.1.2 АРД-диаграмма: Графическое изображение зависимости амплитуды отраженного сигнала от глубины залегания плоскодонного искусственного отражателя с учетом его размера и типа преобразователя. [ГОСТ 23829, статья 69]
3.1.3 контролепригодность: Свойство объекта, характеризующее его пригодность к проведению диагностирования (контроля) заданными средствами диагностирования (контроля). [ГОСТ 20911, статья 14]
3.1.4 метод неразрушающего контроля: Метод контроля, при котором не должна быть нарушена пригодность объекта к применению. [ГОСТ 16504, статья 89]
3.1.5 плоскодонный искусственный отражатель: Искусственный отражатель в виде плоского дна цилиндрического отверстия, ориентированного перпендикулярно оси цилиндра. [ГОСТ 23829, статья 81]
3.1.6 предельная чувствительность: Чувствительность,

характеризуемая минимальной эквивалентной площадью (в мм²), несплошности, которая еще обнаруживается на заданной глубине в изделии при данной настройке аппаратуры.

[ГОСТ 14782, Приложение 1]

3.1.7 цилиндрический боковой искусственный отражатель: Искусственный отражатель в виде боковой поверхности цилиндрического отверстия, ось которого перпендикулярна направлению падающего акустического пучка.

[ГОСТ 23829, статья 85]

3.1.8 автоматическая сигнализация дефекта; АСД: Автоматическая сигнализация регистрации эхо-сигнала, амплитуда которого выше (при эхо-импульсном методе) или ниже (при зеркально-теневом методе) порогового уровня на экране дефектоскопа в режиме А-развертки.

3.1.9 вариант метода неразрушающего контроля: Совокупность значений основных параметров данного метода неразрушающего контроля, применяемого при данной схеме прозвучивания.

3.1.10 дефект: Несплошность, недопустимая по требованиям нормативной документации на качество и/или контроль качества, утвержденной в установленном порядке.

3.1.11 зона контроля: Часть объекта контроля или стандартного образца, в пределах которой контролируемый параметр может быть определен с заданной степенью достоверности.

3.1.12 конструктивный отражатель: Элемент конструкции объекта контроля, вызывающий отражение и/или ослабление упругих ультразвуковых волн.

3.1.13 неразрушающий контроль: Контроль качества продукции, который не должен нарушать ее пригодность к использованию по назначению.

3.1.14 несплошность: Неоднородность металла, вызывающая отражение и/или ослабление упругих ультразвуковых волн.

3.1.15 плоскость падения: Плоскость, перпендикулярная плоскости ввода, проходящая через акустическую ось наклонного преобразователя.

3.1.16 сканирование: Процесс контроля посредством перемещения преобразователя по поверхности.

3.1.17 уровень браковки: Уровень чувствительности, при котором принимается решение об отнесении выявленной несплошности к классу “дефект”.

3.1.18 уровень фиксации: Уровень чувствительности, при котором принимается решение о возможном обнаружении дефекта.

3.1.19 уровень чувствительности, дБ: Разность между значением усиления (ослабления), соответствующим заданному значению чувствительности, и амплитудой эхо-сигнала от эталонного отражателя.

3.1.20 условная протяженность дефекта: Размер в миллиметрах, соответствующий зоне между крайними положениями преобразователя, в пределах которой фиксируют сигнал от несплошности при заданном уровне чувствительности.

3.1.21 условное расстояние между дефектами: Минимальное расстояние между положениями точки ввода луча (центра преобразователя) на контролируемой поверхности, в которых амплитуда регистрируемых сигналов достигает величины, установленной в технологической документации на контроль.

3.1.22 шаг сканирования: Расстояние между соседними траекториями перемещения точки ввода луча (центра преобразователя) на поверхности.

3.1.23 эквивалентная площадь несплошности: Площадь плоскодонного искусственного отражателя, ориентированного перпендикулярно акустической оси преобразователя и расположенного на том же расстоянии от поверхности ввода, что и несплошность, при которой значения сигнала акустического прибора от несплошности и отражателя равны.

3.1.24 эталонный отражатель: Искусственный отражатель в стандартном образце, используемый для настройки основных параметров контроля.

3.2 Обозначения:

3.2.1 диаметр контролируемого участка оси; D .

3.2.2 длина оси; L .

3.2.3 номинальная частота ПЭП; f .

3.2.4 номинальный радиус шейки оси; R .

3.2.5 предельная чувствительность; S_n .

3.2.6 радиус пьезопластины; a .

3.2.7 угол ввода; α .

3.2.8 уровень чувствительности; K .

3.2.9 условная протяженность дефекта; ΔL .

3.2.10 условное расстояние между дефектами; Δl .

3.2.11 шаг сканирования; Δ .

3.3 Сокращения:

3.3.1 автоматическая сигнализация дефекта; АСД.

3.3.2 временная регулировка чувствительности; ВРЧ.

3.3.3 неразрушающий контроль; НК.

3.3.4 пьезоэлектрический преобразователь; ПЭП.

3.3.5 стандартный образец; СО.

3.3.6 стандартный образец предприятия; СОП.

3.3.7 технические условия; ТУ.

- 3.2.8 технологическая инструкция; ТИ.
- 3.2.9 ультразвуковой контроль; УЗК.
- 3.2.10 Федеральное агентство по техническому регулированию и метрологии; Ростехрегулирование.

4 Общие положения

4.1 Требования к технологической документации на проведение неразрушающего контроля

4.1.1 Приемочный УЗК осей колесных пар выполняется в соответствии с технологической документацией (ТИ, а также технологическими картами или картами контроля), разработанной в соответствии с [4] на основании настоящего стандарта применительно к средству УЗК конкретного типа и отражающей особенности технологического процесса изготовления осей.

4.1.2 В ТИ должны быть:

а) перечислены типы осей (с указанием нормативного документа), на УЗК которых распространяется ТИ, и требования к состоянию поверхностей сканирования оси (загрязненность, шероховатость, наличие клейм и маркировок);

б) указаны типы применяемых средств УЗК: автоматизированной установки или дефектоскопа, ПЭП и СО;

в) приведены используемые АРД-диаграммы, соответствующие применяемым типам ПЭП (с указанием номера ТУ на ПЭП);

г) указаны требования к квалификации и ответственность персонала, выполняющего УЗК и оценку результатов УЗК;

д) указаны значения основных параметров, способы и параметры сканирования (пределы перемещения и шаг);

е) определены периодичность, порядок и последовательность выполнения операций настройки и проверки основных параметров аппаратуры;

ж) определены порядок и последовательность проведения УЗК;

и) описаны способы интерпретации результатов УЗК, в том числе методы выделения полезных сигналов на фоне помех и оценки наличия акустического контакта;

к) регламентированы критерии оценки результатов УЗК (браковочные характеристики);

л) определен перечень регистрируемых параметров и результатов УЗК, формы и сроки хранения протоколов (журналов) регистрации.

4.1.3 ТИ должны разрабатываться специалистами III уровня квалификации по акустическому виду НК, утверждаться изготовителем

продукции - филиалом или другим структурным подразделением ОАО «РЖД» (далее – изготовитель) и проходить экспертизу на соответствие требованиям настоящего стандарта при аккредитации лаборатории НК изготовителя в соответствии с [5].

По согласованию с заказчиком продукции - подразделением аппарата управления, филиалом или другим структурным подразделением ОАО «РЖД» (далее – заказчик) ТИ могут разрабатываться специалистами II уровня квалификации по акустическому виду НК.

4.1.4 Технологические карты или карты контроля разрабатываются специалистами не ниже II уровня квалификации по акустическому виду НК деталей и узлов подвижного состава на основании утвержденной ТИ и утверждаются изготовителем.

4.2 Порядок проведения НК

4.2.1 Приемочный УЗК черновых и чистовых осей колесных пар применяется к каждой поставляемой оси и включает:

- а) УЗК структуры металла осей;
- б) УЗК на отсутствие внутренних дефектов осей.

4.2.2 В случае изготовления черновых и чистовых осей одним изготовителем или если это предусмотрено ТУ на продукцию, допускается выполнять приемочный УЗК на отсутствие внутренних дефектов только чистовых осей.

4.2.3 Приемочный УЗК осей колесных пар выполняется:

- а) после термической обработки (с учетом того, что дефекты могут возникнуть после остывания металла);
- б) после механической обработки черновых осей, обеспечивающей их контролепригодность;
- в) после окончательной механической обработки чистовых осей.

4.2.4 Проводимый по решению изготовителя или заказчика инспекционный УЗК по ГОСТ 16504 осей колесных пар, признанных годными по результатам приемочного УЗК, выполненного по настоящему стандарту, должен проводиться по требованиям того же стандарта и в таком же состоянии осей, как и ранее проведенный приемочный УЗК.

4.3 Порядок проведения УЗК структуры металла осей

4.3.1 УЗК структуры металла осей выполняется методом контроля «прозвучиваемости», а также (для чистовых осей) – зеркально-теневым методом по ГОСТ 23829.

4.3.2 УЗК структуры металла черновых и чистовых осей методом контроля «прозвучиваемости» выполняется с торцевой поверхности продольными волнами в осевом направлении путем сравнения амплитуды

эхо-сигнала от противоположного торца с амплитудой эхо-сигнала от эталонного отражателя в стандартном образце ([4], вариант метода Т1).

4.3.3 УЗК структуры металла чистовых осей зеркально-теневым методом выполняется с цилиндрической поверхности продольными волнами в радиальном направлении ([4], вариант метода Т2).

4.3.4 Допускается выполнять контроль «прозвучиваемости» чистовых осей в качестве выборочного в случае изготовления черновых и чистовых осей одним изготовителем или при условии введения обязательного УЗК структуры чистовых осей зеркально-теневым методом с помощью автоматизированных установок, обеспечивающих регистрацию основных параметров и данных УЗК.

4.3.5 УЗК структуры металла осей полый конструкции выполняется только методом контроля «прозвучиваемости» до высверливания в них продольного осевого отверстия.

4.4 Порядок проведения УЗК осей на отсутствие внутренних дефектов

4.4.1 УЗК осей на отсутствие внутренних дефектов выполняется эхо-импульсным методом по ГОСТ 23829.

Выявлению подлежат внутренние дефекты, расположенные в зонах контроля и не соответствующие требованиям приемочного УЗК, приведенным в [4] (пункт 6.2.3) и настоящем стандарте.

4.4.2 УЗК черновых осей на выявление внутренних дефектов выполняется с каждого торца оси продольными волнами в осевом направлении ([4], вариант метода А1).

4.4.3 УЗК чистовых осей на выявление внутренних дефектов выполняется:

а) с каждого торца оси продольными волнами в осевом направлении ([4], вариант метода А1);

б) с цилиндрической поверхности продольными волнами в радиальном направлении ([4], вариант метода А2);

в) с цилиндрической поверхности поперечными волнами в осевом направлении ([4], вариант метода А3).

4.4.4 УЗК чистовых осей полый конструкции на выявление внутренних дефектов выполняется с цилиндрической поверхности поперечными волнами в осевом направлении ([4], вариант метода А3).

4.4.5 Допускается выполнять УЗК по варианту метода А1 в качестве дополнительного (выборочного) в случае изготовления черновых и чистовых осей одним изготовителем с проведением УЗК черновых осей по варианту метода А1 или в случае введения обязательного УЗК чистовых осей по

вариантам методов А2 и А3 с помощью автоматизированных установок, обеспечивающих регистрацию основных параметров и данных УЗК.

4.5 Требования к контролепригодности осей

4.5.1 Поверхности осей, по которым производится сканирование, а также отражающие поверхности осей должны соответствовать требованиям ГОСТ 30237.

4.5.2 Контроль «прозвучиваемости» черновых осей должен проводиться после механической обработки торцевых поверхностей. Торцевые поверхности должны быть плоскопараллельными и соответствовать ГОСТ 24507.

4.5.3 Значения шероховатости должны быть отражены в технологической документации на УЗК.

4.5.4 На поверхностях, по которым производится сканирование, не допускается наличие клейм и маркировок, кроме тех, которые упомянуты в технологической документации на УЗК.

4.6 Требования к средствам УЗК

4.6.1 Средства приемочного УЗК осей, в том числе автоматизированные или механизированные установки или блоки, входящие в их состав, дефектоскопы, ПЭП и СО по ГОСТ 8.315, [1], [3] должны:

а) обеспечивать возможность реализации вариантов методов УЗК осей и других требований, содержащихся в [4] и в настоящем стандарте;

б) быть сертифицированы (аттестованы) в соответствии с нормативной документацией Ростехрегулирования и внесены в реестр средств измерений, оборудования и методик выполнения измерений, применяемых в ОАО «РЖД»;

в) быть поверены (калиброваны) в установленном порядке по методике, содержащейся в эксплуатационной документации на средство УЗК по ГОСТ 2.601, в соответствии с утвержденным графиком поверки (калибровки);

г) проходить ежесменную и после замены ПЭП или кабелей проверку работоспособности, а также проверку (настройку) основных параметров контроля в соответствии с ТИ на УЗК.

4.6.2 Средства УЗК должны быть оснащены системой автоматической сигнализации обнаружения дефекта, а также обеспечивать регистрацию в электронном виде и на бумажном носителе протоколов (дефектограмм), содержащих реализованные значения параметров, сигналы и результаты УЗК каждой оси.

4.6.2.1 Применение средств УЗК без автоматизированного регистрирующего устройства, а также ведение рукописных журналов УЗК допускается по согласованию с заказчиком, если это регламентировано технологической документацией на УЗК.

4.6.2.2 В случае наличия автоматизированного регистрирующего устройства электронной регистрации при контроле каждой оси подлежат:

а) дата, время контроля и фамилия (или табельный номер) дефектоскописта, выполняющего УЗК;

б) типы и заводские номера дефектоскопа и ПЭП (акустических блоков, включающих ПЭП);

в) номер контролируемой оси;

г) реализованные значения параметров временной селекции (задержки и длительности зон контроля) и закон ВРЧ (в численном виде);

д) реализованный уровень чувствительности;

е) информационные признаки наличия акустического контакта в каждом контролируемом сечении;

ж) максимальные амплитуды эхо-сигналов, координаты и значения других измеряемых характеристик зафиксированных несплошностей, регистрация которых предусмотрена ТИ на УЗК.

4.7 Требования к организации работ, квалификации и ответственности персонала

4.7.1 Приемочный УЗК осей должна выполнять лаборатория НК изготовителя, аккредитованная согласно [5].

4.7.2 К проведению приемочного УЗК и оценке качества осей на основании требований [4] допускается персонал, который сертифицирован на соответствующий уровень квалификации по ГОСТ 30489 согласно [2].

5 Подготовка к ультразвуковому контролю

5.1 Подготовка к УЗК включает подготовку средств УЗК, а также подготовку каждой оси.

Подготовка и настройка (проверка основных параметров) средств УЗК выполняется в начале каждой рабочей смены, при замене ПЭП или кабелей, а также по решению дефектоскописта для подтверждения достоверности контроля.

5.2 Если при проверке настроек и основных параметров средств УЗК установлено несоответствие их значений требованиям технологической документации, производится повторный УЗК всей продукции, УЗК которой выполнен после предыдущей проверки основных параметров.

При использовании системы автоматической электронной регистрации, соответствующей требованиям 4.6.1 и обеспечивающей хранение сигналов, амплитуда которых превышает порог регистрации, допускается проводить повторную оценку результатов УЗК на основании данных протоколов контроля.

5.3 Подготовка средств УЗК включает:

а) внешний осмотр и проверку правильности подключения и работоспособности дефектоскопа с ПЭП, механических узлов, устройств сканирования и автоматики (для механизированных и автоматизированных средств УЗК);

б) ввод протокольных данных (для средств УЗК с регистрацией и хранением настроек параметров, сигналов и результатов контроля);

в) проверку, при необходимости, и настройку заданных настоящим стандартом основных параметров контроля (точности измерений координат или временных интервалов, угла ввода, мертвой зоны);

г) настройку или проверку реализованных в дефектоскопе: параметров отображения информации (задержки и длительности используемого вида развертки, порога регистрации); параметров временной селекции зон контроля (задержки и длительности зон контроля); параметров устройств позиционирования ПЭП на оси (для средств УЗК с регистрацией и хранением параметров, сигналов и результатов УЗК);

д) настройку или проверку уровня чувствительности в зоне контроля (усиления или ослабления) и закона ВРЧ.

5.4 Операции подготовки средств УЗК выполняются с использованием СО (СО-2 и СО-3 по ГОСТ 14782 или СО-3Р по ГОСТ 18576, а также комплекта СОП УЗ.32.08.04.000-04 или других, указанных в 5.5) в соответствии с настоящим стандартом и руководством по эксплуатации применяемого средства УЗК, и должны быть описаны в технологической документации на УЗК.

5.5 Допускается применять для настройки чувствительности:

а) при УЗК осей методом контроля «прозвучиваемости»:

1) СОП произвольной формы, соответствующий требованиям 4.6.1, при условии, что отношение амплитуд эхо-сигналов в СО-2 и СОП указано в паспорте СОП и в технологической документации на УЗК;

б) при УЗК на выявление внутренних дефектов:

1) СОП, соответствующие требованиям 4.6.1, с эталонными отражателями, залегающими на той же глубине и дающими такую же амплитуду эхо-сигнала, что и эталонные отражатели в комплекте СОП УЗ.32.08.04.000-04,

2) СОП, которые не входят в комплект СОП УЗ.32.08.04.000-04, но соответствуют требованиям 4.6.1 настоящего стандарта, совместно с АРД-диаграммами, построенными для каждого применяемого ПЭП, изготовленного по конкретным ТУ, прошедшими аттестацию (экспериментальную проверку) на соответствие комплекту

СОП УЗ.32.08.04.000-04 и введенными в технологическую документацию на УЗК.

При проведении экспертиз в случае разногласий между изготовителем и заказчиком в оценке результатов УЗК настройка чувствительности должна выполняться по СОП УЗ.32.08.04.000-04.

5.6 Подготовка каждой оси к УЗК включает проверку контролепригодности в соответствии с требованиями п. 4.5 и очистку поверхностей от загрязнений, препятствующих обеспечению акустического контакта.

Обеспечение контролепригодности осей не входит в обязанности дефектоскописта.

6 УЗК структуры металла осей методом контроля «прозвучиваемости» (вариант метода Т1)

6.1 УЗК структуры металла осей по варианту метода Т1 выполняется с использованием прямого совмещенного ПЭП П111-2,5 с номинальными значениями параметров: $f = 2,5$ МГц; $\alpha = 0^\circ$, $2a = 12$ мм.

6.2 Подготовка дефектоскопа для проведения УЗК структуры металла осей включает:

- а) настройку чувствительности;
- б) настройку параметров отображения информации.

6.2.1 Настройка чувствительности выполняется по донному эхо-сигналу в СО-2 по ГОСТ 14782 (см. рисунок 1) или СО-3Р по ГОСТ 18576.

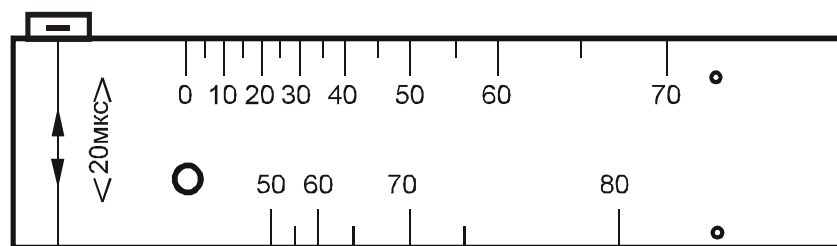


Рисунок 1 – СО-2 по ГОСТ 14782

Для настройки чувствительности следует:

- а) отключить ВРЧ;
- б) установить значение задержки развертки равным нулю;
- в) установить ПЭП на СО-2, как показано на рисунке 1;
- г) установить длительность развертки таким образом, чтобы на экране дефектоскопа первый донный эхо-сигнал наблюдался в средней части экрана;

д) установить усиление (ослабление аттенюатора), при котором максимум первого донного эхо-сигнала будет соответствовать пороговому уровню АСД;

е) настроить уровень чувствительности $K = 46$ дБ, увеличив усиление (уменьшив ослабление аттенюатора).

6.2.2 При настройке чувствительности по СОП, соответствующему требованиям 5.5, уровень чувствительности K , дБ определяется по формуле:

$$K = (46 - \Delta_T), \quad (1)$$

где Δ_T – отношение амплитуд эхо-сигналов в СО-2 и СОП, указанное в паспорте СОП, дБ.

6.2.3 Значения параметров отображения информации определяются длиной (L) контролируемой оси и указываются в технологической документации на УЗК.

Для настройки параметров отображения информации при УЗК структуры металла осей следует:

- а) установить значение задержки развертки равным нулю;
- б) установить ПЭП на торец оси;
- в) установить длительность развертки таким образом, чтобы на экране дефектоскопа наблюдался эхо-сигнал от противоположного торца оси.

6.3 Подготовка оси к УЗК выполняется в соответствии с 5.6, а также производится нанесение контактирующей среды (минерального масла и др.).

6.4 УЗК структуры металла осей выполняется путем:

- а) сканирования по каждому торцу оси по окружности радиусом $0,5R$ с центром в геометрическом центре оси (R – номинальный радиус шейки оси данного типа). Для чистовых осей сканирование производится только по плоским участкам торцов, на которых обеспечивается акустический контакт;
- б) оценки амплитуд эхо-сигналов от противоположного торца и протяженности вдоль траектории сканирования зон, в которых амплитуды эхо-сигналов ниже настроенного уровня чувствительности.

6.5 Ось не соответствует требованиям приемочного УЗК, если протяженность вдоль траектории сканирования хотя бы одной зоны, в которой амплитуда эхо-сигнала от противоположного торца оси ниже настроенного порогового уровня АСД, равна или превышает диаметр пьезопластины используемого ПЭП.

Решение о качестве структуры металла оси должно приниматься с учетом оценки контролепригодности оси и проверки правильности настройки аппаратуры.

7 УЗК структуры металла осей зеркально-теневым методом (вариант метода Т2)

7.1. УЗК структуры металла чистовых осей по варианту метода Т2 выполняется с использованием прямого совмещенного ПЭП П111-5,0 с номинальными значениями параметров: $f = 5,0$ МГц, $\alpha = 0^\circ$, $2a = 6$ мм.

7.2 Подготовка дефектоскопа для проведения УЗК структуры металла чистовых осей по варианту Т2 включает:

а) настройку параметров отображения информации (задержка и длительность развертки) и параметров временной селекции зоны контроля (задержка и длительность строба зоны контроля);

б) настройку чувствительности.

7.2.1 Значения задержки и длительности развертки, задержки и длительности строба зоны контроля определяются минимальным (D_{\min}) и максимальным (D_{\max}) диаметрами оси данного типа и указываются в технологической документации на УЗК.

Для настройки задержки и длительности развертки следует:

а) установить значение задержки развертки равным нулю;

б) установить ПЭП на цилиндрическую поверхность оси на участке с максимальным диаметром;

в) установить значение длительности развертки таким образом, чтобы на экране дефектоскопа наблюдался донный эхо-сигнал.

Для настройки задержки и длительности строба зоны контроля следует:

а) установить ПЭП на цилиндрическую поверхность оси на участке с минимальным диаметром;

б) установить задержку строба АСД таким образом, чтобы донный эхо-сигнал находился в начале строба;

в) установить ПЭП на цилиндрическую поверхность оси на участке с максимальным диаметром;

г) установить длительность строба АСД таким образом, чтобы донный эхо-сигнал находился в конце строба;

7.2.2 Настройка чувствительности выполняется по донному эхо-сигналу в средней части контролируемой оси или в СОП №10 из комплекта СОП УЗ 32.08.04.000-04.

Для настройки чувствительности следует:

а) отключить ВРЧ;

б) установив ПЭП на среднюю часть контролируемой оси или СОП №10, настроить усиление (ослабление аттенуатора) таким образом, чтобы амплитуда эхо-сигнала достигла 50 % высоты экрана.

7.3 Подготовка оси к УЗК выполняется в соответствии с 5.6, а также производится нанесение контактирующей среды (минерального масла и др.).

7.4 УЗК структуры металла чистовой оси по варианту Т2 выполняется путем:

а) сканирования ПЭП по цилиндрической поверхности вдоль одной образующей оси;

б) фиксации минимального и максимального значений амплитуд донного сигнала, измеренных при условии обеспечения акустического контакта.

7.5 Ось не соответствует требованиям приемочного УЗК, если разница между максимальным и минимальным значениями амплитуд донных эхо-сигналов в пределах одной зоны оси превышает 6 дБ при условии обеспечения акустического контакта.

8 УЗК осей на выявление внутренних дефектов продольными волнами в осевом направлении (вариант метода А1)

8.1 УЗК осей на выявление внутренних дефектов по варианту метода А1 выполняется с использованием прямого совмещенного ПЭП П111-2,5 с номинальными значениями параметров: $f = 2,5$ МГц; $\alpha = 0^\circ$, $2a = 12$ мм.

8.2 Подготовка дефектоскопа для проведения УЗК осей на выявление внутренних дефектов включает:

- а) настройку и/или проверку точности работы глубиномера;
- б) настройку параметров отображения информации (задержка и длительность развертки) и параметров временной селекции зоны контроля (задержка и длительность строба зоны контроля);
- в) настройку чувствительности.

8.2.1 Настройку и/или проверку точности работы глубиномера выполняют по СО-2 (или СО-3Р) в соответствии с руководством по эксплуатации дефектоскопа.

8.2.2 Настройку задержки и длительности развертки, а также задержки и длительности стробов зоны контроля производят вводом значений задержки и длительности в мм (при настроенном глубиномере).

8.2.2.1 Значения задержки и длительности стробов зоны контроля определяются требованиями [4] (предельная чувствительность $S_n = 7,1$ мм² на глубине от 30 до 380 мм, $S_n = 28,3$ мм² на глубине от 380 до 700 мм, $S_n = 63,6$ мм² на глубине от 700 до $(L/2+50)$ мм) с учетом длины (L) контролируемой оси и должны быть указаны в технологической документации на УЗК.

8.2.2.2 Стробы зоны контроля устанавливаются:

- а) от 30 до 385 мм (строб I);
- б) от 380 до $(L/2+50)$ мм (строб II).

8.2.2.3 Допускается разделять строб II на два диапазона по глубине от 380 до 705 мм и от 700 до $(L/2+50)$ мм, а также объединять все стробы зоны контроля в случае использования программируемого дефектоскопа с калиброванной цифровой регулировкой ВРЧ (или АРД-диаграммой), регистрируемой в протоколе УЗК.

8.2.2.4 Значения задержки и длительности развертки должны быть не менее чем на 10 мм меньше (задержка) и на 20 мм больше (длительность) выбранных значений задержки и длительности стробов зоны контроля.

8.2.3 Настройка чувствительности выполняется в каждом стробе зоны контроля с использованием ВРЧ по СОП УЗ 32.08.04.000-04.

Допускается выполнять настройку чувствительности по другим СОП, соответствующим требованиям 5.5, в том числе с использованием АРД-диаграмм. Соответствующие АРД-диаграммы и операции настройки чувствительности должны быть регламентированы в технологической документации на УЗК.

8.2.3.1 Настройку чувствительности в стробе I по 8.2.2.2 выполняют по трем плоскодонным отражателям диаметром 3 мм, выполненным в СОП №1 (см. рисунок 2), СОП №3 и СОП №4 (см. рисунок 3) из комплекта СОП УЗ 32.08.04.000-04 на глубинах 30, 100, 380 мм.

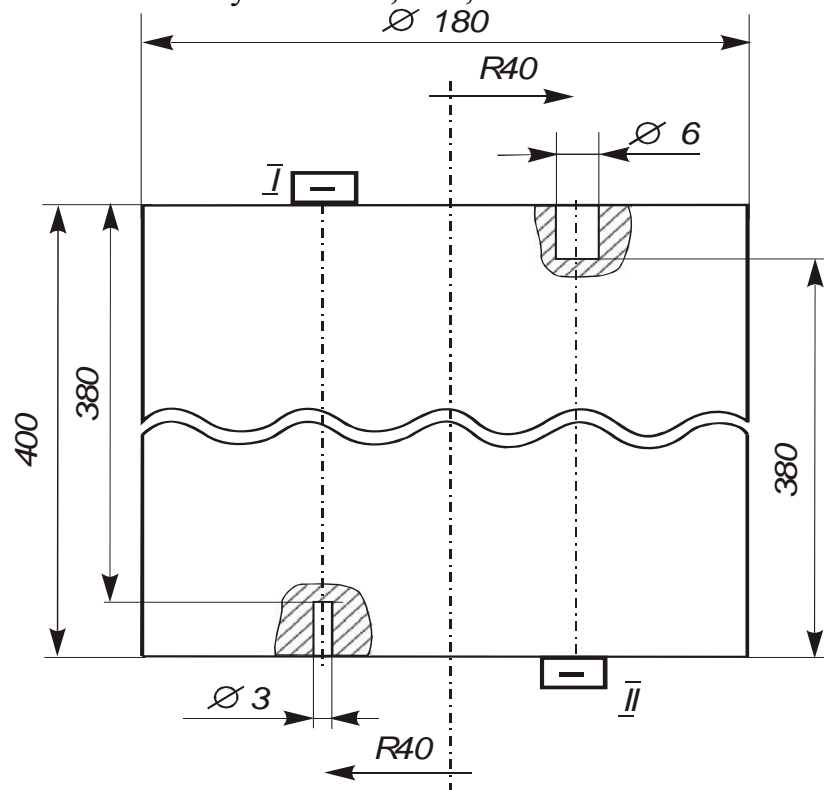
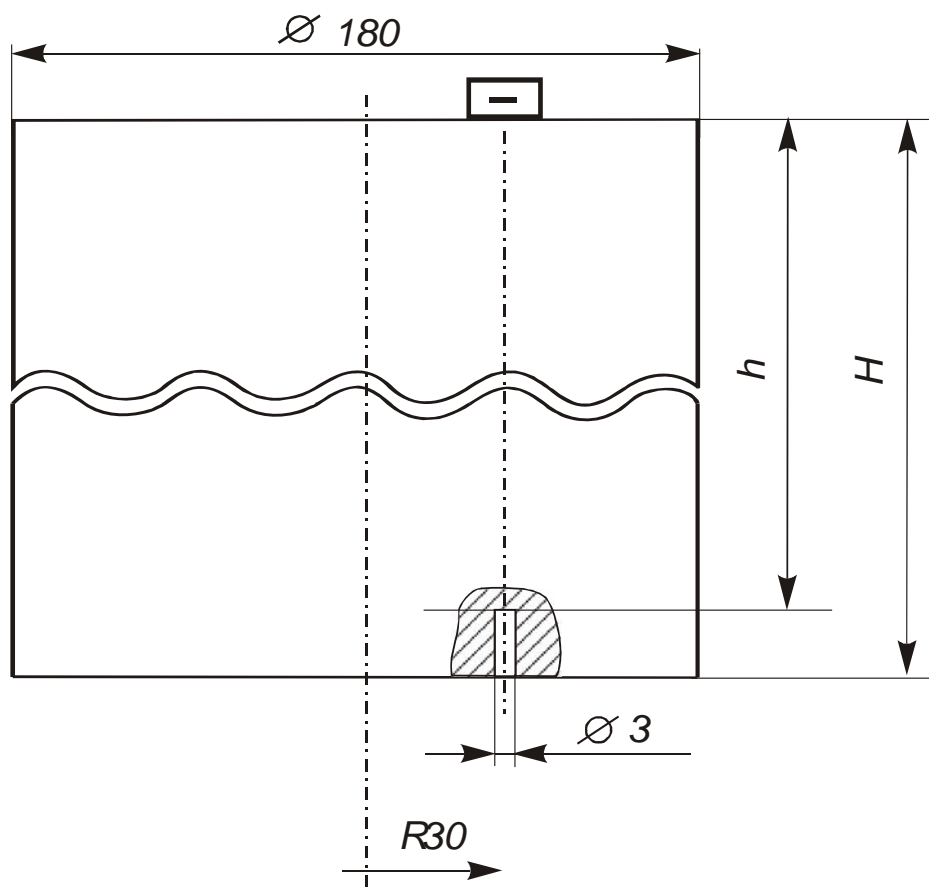


Рисунок 2 - СОП №1 из комплекта СОП УЗ 32.08.04.000-04



Тип СО	H, мм	h, мм
СОП №3	110	100
СОП №4	40	30

Рисунок 3 – СОП №3 и СОП №4 из комплекта
СОП УЗ 32.08.04.000-04

Для настройки чувствительности на уровень браковки следует:

а) установив ПЭП на СОП №4 в положение, соответствующее максимальной амплитуде эхо-сигнала от эталонного плоскодонного отражателя диаметром 3 мм, настроить усиление (ослабление аттенюатора) таким образом, чтобы максимум эхо-сигнала достиг порогового уровня АСД;

б) установив ПЭП на СОП №1 в положение I (см. рисунок 2), соответствующее максимальной амплитуде эхо-сигнала от эталонного плоскодонного отражателя диаметром 3 мм, настроить органы управления ВРЧ таким образом, чтобы максимум эхо-сигнала достиг порогового уровня АСД;

в) установив ПЭП на СОП №3 в положение, соответствующее максимальной амплитуде эхо-сигнала от эталонного плоскодонного отражателя диаметром 3 мм, настроить органы управления ВРЧ таким образом, чтобы максимум эхо-сигнала достиг порогового уровня АСД.

Допускается изменять последовательность установки ПЭП при настройке ВРЧ;

г) последовательно устанавливая ПЭП на СОП №1 и СОП №4 убедиться, что амплитуды эхо-сигналов от эталонных плоскодонных отражателей диаметром 3 мм не отличаются от уровня браковки более чем на 2 дБ.

Для настройки чувствительности на уровень фиксации следует увеличить усиление (уменьшить ослабление аттенюатора) на 6 дБ.

8.2.3.2 Настройку чувствительности в стробе II по 8.2.2.2 выполняют по двум плоскодонным отражателям диаметром 3 мм и 6 мм, расположенным в СОП №1 из комплекта СОП УЗ 32.08.04.000-04.

Для настройки чувствительности на уровень браковки следует (пример для дефектоскопа УД2-12):

а) установить зону ВРЧ – от 400 до 670 мм;
 б) установить значение усиления в конце зоны ВРЧ равным значению усиления в начале зоны ВРЧ;

в) установив ПЭП на СОП №1 в положение *I*, соответствующее максимальной амплитуде эхо-сигнала от эталонного отражателя диаметром 3 мм (см. рисунок 2), настроить органы управления ВРЧ таким образом, чтобы максимум эхо-сигнала в начале зоны ВРЧ достиг порогового уровня АСД;

г) установить зону ВРЧ – от 100 до 370 мм;

д) установив ПЭП на СОП №1 в положение *II*, соответствующее максимальной амплитуде эхо-сигнала от эталонного отражателя диаметром 6 мм (см. рисунок 2), настроить органы управления ВРЧ таким образом, чтобы максимум эхо-сигнала в конце зоны ВРЧ достиг порогового уровня АСД;

е) установить зону ВРЧ – от 380 до 700 мм;

Допускается изменять последовательность выполнения операций при настройке ВРЧ.

Для настройки чувствительности на уровень фиксации следует увеличить усиление (уменьшить ослабление аттенюатора) на 6 дБ.

8.2.3.3 Настройку чувствительности при использовании АРД–диаграмм выполняют по донному сигналу в СО-2.

Для настройки чувствительности на уровень браковки следует:

а) установить настройку ВРЧ (или АРД-шкалу), соответствующую используемой АРД – диаграмме;

б) установить ПЭП на СО-2, как показано на рисунке 1;

в) установить усиление (ослабление аттенюатора), при котором максимум первого донного эхо-сигнала будет соответствовать пороговому уровню АСД;

г) настроить уровень чувствительности *K*, увеличив усиление (уменьшив ослабление аттенюатора). Значение уровня чувствительности *K*

определяется по соответствующей АРД–диаграмме и указывается в технологической документации на УЗК.

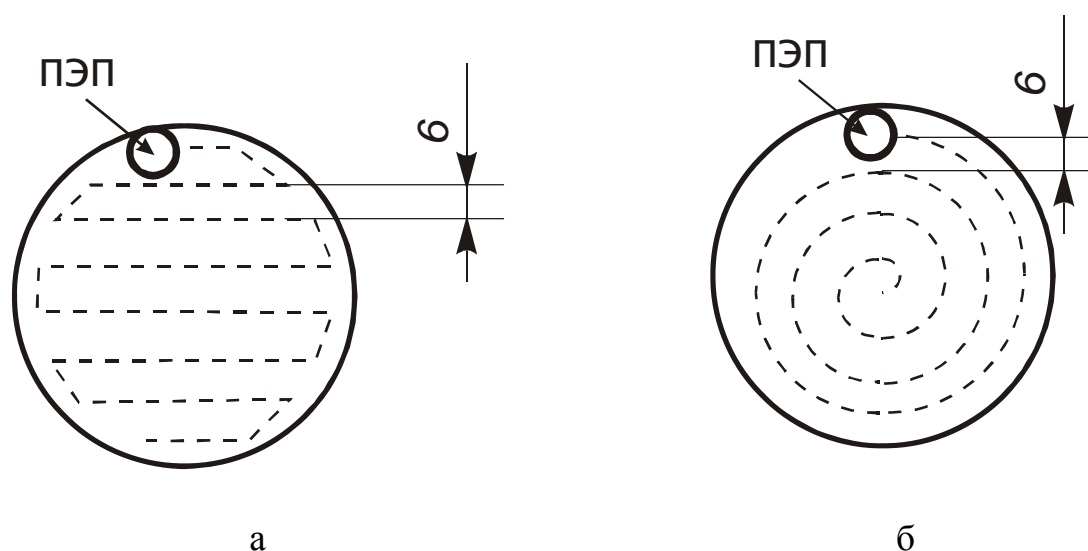
Для настройки чувствительности на уровень фиксации следует увеличить усиление (уменьшить ослабление аттенюатора) на 6 дБ, либо использовать АРД-шкалу, соответствующую уровню фиксации.

8.3 Подготовка оси к УЗК выполняется в соответствии с 5.6, а также производится нанесение контактирующей среды (минерального масла и др.).

8.4 УЗК осей выполняется последовательно с каждого торца оси при настройках, регламентированных в 8.2.2, 8.2.3, путем сканирования ПЭП по площади торца, для чего следует:

а) установить ПЭП на торец оси и провести сканирование всей площади торца по поперечно-продольной (см. рисунок 4а) или спиральной (см. рисунок 4б) траектории с шагом не более 6 мм, фиксируя положения ПЭП, в которых максимум эхо-сигнала в зоне контроля равен или превышает пороговый уровень АСД (амплитуда эхо-сигнала равна или превышает уровень фиксации).

При УЗК чистовых осей сканирование ПЭП производится только по плоским участкам торцов чистовой оси, на которых обеспечивается акустический контакт;



а – поперечно-продольная;
б – спиральная.

Рисунок 4 – Траектории перемещения ПЭП (схемы сканирования) при УЗК черновых осей на выявление внутренних дефектов

б) в случае обнаружения сигналов, превышающих уровень фиксации, измерить превышение (в дБ) максимальной амплитудой эхо-сигнала порогового уровня АСД или настроить уровень браковки, уменьшив усиление (увеличив ослабление аттенюатора) на 6 дБ, и провести повторный УЗК на участках фиксации эхо-сигналов.

8.5 Ось не соответствует требованиям приемочного УЗК, если при УЗК обнаружены внутренние дефекты, амплитуда эхо-сигналов от которых равна или превышает уровень браковки.

8.5.1 Эхо-импульсы в зонах контроля могут быть вызваны конструктивными отражателями (галтельными переходами и неровностями на цилиндрической поверхности оси). Для идентификации таких ложных эхо-сигналов следует определить координаты вызвавшего их отражателя (с учетом возможной трансформации волн) и, в случае наличия допустимых поверхностных повреждений или загрязнений, провести обработку или очистку поверхности.

9 УЗК осей на выявление внутренних дефектов продольными волнами в радиальном направлении (вариант метода А2)

9.1 УЗК чистовых осей на выявление внутренних дефектов по варианту метода А2 выполняется с использованием прямого совмещенного ПЭП П111-5,0 с номинальными значениями параметров: $f = 5,0$ МГц, $\alpha = 0^\circ$, с круглой ($2a = 6$ мм) или прямоугольной ($a_1 = 6$ мм, $a_2 = 4$ мм) пьезопластиной.

9.2 Подготовка дефектоскопа для проведения УЗК чистовых осей на выявление внутренних дефектов включает:

- а) настройку и/или проверку точности работы глубиномера;
- б) настройку параметров отображения информации (задержка и длительность развертки) и параметров временной селекции зоны контроля (задержка и длительность строба зоны контроля);
- в) настройку чувствительности.

9.2.1 Настройку и/или проверку точности работы глубиномера выполняют по СО-2 в соответствии с руководством по эксплуатации дефектоскопа.

9.2.2 Настройку задержки и длительности развертки, а также задержки и длительности строба зоны контроля производят вводом значений в мм (при настроенном глубиномере).

9.2.2.1 Значения задержки и длительности строба зоны контроля устанавливаются в технологической документации на УЗК и соответствуют зоне от 30 до $(D - 5)$ мм (D - диаметр контролируемого участка оси).

9.2.2.2 Значения задержки и длительности развертки при настройке зоны контроля должны быть не менее чем на 10 мм меньше (задержка) и на

20 мм больше (длительность) выбранных значений задержки и длительности стробов зоны контроля.

9.2.3 Настройку чувствительности выполняют с использованием ВРЧ по трем плоскодонным отражателям диаметром 5 мм, выполненным в СОП №6, СОП №7 (см. рисунок 5) и СОП №10 (см. рисунок 6) из комплекта СОП УЗ 32.08.04.000-04 на глубинах 30, 97, 189 мм.

Допускается выполнять настройку чувствительности по другим СОП, соответствующим требованиям по 5.5, в том числе с использованием АРД-диаграмм. Соответствующие АРД-диаграммы и операции настройки чувствительности должны быть регламентированы в технологической документации на УЗК.

Для настройки чувствительности на уровень браковки следует:

а) установив ПЭП на СОП №7 в положение, соответствующее максимальной амплитуде эхо-сигнала от эталонного плоскодонного отражателя диаметром 5 мм, настроить усиление (ослабление аттенюатора) таким образом, чтобы максимум эхо-сигнала достиг порогового уровня АСД;

б) установив ПЭП на СОП №10 в положение *I* (см. рисунок 6), соответствующее максимальной амплитуде эхо-сигнала от эталонного плоскодонного отражателя диаметром 5 мм, настроить органы управления ВРЧ таким образом, чтобы максимум эхо-сигнала достиг порогового уровня АСД;

в) установив ПЭП на СОП №6 в положение, соответствующее максимальной амплитуде эхо-сигнала от эталонного плоскодонного отражателя диаметром 5 мм, настроить органы управления ВРЧ таким образом, чтобы максимум эхо-сигнала достиг порогового уровня АСД;

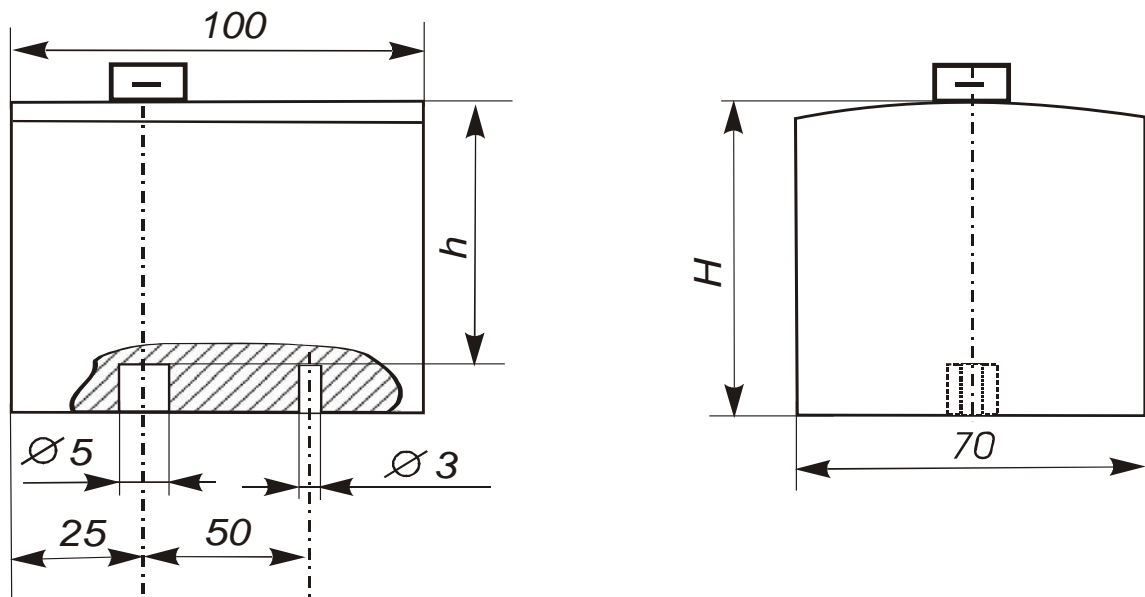
Допускается изменять последовательность установки ПЭП при настройке ВРЧ.

г) последовательно устанавливая ПЭП на СОП №7 и СОП №10 убедиться, что амплитуды эхо-сигналов от эталонных плоскодонных отражателей диаметром 5 мм не отличаются от уровня браковки более чем на 2 дБ.

Для настройки чувствительности на уровень фиксации следует:

а) установив ПЭП на СОП №10 в положение *II* (см. рисунок 6), соответствующее максимальной амплитуде эхо-сигнала от эталонного плоскодонного отражателя диаметром 3 мм, и убедившись, что эхо-сигнал от плоскодонного отражателя наблюдается отдельно от донного эхо-сигнала, увеличить усиление (уменьшить ослабление аттенюатора) таким образом, чтобы максимум эхо-сигнала достиг порогового уровня АСД;

б) записать разницу (в дБ) между уровнями браковки и фиксации.



Тип СО	H, мм	h, мм
СОП №6	107	97
СОП №7	40	30

Рисунок 5 – СОП №6 и СОП №7 из комплекта СОП УЗ 32.08.04.000-04

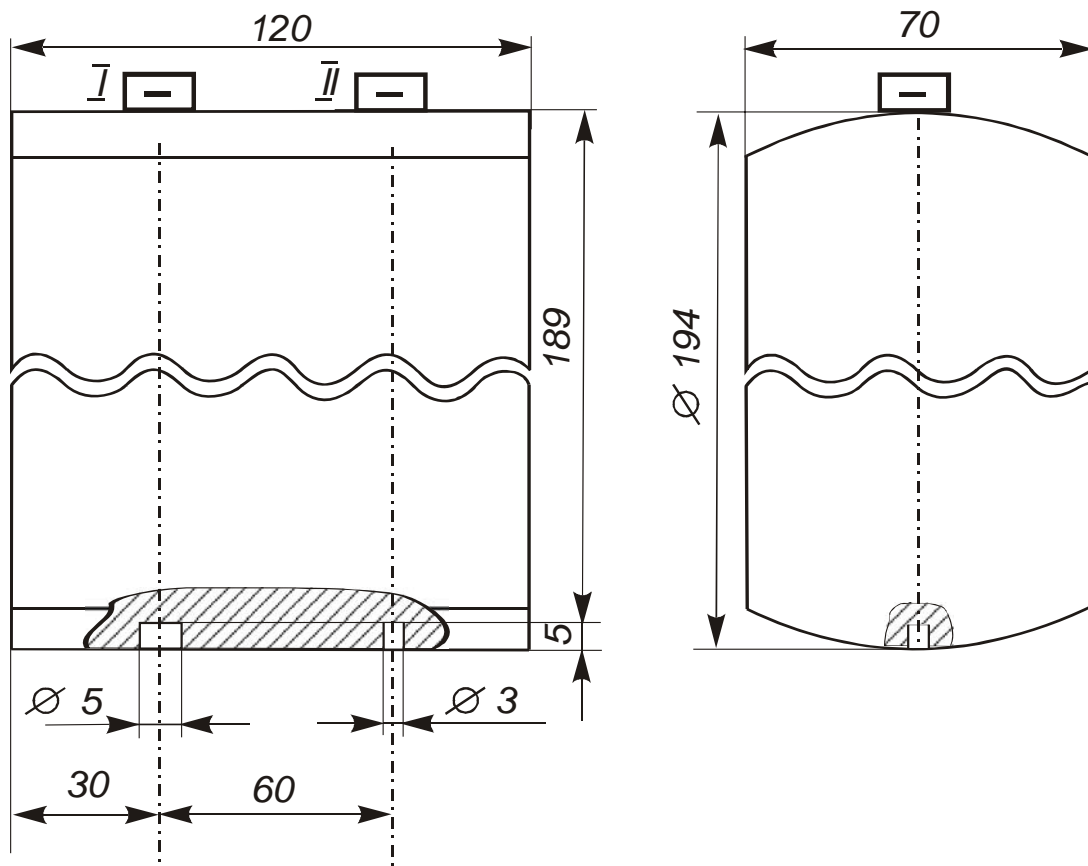


Рисунок 6 – СОП №10 из комплекта СОП УЗ 32.08.04.000-04

9.2.4 Настройка чувствительности при использовании АРД-диаграмм может быть выполнена по донному сигналу в СОП №7 из комплекта СОП УЗ 32.08.04.000-04.

Для настройки чувствительности на уровень браковки следует:

а) установить настройку ВРЧ (или АРД-шкалу), соответствующую используемой АРД-диаграмме;

б) установить ПЭП на СОП №7;

в) установить усиление (ослабление аттенюатора), при котором максимум первого донного эхо-сигнала будет соответствовать пороговому уровню АСД;

г) настроить уровень чувствительности K , увеличив усиление (уменьшив ослабление аттенюатора). Значение уровня чувствительности K определяется по соответствующей АРД-диаграмме и указывается в технологической документации на УЗК.

Для настройки чувствительности на уровень фиксации следует увеличить усиление (уменьшить ослабление аттенюатора) на 6 дБ, либо использовать АРД-шкалу, соответствующую уровню фиксации.

9.3 Подготовка оси к УЗК выполняется в соответствии с 5.6, а также производится нанесение контактирующей среды (минерального масла и др.).

9.4 УЗК чистовых осей по варианту метода А2 выполняется при настройках, регламентированных 9.2.2 и 9.2.3, последовательно для всех цилиндрических участков боковой поверхности оси, для чего следует:

а) установив ПЭП на цилиндрическую поверхность, провести сканирование по спирали (см. рисунок 7а) или вдоль образующей (см. рисунок 7б) по всей площади боковой поверхности с шагом, не превышающим 16 мм, фиксируя положения ПЭП, в которых максимум эхо-сигнала в зоне контроля равен или превышает пороговый уровень АСД, то есть амплитуда эхо-сигнала равна или превышает уровень фиксации;

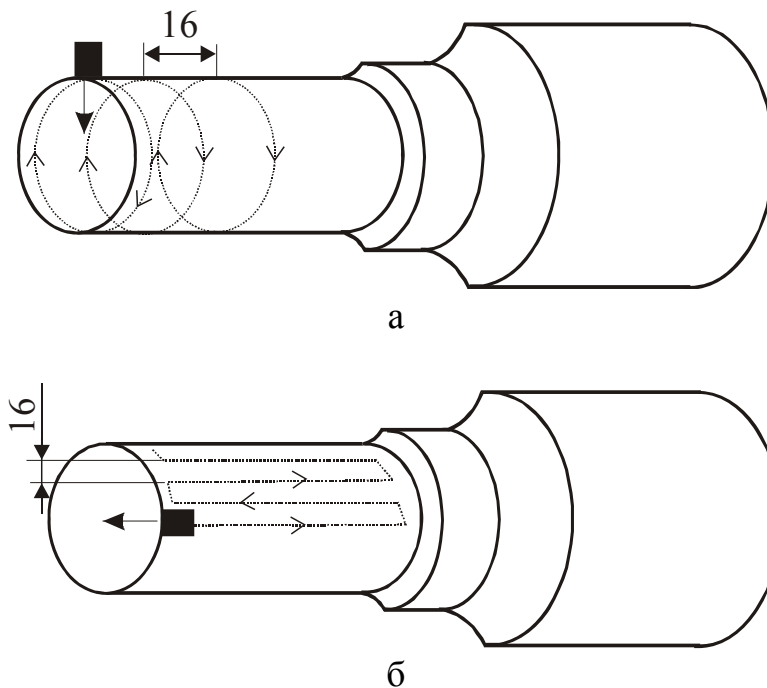
б) уменьшив усиление (увеличив ослабление аттенюатора), настроить уровень браковки, провести повторный контроль на участках фиксации эхо-сигналов;

в) в случае отсутствия сигналов, превышающих пороговый уровень АСД при уровне браковки, настроить чувствительность на уровень фиксации и измерить условные протяженности ΔL каждой из обнаруженных несплошностей, для чего:

1) установить ПЭП в положение, соответствующее максимальной амплитуде эхо-сигнала от несплошности;

2) перемещая ПЭП вдоль образующей, отметить на оси крайние положения ПЭП, при которых амплитуда эхо-сигнала достигает порогового уровня АСД;

3) измерить линейкой ΔL , как расстояние между двумя крайними положениями ПЭП;



а – спиральное сканирование;
 б – сканирование по образующей.

Рисунок 7 – Траектории перемещения ПЭП при прозвучивании с цилиндрической поверхности при УЗК шейки оси

г) в случае, если ни одно из измеренных значений ΔL не превышает 40 мм, измерить условное расстояние Δl между двумя соседними несплошностями, как расстояние между двумя ближайшими крайними положениями ПЭП при измерении ΔL соседних несплошностей.

9.5 Ось не соответствует требованиям приемочного УЗК, если при УЗК обнаружены внутренние несплошности, амплитуда эхо-сигналов от которых равна или превышает:

- а) уровень браковки или
- б) уровень фиксации при:
 - 1) условной протяженности ΔL хотя бы одного из них – более 40 мм, или
 - 2) минимальном условном расстоянии Δl между любыми двумя из них – менее 50 мм, или
 - 3) если в одной оси их обнаружено шесть или более.

10 УЗК осей на выявление внутренних дефектов поперечными волнами в осевом направлении (вариант метода А3)

10.1 УЗК чистовых осей на выявление внутренних дефектов по варианту метода АЗ выполняется с использованием наклонного совмещенного ПЭП П121-2,5-50 с номинальными значениями параметров: $f = 2,5$ МГц, $\alpha = 50^\circ$, $2a = 12$ мм.

10.2 Подготовка дефектоскопа для проведения УЗК чистовых осей на выявление внутренних дефектов включает:

- а) настройку и/или проверку точности работы глубиномера;
- б) настройку параметров отображения информации (задержка и длительность развертки) и параметров временной селекции зоны контроля (задержка и длительность строба зоны контроля);
- в) настройку чувствительности.

10.2.1 Настройку и проверку точности работы глубиномера выполняют по СО-2, СО-3 (СО-3Р) в соответствии с руководством по эксплуатации дефектоскопа.

10.2.2 Настройку задержки и длительности развертки, а также задержки и длительности строба зоны контроля производят вводом значений в мм (по глубине) для каждой зоны контроля по отдельности.

10.2.2.1 Значения задержки и длительности стробов зоны контроля устанавливаются в технологической документации на УЗК и соответствуют зонам:

- а) от 15 до $(D_{\min} - 5)$ мм при сканировании по минимальному диаметру (D_{\min});
- б) от 15 до $[0,5(D_{\max} + D_{\min}) - 5]$ мм при сканировании по максимальному диаметру (D_{\max}).

10.2.2.2 Значения задержки и длительности развертки при настройке каждой зоны контроля должны быть не менее чем на 10 мм меньше (задержка) и на 20 мм больше (длительность) выбранных значений задержки и длительности стробов для соответствующей зоны контроля.

10.2.3 Настройку чувствительности выполняют с использованием ВРЧ по трем плоскодонным отражателям диаметром 3 мм, расположенным в СОП №8 из комплекта СОП УЗ 32.08.04.000-04 (см. рисунок 8) на глубинах 15, 90, 150 мм.

Допускается выполнять настройку чувствительности по другим СОП, соответствующим требованиям 5.5 настоящего стандарта, в том числе с использованием АРД-диаграмм. Соответствующие АРД-диаграммы и операции настройки чувствительности должны быть приведены в технологической документации на УЗК.

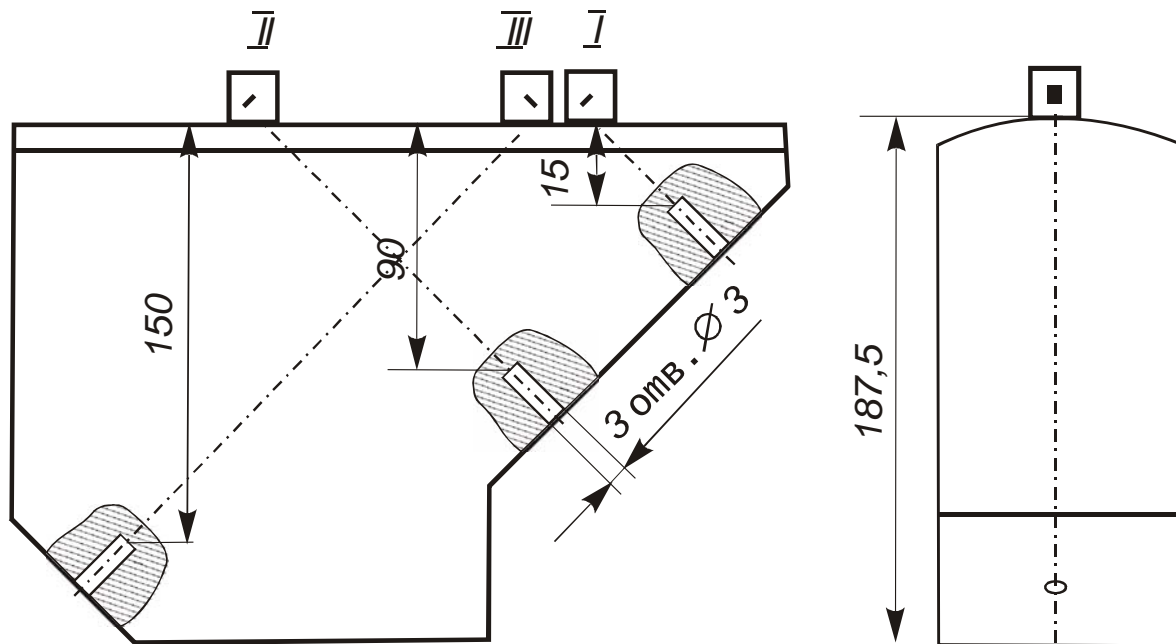


Рисунок 8 – СОП №8 из комплекта СОП УЗ 32.08.04.000-04

Для настройки чувствительности на уровень браковки следует:

а) установив ПЭП на СОП № 8 в положение *I* (см. рисунок 8), соответствующее максимальной амплитуде эхо-сигнала от эталонного плоскодонного отражателя на глубине 15 мм, настроить усиление (ослабление аттенюатора) таким образом, чтобы максимум эхо-сигнала достиг порогового уровня АСД;

б) установив ПЭП на СОП № 8 в положение *III* (см. рисунок 8), соответствующее максимальной амплитуде эхо-сигнала от эталонного плоскодонного отражателя на глубине 150 мм, настроить органы управления ВРЧ таким образом, чтобы максимум эхо-сигнала достиг порогового уровня АСД;

в) установив ПЭП на СОП № 8 в положение *II* (см. рисунок 8), соответствующее максимальной амплитуде эхо-сигнала от эталонного плоскодонного отражателя на глубине 90 мм, настроить органы управления ВРЧ таким образом, чтобы максимум эхо-сигнала достиг порогового уровня АСД;

Допускается изменять последовательность установки ПЭП при настройке ВРЧ.

г) устанавливая ПЭП на СОП №8 в положения *I* и *III* выявить отражатели и убедиться, что амплитуды эхо-сигналов не отличаются от уровня браковки более чем на 2 дБ.

Для настройки чувствительности на уровень фиксации следует увеличить усиление (уменьшить ослабление аттенюатора) на 6 дБ.

10.2.4 Настройка чувствительности при использовании АРД-диаграмм может быть выполнена по эхо-сигналу от плоскости, перпендикулярной акустической оси ПЭП, в СОП №8 из комплекта СОП УЗ 32.08.04.000-04.

Для настройки чувствительности на уровень браковки следует:

а) установить настройку ВРЧ (или АРД-шкалу), соответствующую используемой АРД-диаграмме;

б) установить ПЭП на цилиндрическую поверхность СОП соответствующего радиуса таким образом, чтобы амплитуда эхо-сигнала от плоскости на выбранной глубине была максимальна;

в) установить усиление (ослабление аттенюатора), при котором максимум эхо-сигнала от плоскости будет соответствовать пороговому уровню АСД;

г) настроить уровень чувствительности K , увеличив усиление (уменьшив ослабление аттенюатора). Значение уровня чувствительности K определяется по используемой АРД-диаграмме и указывается в технологической документации на УЗК.

Для настройки чувствительности на уровень фиксации следует увеличить усиление (уменьшить ослабление аттенюатора) на 6 дБ, либо использовать АРД-шкалу, соответствующую уровню фиксации.

10.3 Подготовить ось к проведению УЗК.

10.3.1 Подготовить ось к УЗК в соответствии с 5.6.

10.3.2 Отмерить линейкой от галтельных переходов и нанести на контролируемую ось мелом (карандашом) пределы перемещения ПЭП L'_{\min} , L'_{\max} , L''_{\min} , L''_{\max} , мм, рассчитанные по следующим формулам:

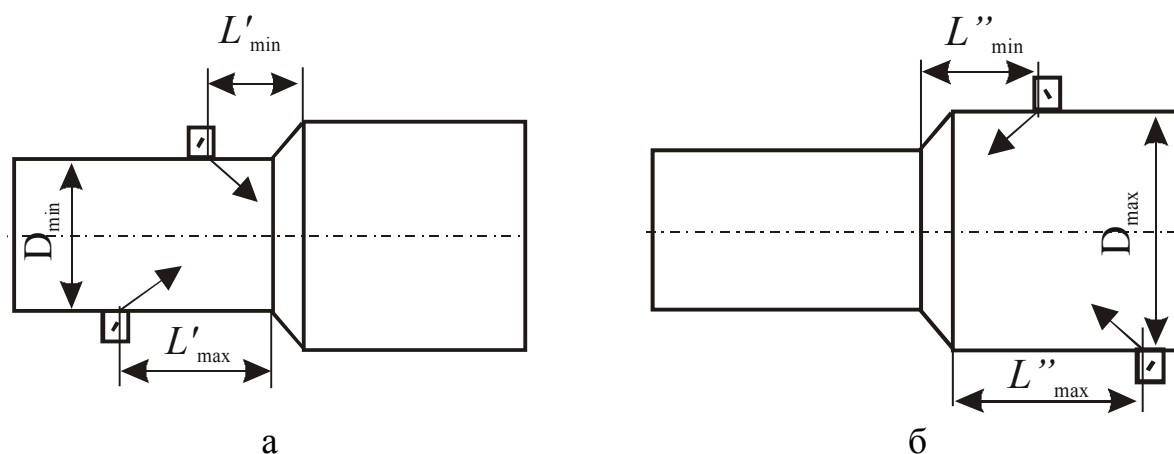
$$L'_{\min} = 0,6D_{\min}, \quad (2)$$

$$L'_{\max} = [1,2D_{\min} - 6], \quad (3)$$

$$L''_{\min} = 0,6D_{\max}, \quad (4)$$

$$L''_{\max} = [0,6(D_{\max} + D_{\min}) - 6], \quad (5)$$

где D_{\min} , D_{\max} – соответственно минимальный и максимальный диаметр контролируемой части оси (см. рисунок 9).



а – прозвучивание со стороны меньшего диаметра;
 б – прозвучивание со стороны большего диаметра.

Рисунок 9 – Пределы перемещения ПЭП при контроле поперечными волнами в осевом направлении

10.4 УЗК чистовых осей по варианту метода АЗ выполняют последовательно для каждого перехода между участками оси с различными диаметрами при настройках, регламентированных 10.2.2 и 10.2.3, путем сканирования ПЭП по цилиндрическим поверхностям оси с одной или обеих сторон от галтельного перехода, для чего следует:

а) установить ПЭП на цилиндрическую поверхность так, чтобы плоскость падения проходила через геометрическую ось оси, и провести сканирование с шагом, не превышающим 10 мм, по участкам поверхности, ограниченными пределами перемещения ПЭП, значения которых рассчитаны в соответствии с 10.3.2 настоящего стандарта и указаны в технологической документации на УЗК;

б) в случае обнаружения сигналов, превышающих уровень фиксации, измерить превышение (в дБ) максимальной амплитудой эхо-сигнала порогового уровня АСД или настроить уровень браковки, уменьшив усиление (увеличив ослабление аттенюатора) на 6 дБ, и провести повторный УЗК на участках фиксации эхо-сигналов.

Если конструкция оси не позволяет реализовать параметры сканирования, в технологической документации на УЗК дополнительно предусмотреть сканирование с противоположной стороны от галтельного перехода или, при необходимости, проведение оценки дефектного участка на уровне фиксации.

10.5 Ось не соответствует требованиям приемочного УЗК, если при УЗК обнаружены несплошности, амплитуда эхо-сигналов от которых равна или превышает уровень браковки.

11 УЗК осей поллой конструкции на выявление внутренних дефектов поперечными волнами в осевом направлении (вариант метода АЗ)

11.1 УЗК чистовых осей поллой конструкции на выявление внутренних дефектов по варианту метода АЗ выполняется с использованием наклонного совмещенного ПЭП П121-2,5-50 с номинальными значениями параметров: $f = 2,5$ МГц, $\alpha = 50^\circ$, $2a = 12$ мм.

11.2 Подготовка дефектоскопа для проведения УЗК чистовых осей на выявление внутренних дефектов включает:

- а) настройку и/или проверку точности работы глубиномера;
- б) настройку параметров отображения информации (задержка и длительность развертки) и параметров временной селекции зоны контроля (задержка и длительность строба зоны контроля);
- в) настройку чувствительности.

11.2.1 Настройку и/или проверку точности работы глубиномера выполняют по СО-2, СО-3 (СО-ЗР) в соответствии с руководством по эксплуатации дефектоскопа.

11.2.2 Настройку задержки и длительности развертки, а также задержки и длительности строба зоны контроля производят вводом значений в мм (по глубине) для каждой зоны контроля по отдельности.

11.2.2.1 Значения задержки и длительности стробов зоны контроля устанавливаются в технологической документации на УЗК и соответствуют зоне от 5 до $(D - d)$ мм, где d – внутренний диаметр оси.

11.2.2.2 Значения задержки и длительности развертки при настройке каждой зоны контроля должны быть не менее чем на 5 мм меньше (задержка) и на 10 мм больше (длительность), чем значения задержки и длительности стробов для соответствующей зоны контроля.

11.2.3 Настройку чувствительности выполняют с использованием ВРЧ по двум плоскодонным отражателям диаметром 3 мм, расположенным в СОП №8 из комплекта СОП УЗ 32.08.04.000-04 (см. рисунок 8) на глубинах 15 мм и 90 мм.

Допускается выполнять настройку чувствительности по другим СОП, соответствующим требованиям 5.5 настоящего стандарта, в том числе с использованием АРД-диаграмм. Соответствующие АРД-диаграммы и операции настройки чувствительности должны быть регламентированы в технологической документации на УЗК.

Для настройки чувствительности на уровень браковки следует:

- а) установив ПЭП на СОП № 8 в положение I (см. рисунок 8), соответствующее максимальной амплитуде эхо-сигнала от эталонного плоскодонного отражателя на глубине 15 мм, настроить усиление (ослабление аттенюатора) таким образом, чтобы максимум эхо-сигнала достиг порогового уровня АСД;

б) установив ПЭП на СОП №8 в положение *II* (см. рисунок 8), соответствующее максимальной амплитуде эхо-сигнала от эталонного плоскодонного отражателя на глубине 90 мм, настроить органы управления ВРЧ таким образом, чтобы максимум эхо-сигнала достиг порогового уровня АСД.

Допускается изменять последовательность установки ПЭП при настройке ВРЧ.

Для настройки чувствительности на уровень фиксации следует увеличить усиление (уменьшить ослабление аттенюатора) на 6 дБ.

11.2.4 Настройка чувствительности при использовании АРД-диаграмм может быть выполнена по эхо-сигналу от плоскости, перпендикулярной акустической оси ПЭП, в СОП №8 из комплекта СОП УЗ 32.08.04.000-04.

Для настройки чувствительности на уровень браковки следует:

а) установить настройку ВРЧ (или АРД-шкалу), соответствующую используемой АРД-диаграмме;

б) установить ПЭП на цилиндрическую поверхность СОП соответствующего радиуса таким образом, чтобы амплитуда эхо-сигнала от плоскости на выбранной глубине была максимальной;

в) установить усиление (ослабление аттенюатора), при котором максимум эхо-сигнала от плоскости будет соответствовать пороговому уровню АСД;

г) настроить уровень чувствительности K , увеличив усиление (уменьшив ослабление аттенюатора). Значение уровня чувствительности K определяется по используемой АРД-диаграмме и указывается в технологической документации на УЗК.

Для настройки чувствительности на уровень фиксации следует увеличить усиление (уменьшить ослабление аттенюатора) на 6 дБ, либо использовать АРД-шкалу, соответствующую уровню фиксации.

11.3 Подготовить ось к УЗК в соответствии с 5.6.

11.4 УЗК чистовых осей полый конструкции по варианту метода АЗ выполняется последовательно всех цилиндрических участков и каждого перехода между участками оси с различными диаметрами при настройках, регламентированных в 11.2.2 и 11.2.3, путем сканирования ПЭП по цилиндрическим поверхностям оси с одной или обеих сторон от галтельного перехода, для чего следует:

а) установить ПЭП на цилиндрическую поверхность так, чтобы плоскость падения проходила через геометрическую ось оси, и провести сканирование с шагом, не превышающим 5 мм, по всей площади боковой поверхности;

СТО РЖД 1.11.001—2005

б) в случае обнаружения сигналов, превышающих уровень фиксации, измерить превышение (в дБ) максимальной амплитудой эхо-сигнала порогового уровня АСД или настроить уровень браковки, уменьшив усиление (увеличив ослабление аттенюатора) на 6 дБ, и провести повторный УЗК на участках фиксации эхо-сигналов.

11.5 Ось не соответствует требованиям приемочного УЗК, если при УЗК обнаружены несплошности, амплитуда эхо-сигналов от которых равна или превышает уровень браковки.

Библиография

- [1] ПР 32.77-97 Метрологическое обеспечение. Порядок разработки, аттестации, утверждения и регистрации отраслевых стандартных образцов для неразрушающего контроля объектов железнодорожного транспорта
- [2] ПР 32.113-98 Правила сертификации персонала по неразрушающему контролю технических объектов железнодорожного транспорта
- [3] ПР 32.140-99 Метрологическое обеспечение. Стандартные образцы предприятий отрасли. Порядок разработки, аттестации, утверждения, регистрации, контроля и надзора
- [4] РД 32.144-2000 Контроль неразрушающий приемочный. Колеса цельнокатаные, бандажи и оси колесных пар подвижного состава. Технические требования
- [5] ПР 32.151-2000 Правила по аккредитации. Система аккредитации лабораторий неразрушающего контроля на федеральном железнодорожном транспорте. Правила и порядок проведения аккредитации

Директор ФГУП «Научно-исследовательский
институт мостов и дефектоскопии
Федерального агентства
железнодорожного транспорта»

В.В.Кондратов

Руководитель разработки
зав. отделом

Г.Я.Дымкин

Ответственный исполнитель
зав. лабораторией

А.В. Шевелев

СОИСПОЛНИТЕЛИ

Главный инженер ФГУП
«Производственное объединение
«Уралвагонзавод»

В.А. Андронов

Исполнители
Заместитель начальника ЦИИМ

А.Э. Иванский

Начальник лаборатории

И.В. Бочарова