



ГОСУДАРСТВЕННАЯ СИСТЕМА ОБЕСПЕЧЕНИЯ ЕДИНСТВА ИЗМЕРЕНИЙ

---

Дефектоскопы ультразвуковые  
УДС2-52 «ЗОНД-2»

МЕТОДИКА ПОВЕРКИ

---

Дата введения " \_\_\_\_ " \_\_\_\_\_ 2019 г.

Настоящая методика поверки распространяется на дефектоскопы ультразвуковые УДС2-52 «ЗОНД-2» (далее дефектоскопы), изготовленные в соответствии с Техническими условиями 3185-020-27513459-2019ТУ, и устанавливает методы и средства первичной и периодической поверки.

Интервал между поверками – 1 год.

## 1. ОПЕРАЦИИ ПОВЕРКИ

1.1. При проведении поверки должны быть выполнены операции, указанные в таблице 1.

Таблица 1 – Операции первичной и периодической поверок

Наименование операции	Номер пункта методики	Проведение операции при первичной поверке	Проведение операции при периодической поверке
Внешний осмотр	7.1	да	да
Идентификация программного обеспечения (ПО)	7.2	да	да
Опробование и определение значений пороговой условной чувствительности	7.3	да	да
Определение эффективной частоты эхоимпульса	7.4	да	да
Определение размаха и длительности периода импульсов возбуждения генератора дефектоскопа	7.5	да	да
Определение диапазона и погрешности установки коэффициента усиления приемника дефектоскопа	7.6	да	да
Проверка диапазона и определение погрешности измерений отношения амплитуд сигналов на входе приемника дефектоскопа	7.7	да	да
Определение диапазона измерений глубины залегания дефекта в стали	7.8	да	да
Определение абсолютной погрешности измерений глубины залегания дефектов в стали	7.9	да	да

1.2 Поверку средств измерений осуществляют аккредитованные в установленном порядке в области обеспечения единства измерений юридические лица и индивидуальные предприниматели.

1.3 Поверка дефектоскопа прекращается в случае получения отрицательного результата при проведении хотя бы одной из операций, а дефектоскоп признают не прошедшим поверку.

1.4 Допускается производить поверку меньшего количества измерительных каналов дефектоскопа в соответствии с заявлением владельца с обязательным указанием в свидетельстве о поверке информации об объеме проведенной поверки.

## 2. СРЕДСТВА ПОВЕРКИ

2.1 Рекомендуемые средства поверки указаны в таблице 2.

2.2 Средства, использующиеся для поверки, должны быть поверены и аттестованы в установленном порядке.

2.3 Приведенные средства поверки могут быть заменены на их аналоги, обеспечивающие определение метрологических характеристик дефектоскопа с требуемой точностью.

Таблица 2 – Средства поверки

Номер пункта методики поверки	Наименование средства измерений или вспомогательного оборудования, номер документа, регламентирующего технические требования к средству, разряд по государственной поверочной схеме и (или) метрологические и основные технические характеристики
7.4, 7.5	Осциллограф цифровой запоминающий Tektronix TDS-1002 (регистр. № 24019-06). Диапазон измерений в полосе частот от 0 до 60 МГц, погрешность $\pm 1,6\%$ , амплитуда входного напряжения от 400 мВ до 200 В, погрешность $\pm 3\%$
7.3, 7.4, 7.9	Меры СО-2 и СО-3 из комплекта контрольных образцов и вспомогательных устройств КОУ-2 (регистр. № 6612-99). Скорость продольной ультразвуковой волны ( $5900 \pm 119$ ) м/с
7.6, 7.7, 7.8	Генератор сигналов измерительный Agilent 33250A (регистр. № 22797-02). Синусоидальный сигнал частотой от 1 мГц до 80 МГц, погрешность $\pm 2 \cdot 10^{-6}$ , амплитуда от 1 мВ до 6 В, погрешность $\pm 1\%$
7.6, 7.7	Магазин затуханий МЗ-50-2 (регистр. № 6705-78). Затухание от 0 до 120 дБ, погрешность $\pm 0,025$ дБ
7.9	Комплект мер эквивалентной ультразвуковой толщины МЭТ-300 (регистр. № 51230-12) Диапазон толщин мер от 1 до 300 мм. Погрешность аттестации по эквивалентной ультразвуковой толщине $\pm(0,04+0,0025 \text{ Нэкв})$
Вспомогательные устройства	
7.5	Комплект кабелей и эквивалентов нагрузки
7.5, 7.6, 7.7	Колодка переходная
7.4, 7.5	Штатный делитель осциллографа 1:10
7.4, 7.9	Комплект преобразователей пьезоэлектрических

### 3. ТРЕБОВАНИЯ К КВАЛИФИКАЦИИ ПОВЕРИТЕЛЕЙ

3.1 К поверке прибора допускаются лица:

- прошедшие обучение в установленном порядке и аттестованные в качестве поверителей;
- изучившие нормативные документы на поверяемые приборы;
- имеющие опыт работы со средствами измерений параметров дефектоскопов ультразвуковых не менее одного года.

### 4. ТРЕБОВАНИЯ К БЕЗОПАСНОСТИ

4.1. При проведении поверки должны быть соблюдены следующие требования безопасности:

- средства поверки и поверяемые средства, а также вспомогательное оборудование должны иметь защитное заземление;
- меры безопасности при подготовке и проведении измерений должны соответствовать требованиям ГОСТ 12.2.007.0-75 ССБТ.

4.2. Установку и подключение средств поверки, поверяемых приборов, а также вспомогательного оборудования проводят при выключенном питании.

### 5. УСЛОВИЯ ПОВЕРКИ

5.1 При проведении поверки должны быть соблюдены следующие условия:

- температура окружающего воздуха, °С:  $20 \pm 5$ ;
- относительная влажность воздуха, %  $65 \pm 15$ ;
- атмосферное давление, кПа:  $100 \pm 4$ .

### 6. ПОДГОТОВКА К ПОВЕРКЕ

6.1 Поверитель должен изучить руководства по эксплуатации поверяемого прибора и используемых средств поверки.

6.2 Используемые средства поверки и поверяемый дефектоскоп должны быть заземлены (занулены) и прогреты в течение времени, указанного в руководстве по эксплуатации.

### 7. ПРОВЕДЕНИЕ ПОВЕРКИ

#### 7.1. Внешний осмотр

7.1.1 При внешнем осмотре устанавливают соответствие дефектоскопа и пьезоэлектрических преобразователей следующим требованиям:

- отсутствие механических повреждений корпуса, соединительных кабелей и электрических разъемов;
- комплектность и маркировка должны соответствовать требованиям, установленным в руководстве по эксплуатации дефектоскопа;
- наличие всех органов регулирования и коммутации на передней и задней панелях электронного блока, указанных в руководстве по эксплуатации дефектоскопа;
- наличие места для клейма или пломбы;
- контактирующая поверхность преобразователей должна быть очищена от загрязнений.

7.1.2 В случае несоответствия электронного блока дефектоскопа и пьезоэлектрических преобразователей хотя бы одному из выше указанных требований, они считаются непригодными к применению, и поверка не производится до устранения выявленных замечаний.

7.1.3 Если замечания устранить невозможно, выдается извещение о непригодности с указанием причин.

## 7.2. Идентификация программного обеспечения

7.2.1 Включить дефектоскоп согласно п. 7.3.1.

7.2.2 После загрузки операционной системы считать значение версии ПО в нижней строке дисплея.

7.2.3 Проверить идентификационные данные ПО на соответствие значениям, приведенным в таблице 3.

Таблица 3 – Идентификационные данные ПО

Идентификационные данные (признаки)	Значение
Идентификационное наименование ПО	УДС2-52
Номер версии (идентификационный номер) ПО	2.24 и выше
Цифровой идентификатор	отсутствует

7.2.4 Дефектоскоп считается прошедшим операцию поверки с положительным результатом, если идентификационные данные ПО соответствуют значениям, приведенным в таблице 3.

## 7.3. Опробование и определение значений пороговой условной чувствительности

7.3.1 Подготовить дефектоскоп к работе следующим образом:

- подключить вилку кабеля питания к сети 220 В;
- перевести тумблер «ОТКЛ» на задней панели в верхнее положение;

- нажать кнопку  на лицевой панели.

7.3.2 После появления меню «НАСТРОЙКИ» кнопкой  установить маркер напротив слова «РЕЖИМ» и нажать кнопку .

7.3.3 Кнопками ,  выбрать режим 30 и нажать кнопку .

7.3.4 Нажать кнопку  и перейти в В-табличный формат режима 30.

7.3.5 В формате В-табличный кнопками , , ,  выбрать ячейку с надписью «КАНАЛ 2, 2,5 МГц» и нажав кнопку  активизировать канал 2.

7.3.6 Нажать кнопку  и включить канал 2. Здесь и далее подключению канала соответствует появление в ячейке индикации «Вход N», где N – номер соответствующего канала. При отсутствии указанной индикации необходимо повторно нажать кнопку .

7.3.7 Выполнить требования 7.3.5-7.3.6 для каналов 1-8.

7.3.8 Нажать кнопку  и перейти в А-комбинированный формат канала 2.

7.3.9 Нажать кнопки ,  и перейти в А-табличный формат канала 2.

7.3.10 Установить кнопками , , ,  курсор в ячейку с надписью ВХОД и активизировать ее, нажав кнопку . Установить кнопками ,  ВХОД 2 и нажать кнопку .

7.3.11 Выполнить требования 7.3.8-7.3.10 для каналов 1-8, установив номер входа, соответствующий номеру канала.

7.3.12 Установить для каналов 1-8 параметры настройки приведенные на рисунке 1.

Нажать кнопку  и установить А-комбинированный формат канала 2.

7.3.13 Подключить кабель №2 с присоединенной к нему переходной колодкой к разъему «СКАНЕР» на задней панели.

7.3.14 Подключить кабелем №1 ПЭП П121-2.5-50, входящий в комплект поставки проверяемого дефектоскопа, к выходу канала №2 «2,5 МГц» и входу 2 на переходной колодке.

7.3.15 Установить в графе «α» номинальное значение угла ввода подключаемого ПЭП.

7.3.16 Установить подключенный к дефектоскопу ПЭП на предварительно смоченную контактной жидкостью поверхность меры СО-2.

7.3.17 Выявить отверстие Ø 6 мм на глубине 44 мм, совместить отметку точки ввода ПЭП на боковой стороне его корпуса с отметкой 50° на боковой стороне меры СО-2.

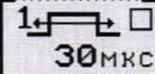
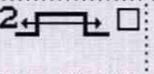
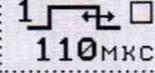
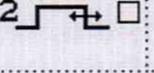
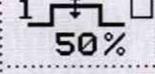
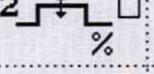
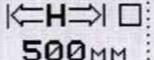
КАНАЛ 2: РЕЖИМ ПОВЕРКА		30 ПРИБОРА	
2,5 МГц			
 30 мкс	 30 мкс	<input type="checkbox"/> Вход 1А	№ ПЭП 111
 110 мкс	 110 мкс	<input checked="" type="checkbox"/>  0 мкс	С узк 3260 м/с
 50%	 %	<input checked="" type="checkbox"/>  250 мкс	α 50°
АСД1 <input type="checkbox"/> 	АСД2 <input type="checkbox"/> ВЫКЛ	<input type="checkbox"/>  0%	2Тп <input type="checkbox"/> 6,0 мкс
АРУ <input type="checkbox"/> ВЫКЛ	 500 мм	ММ <input type="checkbox"/>	ВРЧ <input type="checkbox"/> ВЫКЛ

Рисунок 1 - Параметры настройки каналов

7.3.18 Установить, изменяя численное значение усиления, вершину эхо-сигнала от отражателя на пороговый уровень срабатывания АСД1 дефектоскопа, затем, незначительно изменяя положение ПЭП на поверхности меры СО-2, добиться по экрану дефектоскопа максимальной амплитуды эхо-сигнала от отражателя. Записать значение пороговой условной чувствительности дефектоскопа, равное значению параметра усиления.

7.3.19 Откорректировать значение «2Тп» таким образом, чтобы показание глубины залегания дефекта «Н» составило 44 мм. и записать полученное значение «2Тп».

7.3.20 Прodelать операции по 7.3.14-7.3.18 для всех входящих в комплект поставки проверяемого дефектоскопа преобразователей типа П121-2.5-50.

7.3.21 Отключить кабель с преобразователем от дефектоскопа.

7.3.22 Подключить кабелем №1 ПЭП П121-2.5-40, входящий в комплект поставки проверяемого дефектоскопа, к выходу канала №2 «2,5 МГц» и входу 2 на переходной колодке.

7.3.23 Прodelать операции, аналогичные изложенным в п.п. 7.3.14-7.3.19 для всех входящих в комплект поставки проверяемого дефектоскопа преобразователей типа П121-2.5-40.

7.3.24 Активизировать канал 8 с частотой 5 МГц.

7.3.25 Подключить соединительным кабелем №2 к выходу №8 “5 МГц” и входу 8 на переходной колодке ПЭП П121–5-65, входящий в комплект поставки поверяемого дефектоскопа.

7.3.26 Прodelать операции, аналогичные изложенным в п.п. 7.3.14-7.3.18 выявляя отверстие Ø 6 мм на глубине 15 мм.

7.3.27 Откорректировать значение «2Тп» таким образом, чтобы показание глубины залегания дефекта «Н» составило 15 мм. и записать полученное значение «2Тп».

7.3.28 Прodelать операции по 7.3.25-7.3.27 для всех входящих в комплект поставки поверяемого дефектоскопа преобразователей типа П121-5-65.

7.3.29 Отключить кабель с преобразователем от дефектоскопа.

7.3.30 Активировать канал 1 с частотой 1,25МГц. Подключить соединительным кабелем №2 к выходу №1 “1,25 МГц” и входу 1 на переходной колодке ПЭП П121–1.25-90, входящий в комплект поставки поверяемого дефектоскопа.

7.3.31 Установить ПЭП на меру СО-2, совместив торцы ПЭП и меры, и выявить эхосигнал от противоположной грани меры. Установить, изменяя численное значение усиления, эхосигнал на пороговый (по срабатыванию светового сигнализатора АСД1 на лицевой панели дефектоскопа) уровень. Записать значение пороговой условной чувствительности дефектоскопа, равное значению параметра усиления.

7.3.32 Дефектоскоп считать прошедшим операцию поверки с положительным результатом, если значение пороговой условной чувствительности для всех преобразователей типа П121-2.5-50 составляет (48±8) дБ, для всех преобразователей типа П121-2.5-40 составляет (45±8) дБ, для всех преобразователей типа П111-2.5 составляет (28±8) дБ, для всех преобразователей типа П121-1.25-90 составляет (38±8) дБ, для всех преобразователей типа П121-5-65 составляет (60±8) дБ.

#### **7.4 Определение эффективной частоты эхоимпульса дефектоскопа**

7.4.1. Собрать стенд в соответствии с рисунком 1 приложения А.

7.4.2 Выполнить подготовку дефектоскопа согласно п. 7.3.

7.4.3 Установить ПЭП П121-2.5-50 на предварительно смазанную контактирующей жидкостью поверхность меры СО-3.

7.4.4 Добиться максимального размаха эхоимпульса от цилиндрической поверхности, контролируя размах по экрану осциллографа.

7.4.5 Не изменяя положение ПЭП на мере, органами управления осциллографа установить максимально возможную для наблюдения всего эхоимпульса растяжку горизонтальной развертки и измерить период высокочастотных колебаний в эхоимпульсе. Для измерения использовать высокочастотные колебания с максимальной (или близкой к максимальной) амплитудой.

7.4.6 Вычислить эффективную частоту эхоимпульса дефектоскопа по формуле

$$f_{\text{э}} = 1 / T, \text{ МГц} \quad (1)$$

где

T - измеренный период высокочастотных колебаний, мкс.

7.4.7 Активировать канал 8 с частотой 5 МГц.

7.4.8 Подключить соединительным кабелем к выходу №8 «5 МГц» и входу 8 на переходной колодке ПЭП П121–5-65, входящий в комплект поставки поверяемого дефектоскопа

7.4.9 Выполнить требования п.п. 7.4.3 – 7.4.6 для ПЭП П121-5-65.

7.4.10 Активировать канал 1 с частотой 1,25 МГц.

7.4.11 Подключить соединительным кабелем к выходу №1 «1,25 МГц» и входу 1 на переходной колодке ПЭП П121-1.25-90, входящий в комплект поставки поверяемого дефектоскопа.

7.4.12 Выполнить требования п.п. 7.4.3 – 7.4.6, устанавливая ПЭП у края плоской поверхности меры и используя отражение от ее противоположного торца.

7.4.13 Дефектоскоп считать прошедшим операцию проверки с положительным результатом, если вычисленные в п. 7.4.6 значения частоты эхоимпульса находятся в пределах  $(2,50 \pm 0,25)$  МГц для ПЭП П121-2.5-50,  $(5,0 \pm 0,5)$  МГц для ПЭП П121-5-65 и  $(1,25 \pm 0,125)$  МГц для ПЭП П121-1.25-90.

### 7.5 Определение размаха и длительности периода импульсов возбуждения генератора дефектоскопа

7.5.1 Собрать схему в соответствии с рисунком 2 приложения А.

7.5.2 Подключить к разъему «СКАНЕР» на задней панели дефектоскопа кабель №2 с присоединенной к нему переходной колодкой.

7.5.3 Подключить эквивалентную нагрузку на 2,5 МГц к выходу 2 на переходной колодке. Величина резистора R1 и конденсатора C1 выбирается из таблицы 1 приложения Б в зависимости от частоты.

7.5.4 С помощью осциллографа измерить размах импульса возбуждения на эквивалентной нагрузке и период высокочастотных колебаний в импульсе возбуждения (используя для измерения высокочастотные колебания с максимальной или близкой к максимальной амплитудой).

7.5.5 Выполнить требования п.п. 7.5.3, 7.5.4 для всех каналов на частоту 2,5 МГц (каналы 3-7).

7.5.6 Выполнить требования п.п. 7.5.3, 7.5.4 для каналов на частоту 1,25 и 5 МГц, подключая соответствующий эквивалент нагрузки к выходам соответствующего канала.

7.5.7 Дефектоскоп считать прошедшим операцию проверки с положительным результатом, если измеренный в п. 7.5.4 размах импульсов возбуждения по всем каналам находится в пределах от 320 до 480 В, период высокочастотных колебаний находится в пределах от 360 до 440 нс для каналов с частотой 2,5 МГц, от 720 до 880 нс для канала с частотой 1,25 МГц, от 180 до 220 нс для канала с частотой 5 МГц.

### 7.6 Определение диапазона и погрешности установки коэффициента усиления приемника

7.6.1 Собрать стенд согласно рисунку 3 приложения А.

7.6.2 Установить аттенюатор магазина затуханий МЗ-50-2 в положение «0дБ».

7.6.3 Установить следующие параметры генератора Agilent 33250А: триггер - внешний, режим – пачка, длительность – 1 период, частота заполнения - 2,5 МГц, задержка – 80 мкс.

7.6.4 Установить на электронном блоке дефектоскопа кнопками  ,  , УСИЛЕНИЕ значения от 0 до 120 Дб, затем установить «40 дБ». Активизировать ячейку  и установить в ней значение «40 мкс», а в ячейке  установить значение «200мкс».

7.6.5 Установить амплитуду сигнала на экране электронного блока дефектоскопа на пороговый уровень с помощью генератора Agilent 33250А, при этом значение Кд на экране должно быть Кд + 0 дБ, зафиксировать значение затухания аттенюатора МЗ-50-2 – N0, дБ.

Кнопками  и  последовательно устанавливать значение усиления электронного блока дефектоскопа Nдеф.і 1, 6, 20, 50, 70, 90, 120дБ, каждый раз доводя амплитуду сигнала по

экрану дефектоскопа при помощи аттенюатора МЗ-50-2 до порогового уровня и фиксируя показания аттенюатора  $N_{att.i}$ . Вычислить погрешность установки усиления по формуле

$$\Delta N_i = N_{def.i} - N_{att.i}, \text{ дБ} \quad (2)$$

7.6.6 Дефектоскоп считать прошедшим операцию поверки с положительным результатом, если регулировка устанавливаемого значения усиления приемника производится с дискретностью 1 дБ в диапазоне от 0 до 120 дБ, а погрешность установки коэффициента усиления, вычисленная по формуле (2) находится в пределах  $\pm 2$  дБ.

### 7.7 Проверка диапазона и определение погрешности измерений отношения амплитуды эхоимпульса к пороговому уровню дефектоскопа

7.7.1 Собрать стенд согласно рисунку 3 приложения А.

7.7.2 В А-табличном формате канала кнопками , , ,  установить маркер в ячейку АСД и нажать кнопку .

7.7.3 Кнопкой  установить режим работы АСД по принижению эхосигналом порогового уровня и нажать кнопку .

7.7.4 Установить аттенюатор магазина затуханий МЗ-50-2 в положение «20 дБ».

7.7.5 Установить следующие параметры генератора Agilent 33250А: триггер - внешний, режим – пачка, длительность – 1 период, частота заполнения - 2,5 МГц, задержка – 80 мкс.

7.7.6 Установить на электронном блоке дефектоскопа кнопками , , УСИЛЕНИЕ значения от 0 до 120 дБ, затем установить «40 дБ». Активизировать ячейку  и установить в ней значение «40 мкс», а в ячейке  установить значение «200мкс».

7.7.7 Установить амплитуду сигнала на экране электронного блока дефектоскопа на пороговый уровень с помощью генератора Agilent 33250А.

7.7.8 Увеличить ослабление аттенюатора на 1 дБ. Зафиксировать показание Кд отношения занижения эхо-сигналом порогового уровня. Вычислить погрешность измерения отношения занижения по формуле:

$$\Delta K_i = (N_{att} i - 20) + K_d i, \text{ дБ} \quad (3),$$

где  $N_{att} i$  – значение ослабления аттенюатора, дБ

$K_d i$  – показание на экране дефектоскопа, дБ

7.7.9 Увеличить последовательно ослабление аттенюатора на 3, 6, 12, 18, 20 дБ и вычислить по формуле (3) значения погрешностей измерений коэффициента занижения.

7.7.10 Установить ослабление аттенюатора 40 дБ и режим срабатывания АСД по превышению сигналом порогового уровня.

7.7.11 Изменяя амплитуду генератора, установить на экране индикатора амплитуду сигнала на пороговый уровень.

7.7.12 Уменьшить ослабление аттенюатора на 1 дБ и вычислить погрешность измерения коэффициента превышения по формуле:

$$\Delta K_i = (40 - N_{att} i) - K_d i, \text{ дБ} \quad (4),$$

где  $N_{att\ i}$  – значение ослабления аттенюатора, дБ  
 $Kд\ i$  – показание на экране дефектоскопа

7.7.13 Уменьшить последовательно ослабление аттенюатора на 3, 6, 12, 20, 21, 30, 40 дБ и вычислить по формуле (4) погрешность измерения коэффициента превышения  $Kд$ .

7.7.14 Дефектоскоп считать прошедшим операцию поверки с положительным результатом, если диапазон измерения отношения амплитуды эхоимпульса к пороговому уровню дефектоскопа соответствует от  $-20$  до  $+40$  дБ, погрешности по п.п. 7.7.8 и 7.7.12 не превышают  $\pm 2$  дБ в диапазоне от  $-20$  до  $+20$  дБ и  $\pm 4$  дБ в диапазоне от 21 до 40 дБ, а дискретность измерения составляет 1 дБ.

### 7.8 Определение диапазона измерений глубины залегания дефекта в стали

7.8.1 Собрать стенд согласно рисунку 3 приложения А.

7.8.2 Установить следующие параметры генератора Agilent 33250A: триггер - внешний, режим – пачка, длительность – 1 период, частота заполнения - 2,5 МГц, задержка – 1 мкс.

7.8.3 Нажать кнопку  и затем кнопку  электронного блока дефектоскопа, перейдя в А-табличный формат канала 2. Установить кнопками , , ,  курсор в ячейку **ММ**. Активизировать ячейку **ММ**, нажав кнопку .

7.8.4 Активизировать ячейку **α**, установить в ней значение «0°».

7.8.5 Активизировать ячейку **С узк** и установить в ней значение «6000 м/с».

7.8.6 Активизировать ячейку **2Тп** и установить в ней значение равное «1,0 мкс».

7.8.7 Активизировать ячейку  и установить в ней значение «0 мм». Активизировать ячейку  и установить в ней значение «1620 мм». Активизировать ячейку  и установить в ней значение «0 мкс». Активизировать ячейку  и установить в ней значение «1615 мкс».

7.8.8 Перейти в А-комбинированный формат, нажав кнопку .

7.8.9 Установить с помощью кнопок ,  **УСИЛЕНИЕ** сигнал в строке 1 равный  $Kд + 4$  дБ по экрану электронного блока дефектоскопа.

7.8.10 Установить параметр **2Тп** таким образом, чтобы измеренное значение глубины залегания дефекта  $H\ i$  составляло 3 мм.

7.8.11 Установить последовательно задержку генератора Agilent 33250A: 10, 20, 50, 100, 500, 1000, 1500 мкс. Зафиксировать значения  $H\ i$  по экрану электронного блока дефектоскопа.

7.8.12 Для каждого из устанавливаемых значений задержки  $T_{уст}$  вычислить соответствующее значение глубины по стали  $H\ i$  по формуле:

$$H\ i = 3 \cdot T_{уст\ i}, \text{ мм} \quad (5)$$

где  $T_{уст\ i}$  – установленное значение задержки, мкс

7.8.13 Вычислить погрешность измерений глубины залегания дефекта  $\Delta H\ i$  по формуле:

$$\Delta H\ i = H_{изм\ i} - H\ i, \text{ мм} \quad (6)$$

где  $H_{изм\ i}$  – показание дефектоскопа, мм

7.8.14 Дефектоскоп считать прошедшим операцию поверки с положительным результатом, если диапазон измерений глубины залегания дефекта в стали соответствует значениям от 3 до 4500 мм, а абсолютные погрешности  $\Delta N_i$  находятся в пределах допустимых значений, вычисленных по формуле  $\pm(1+0,02N_i)$  мм.

### 7.9 Определение абсолютной погрешности измерения глубины залегания дефектов в стали

7.9.1 Подключить кабелем №1 ПЭП П111-2.5, входящий в комплект поставки проверяемого дефектоскопа, к выходу канала №2 "2,5 МГц" и входу 2 на переходной колодке

7.9.2 Активизировать ячейку **С узк** и установить в ней значение «6080 м/с».

7.9.3 Активизировать ячейку  и установить в ней значение «350 мм». Активизировать ячейку  и установить в ней значение «0 мкс». Активизировать ячейку  и установить в ней значение «300 мм».

7.9.4 Получить сигнал от меры номиналом 20 мм.

7.9.5 Установить с помощью кнопок  ,  **УСИЛЕНИЕ** сигнал в строке 1 равный  $K_d + 4$ дБ по экрану электронного блока дефектоскопа

7.9.6 Установить параметр **2Тп** таким образом, чтобы измеренное значение глубины залегания дефекта  $H$  составляло 20 мм.

7.9.7 Получить последовательно сигналы от мер МЭТ-300 номиналом: 10, 50, 100, 200, 300 мм. Зафиксировать значения  $N_i$  по экрану электронного блока дефектоскопа.

7.9.8 Подключить кабелем №1 ПЭП П121-2.5-50, входящий в комплект поставки проверяемого дефектоскопа, к выходу канала №2 "2,5 МГц" и входу 2 на переходной колодке

7.9.9 Активизировать ячейку **С узк** и установить в ней значение «3260 м/с».

7.9.10 Установить значение «**2Тп**» для подключаемого ПЭП, полученное в п.7.3.

7.9.11 Установить в графе « $\alpha$ » номинальное значение угла ввода подключаемого ПЭП.

7.9.12 Установить подключенный к дефектоскопу ПЭП на предварительно смоченную контактной жидкостью поверхность меры СО-2.

7.9.13 Выявить отверстие  $\varnothing 6$  мм на глубине 44 мм, совместить отметку точки ввода ПЭП на боковой стороне его корпуса с отметкой  $50^\circ$  на боковой стороне меры СО-2.

7.9.14 Зафиксировать значение  $N_i$  по экрану электронного блока дефектоскопа.

7.9.15 Повторить п.п. 7.9.10 – 7.9.14 для ПЭП типа П121-2.5-40.

7.9.16 Подключить соединительным кабелем №2 к выходу №8 "5 МГц" и входу 8 на переходной колодке ПЭП П121-5-65, входящий в комплект поставки проверяемого дефектоскопа.

7.9.17 Повторить п.п 7.9.10-7.9.12.

7.9.18 Выявить отверстие  $\varnothing 6$  мм на глубине 15 мм., зафиксировать значение  $N_i$  по экрану электронного блока дефектоскопа.

7.9.19 Для каждой из значений толщины  $N_i$  вычислить абсолютную погрешность измерений глубины залегания дефекта  $\Delta N_i$  по формуле:

$$\Delta N_i = N_i - N_{ном i}, \text{ мм} \quad (7)$$

где

$N_i$  - измеренное значение глубины залегания дефекта, мм;

$N_{ном i}$  – номинальное значение толщины меры, мм

7.9.20 Дефектоскоп считать прошедшим операцию поверки с положительным результатом, если абсолютные погрешности измерений глубины залегания дефекта  $\Delta N_i$  для всех ПЭП типа П111-2,5, входящих в комплект дефектоскопа находятся в пределах допустимых значений, вычисленных по формуле  $\pm(1+0,02N_i)$  мм.

## 8. ОФОРМЛЕНИЕ РЕЗУЛЬТАТОВ ПОВЕРКИ

8.1. При выполнении операций поверки оформляются протоколы по произвольной форме.

8.2. Положительные результаты поверки удостоверяются знаком поверки и свидетельством о поверке, или записью в паспорте СИ, заверяемой подписью поверителя и знаком поверки в соответствии с Приказом Минпромторга России от 02.07.2015 № 1815. Знак поверки наносится при первичной поверке в паспорт дефектоскопа в виде клейма и на блок электронный в виде наклейки, а при периодической поверке на свидетельство о поверке в виде клейма и на блок электронный в виде наклейки.

8.3. Отрицательные результаты поверки оформляются путем выдачи «Извещения о непригодности» в соответствии с Приказом Минпромторга России от 02.07.2015 N 1815.

Начальник отдела № 433

В.П. Лукьянов

Инженер по метрологии 1 категории  
отдела № 433

А.Л. Семенов

### СХЕМЫ СТЕНДОВ ДЛЯ ПОВЕРКИ ДЕФЕКТОСКОПА

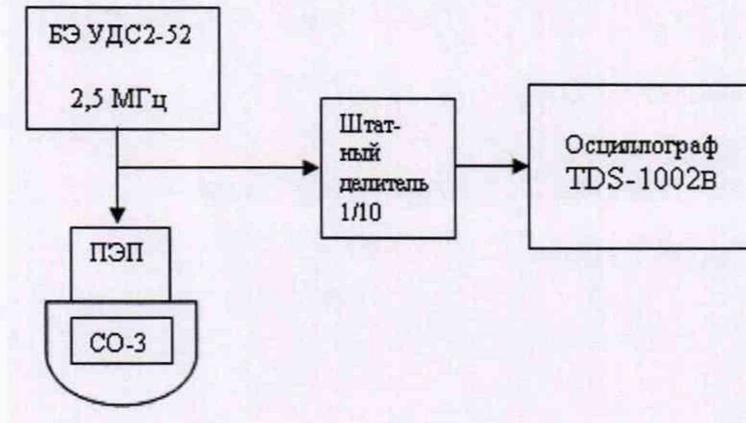


Рисунок 1 - Стенд для измерения частоты дефектоскопа



Рисунок 2 - Стенд для измерения параметров импульса возбуждения

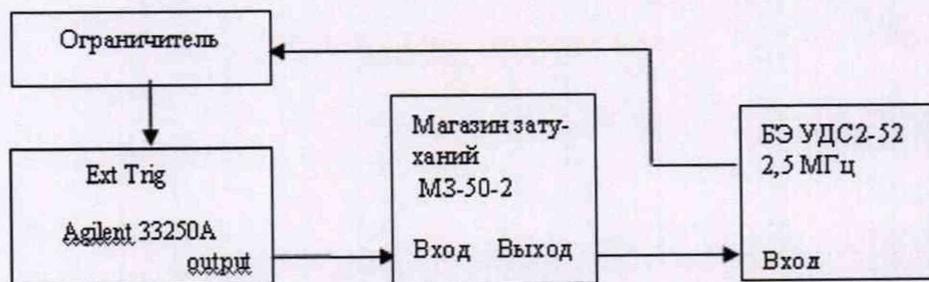
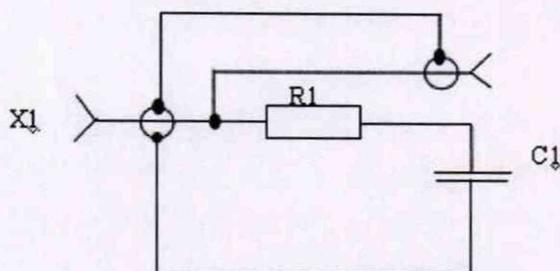


Рисунок 3 - Стенд для измерения параметров затухания и времени

### ЭКВИВАЛЕНТЫ НАГРУЗКИ ДЛЯ ИЗМЕРЕНИЯ ПАРАМЕТРОВ ИМПУЛЬСА ВОЗБУЖДЕНИЯ ГЕНЕРАТОРА ДЕФЕКТОСКОПА



X1 – разъем  
R1 – резистор МЛТ-0,5-XX  $\Omega \pm 5\%$   
C1 – конденсатор К 31-11-500 В,  
XXXX пФ  $\pm 5\%$

Рисунок 1 - Эквиваленты нагрузки для измерения параметров импульса возбуждения

Таблица 1

Частота, МГц	R1, $\Omega$	C1, пФ
1,25	24	1800
2,5	16	1500
5	10	1000