

ООО «НПП «ПРОМПРИБОР»

ДЕФЕКТОСКОП УЛЬТРАЗВУКОВОЙ  
УД 4-76

Руководство по эксплуатации  
УД4-76.76005454.04.01.06РЭ



ш.р. 32724-06

СОГЛАСОВАНО

Раздел 14 «Методика поверки»

Руководитель ЦИ СИ ФГУП «ВНИИМС»

В. Н. Яншин

2006 г.



Москва 2006

## 14 МЕТОДИЧЕСКИЕ УКАЗАНИЯ ПО ПОВЕРКЕ (КАЛИБРОВКЕ)

Настоящие методические указания распространяются на дефектоскоп ультразвуковой УД 4-76 и устанавливают методику его первичной и периодической поверки (калибровки).

Дефектоскоп поверяется с ПЭП, применяемыми потребителем.

Первичную поверку (калибровку) дефектоскопа проводят после его изготовления.

Периодическую поверку (калибровку) дефектоскопа следует проводить не реже одного раза в год.

### 14.1 Средства поверки (калибровки)

При проведении поверки (калибровки) должны применяться средства поверки с характеристиками, указанными в таблице 4. Допускается при поверке (калибровке) использовать другие средства, имеющие аналогичные характеристики и погрешности не хуже приведенных в таблице 4.

Используемые средства измерений должны быть поверены в установленном порядке.

Таблица 4

Наименование	Нормативно-технические данные	Примеч.
1	2	3
Осциллограф универсальный С1-99	Диапазон частот от 10 Гц до 50 МГц. Амплитуда исследуемых сигналов с делителем до 300 В. Погрешность $\pm 5\%$	
Тестер ультразвуковой УЗТ-1	Диапазон затуханий от 0 до 101 дБ Степень ослабления 0,1 дБ. Диапазон частот от 0 до 10 МГц. Погрешность $\pm (0,1 + 0,0075N)$ дБ, где N – значение устанавливаемого ослабления, дБ	
Преобразователь П111-2,5-К12-004	Частота 2,5 МГц	
Преобразователь П111-5-К12-004	Частота 5 МГц	
Преобразователь П112-2,5-12/2-Т-004	Частота 2,5 МГц	
Преобразователь П112-5-10/2-Т-004	Частота 5 МГц	
Преобразователь П112-10-6/2-Т-004	Частота 10 МГц	
Преобразователь П121-2,5-50-М-004	Частота 2,5 МГц	
Резистор С2-10 ОЖО.467.072 ТУ	С2-10-0,25-51 Ом $\pm 0,5\%$ .	
Комплект КОУ-2 ТУ № 25-06.1847-78 (ГОСТ 14782-86)	Образцы СО-1, СО-2, СО-3	
Комплект мер толщины КМТ-176.М-1	Толщины от 0,5 до 300 мм, материал: сталь 40Х13	

14.2 Поверка (калибровка) дефектоскопа проводится организациями, получившими в установленном порядке право проведения данных работ.

### 14.3 Условия поверки (калибровки) и подготовка к ней

14.3.1 При проведении поверки (калибровки) должны соблюдаться следующие условия:

- температура окружающей среды  $(20 \pm 5)$  °С;
- относительная влажность  $(65 \pm 15)$  %;
- атмосферное давление  $(100 \pm 4)$  кПа;
- питание от сети переменного тока -  $220 \text{ В} \pm 2\%$ ;
- максимальный коэффициент гармоник в сети переменного тока не более 5 %;
- частота в сети переменного тока  $(50 \pm 0,5)$  Гц.

Перед началом поверки (калибровки) дефектоскоп должен быть выдержан в этих условиях не менее 8 часов.

14.3.2 Перед проведением поверки (калибровки) средства поверки и поверяемый дефектоскоп подготавливают к работе в соответствии с их эксплуатационными документами.

#### **14.4 Операции поверки (калибровки)**

При поверке (калибровке) дефектоскопа выполняются операции, указанные в таблице 5.

Таблица 5

Операции поверки	Пункт методики поверки
1 Внешний осмотр	14.5.1
2 Проверка работоспособности	14.5.2
3 Проверка отклонения от номинальных значений амплитуды и длительности зондирующих импульсов генератора	14.5.3
4 Проверка динамического диапазона сигналов, наблюдаемых на экране	14.5.4
5 Проверка условной чувствительности дефектоскопа с ПЭП	14.5.5
6 Проверка основной абсолютной погрешности при измерении отношения амплитуд сигналов от дефектов	14.5.6
7 Проверка диапазона и основной абсолютной погрешности измерений глубины и координат залегания дефекта	14.5.7
8 Проверка диапазона и основной абсолютной погрешности измерений толщины	14.5.8
9 Проверка относительной погрешности измерений эквивалентного размера отражателя	14.5.9

#### **14.5 Проведение поверки**

##### **14.5.1 Внешний осмотр**

При проведении внешнего осмотра должно быть установлено соответствие дефектоскопа следующим требованиям:

- комплектность согласно раздела 11 руководства по эксплуатации УД4-76.76005454.04.01.06РЭ;
- отсутствие явных механических повреждений дефектоскопа и его составных частей;
- отсутствие внутри дефектоскопа посторонних предметов, обнаруживаемых при его наклонах;
- наличие маркировки дефектоскопа и пломб.

##### **14.5.2 Проверка работоспособности**

При проверке работоспособности убедиться в возможности осуществления и функционирования всех операций и режимов работы, указанных в разделах 6, 7 настоящего руководства по эксплуатации.

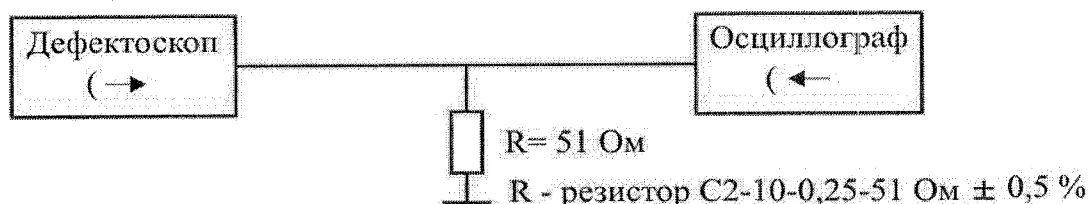
##### **14.5.3 Проверка отклонения от номинальных значений амплитуды и длительности зондирующих импульсов**

14.5.3.1 Подготовить дефектоскоп к работе согласно раздела 6 настоящего

руководства по эксплуатации.

14.5.3.2 Установить в меню «Генератор» в пункте «Амплитуда» максимальную мощность зондирующего импульса, а в пункте «Частота ПЭП» меню «ПЭП» установить частоту «0-20» МГц.

14.5.3.3 Собрать схему в соответствии с рисунком 35.



*Примечание* - Нагрузочное сопротивление  $R=51$  Ом должно устанавливаться непосредственно на выходной разъем дефектоскопа.

**Рисунок 35**

14.5.3.4 Измерить осциллографом амплитуду зондирующего импульса, его длительность на уровне половины амплитуды сигнала и длительность переднего фронта на уровне от 10 до 90 % амплитуды сигнала.

14.5.3.5 Установить в меню «Генератор» в пункте «Амплитуда» минимальную мощность зондирующего импульса и повторить измерения по методике п. 14.5.3.4.

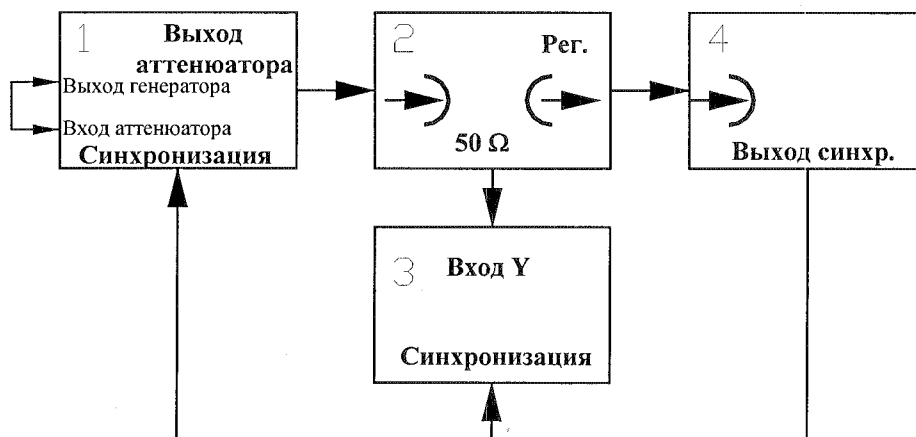
14.5.3.6 Амплитуда зондирующего импульса должна быть не менее 200 В для режима максимальной мощности и не менее 20 В для режима минимальной мощности зондирующего импульса. Длительность зондирующего импульса на уровне половины амплитуды должна быть в пределах  $t_3 = (80 \pm 20)$  нс. Длительность переднего фронта зондирующего импульса должна быть не более 20 нс.

#### 14.5.4 Проверка динамического диапазона сигналов, наблюдаемых на экране

14.5.4.1 Подготовить дефектоскоп к работе согласно раздела 6 настоящего руководства по эксплуатации.

14.5.4.2 Собрать схему согласно рисунка 36.

*Примечание* – Выходом синхронизации дефектоскопа служит разъем «Синхр.», расположенный на верхней панели дефектоскопа, к которому подключается специальный кабель синхронизации (поставляется по отдельному заказу).



- 1 Тестер ультразвуковой УЗТ-1;
- 2 Нагрузка согласующая регулируемая (входит в комплект поставки тестера);
- 3 Осциллограф;
- 4 Дефектоскоп.

**Рисунок 36**

14.5.4.3 Подготовить ультразвуковой тестер УЗТ-1 к работе установив органы управления тестера в следующие положения:

- ✓ Переключатель РЕЖИМ – в положение 2;
- ✓ Переключатель ЧАСТОТА – в положение «2,5 МГц»;
- ✓ Переключатель ЗАДЕРЖКА – в положение «2»;
- ✓ Переключатель СИНХРОНИЗАЦИЯ – в положение «Внешняя»;
- ✓ Регуляторы АМПЛИТУДА, ЗАДЕРЖКА – в крайнее правое положение.

Ввести на магазине затуханий тестера ослабление сигнала на 6,9 дБ.

14.5.4.4 Подключить к тестеру сетевой блок питания. Включить тестер включением блока питания в сеть 220 В.

14.5.4.5 Согласовать аттенюатор с входом дефектоскопа. (Для правильного отсчета входного напряжения на приемнике дефектоскопа аттенюатор необходимо нагрузить на сопротивление 50 Ом, причем это согласующее сопротивление должно быть включено на конце кабеля со стороны входа приемника дефектоскопа. Сопротивление согласующей нагрузки вместе с входным сопротивлением приемника дефектоскопа должно составлять 50 Ом).

Подключить осциллограф и наблюдать на экране радиоимпульсы при различных положениях тумблера НАГРУЗКА согласующей регулируемой нагрузки. Вращением ручки НАГРУЗКА добиться одинаковой амплитуды радиоимпульсов при различных положениях тумблера НАГРУЗКА. Дальнейшие работы проводить при положении РЕГ тумблера НАГРУЗКА.

14.5.4.6 Установить на дефектоскопе следующие значения параметров контроля:

- ✓ Режим отображения сигнала – двухполупериодный;
- ✓ Сигнализация дефекта – АСД: 1;
- ✓ Диапазон развертки – 100 мм;
- ✓ Задержка развертки – 0 мм;
- ✓ Скорость УЗК – 6000 м/с;
- ✓ Частота повторения ЗИ – 500 Гц;
- ✓ Усиление – 50 дБ;
- ✓ Частота ПЭП- 2,5 МГц;
- ✓ Отсечка – 0 %;
- ✓ Режим измерения первого строба - «Порог»: «пик».

В меню «Строб1» дефектоскопа установить срабатывание сигнализации по первому стробу (АСД: 1).

14.5.4.7 Установить затухание аттенюатора 26,9 дБ. Регулятором ЗАДЕРЖКА ПЛАВНО тестера установить сигнал на экране дефектоскопа на середину экрана, а регулятором АМПЛИТУДА установить амплитуду наблюдаемого сигнала на уровень от 95 % до 99 % экрана.

14.5.4.8 Застробировать наблюдаемый на экране сигнал первым стробом. Установить следующие значения уровней строба:

- браковочный уровень строба - 100 % экрана дефектоскопа;
- контрольный уровень –10 % экрана дефектоскопа;
- поисковый уровень – предельное нижнее значение.

Срабатывание сигнализации АСД для первого строба по превышению сигналом уровня строба (+). Длительность строба установить минимальную, но с условием, что весь сигнал находится внутри строба. Включить электронную лупу дефектоскопа.

14.5.4.9 Переключателем ОСЛАБЛЕНИЕ шкалы 0-1 (дБ) тестера установить сигнал до уровня 100 % экрана дефектоскопа (контролировать визуально и по срабатыванию сигнализации АСД по браковочному уровню измерительного строба – загоранию левого красного индикатора АСД на передней панели дефектоскопа).

Снять показания введенного затухания  $N_0$ .

14.5.4.10 Переключателем ОСЛАБЛЕНИЕ шкалы 0-60 (дБ) тестера ввести такое ослабление сигнала, чтобы наблюдаемый на экране дефектоскопа сигнал достигал 10 % экрана дефектоскопа (контролировать визуально и по срабатыванию сигнализации АСД по контрольному уровню – загоранию левого синего индикатора АСД на передней панели дефектоскопа).

Снять показания введенного затухания  $N_{20}$ .

14.5.4.11 Рассчитать значение динамического диапазона сигналов, наблюдаемых на экране дефектоскопа:

$$\Delta_N = N_{20} - N_0, \text{ дБ} \quad (10)$$

Рассчитанное значение  $\Delta_N$  должно равняться  $(20 \pm 1)$  дБ.

### 14.5.5 Проверка условной чувствительности дефектоскопа с ПЭП

14.5.5.1 Подготовить дефектоскоп к работе согласно раздела 6 настоящего руководства по эксплуатации, при этом отключить параметры "Отсечка", "Задержка". Установить зону контроля для прямых преобразователей на 10 % превышающую значение диапазона контроля. Скорость УЗК установить в соответствии с паспортом на стандартный образец. Угол ввода установить равным углу, указанному на ПЭП. Частота следования зондирующих импульсов - 500 Гц.

14.5.5.2 Установить ПЭП на соответствующий (согласно таблице 1) стандартный образец через слой контактной смазки и получить эхо-сигнал от ближнего отражателя.

Довести эхо-сигнал клавишами регулировки усиления до стандартного уровня (половина высоты экрана). Застробировать эхо-сигнал от ближнего отражателя первым измерительным стробом. Снять отсчет условной чувствительности в дБ ( $N_{\text{бл}}$ ). Он должен быть не более величины, указанной в таблице 1.

14.5.5.3 Установить ПЭП на соответствующий стандартный образец (согласно таблицы 1) через слой контактной смазки и получить эхо-сигнал от дальнего отражателя и застробировать его первым измерительным стробом. Довести эхо-сигнал клавишами регулировки усиления до стандартного уровня. Снять отсчет условной чувствительности в дБ ( $N_{\text{дл}}$ ). Он должен быть не более величины, указанной в таблице 1.

14.5.5.4 Установить ПЭП на соответствующий (согласно таблицы 1) стандартный образец через слой контактной смазки и получить эхо-сигнал от дальнего отражателя.

Довести эхо-сигнал клавишами регулировки усиления до стандартного уровня. Снять ПЭП с образца, очистить его рабочую поверхность от контактной смазки и клавишами регулировки усиления довести уровень шумов в зоне наблюдаемого сигнала до стандартного уровня. Снять отсчет в дБ ( $N_{\text{ш}}$ ) и вычислить отношение сигнал/шум по формуле:

$$N_{\text{с-ш}} = N_{\text{ш}} - N_{\text{дл}} \quad (11)$$

Отношение сигнал/шум должно быть не менее величины, указанной в таблице 1.

### 14.5.6 Проверка основной абсолютной погрешности при измерении отношения амплитуд сигналов от дефектов

14.5.6.1 Собрать схему согласно рисунка 36.

14.5.6.2 Подготовить тестер к работе в соответствии с п. 14.5.4.3 установив частоту 0,6 МГц и начальное вводимое затухание  $N_{20} = 4$  дБ. Согласовать аттенуатор тестера с входом дефектоскопа по методике п. 14.5.4.5.

14.5.6.3 Установить на дефектоскопе следующие значения параметров контроля:

- ✓ Режим отображения сигнала – двухполупериодный;
- ✓ Диапазон развертки – 100 мм;
- ✓ Задержка развертки – 0 мм;

- ✓ Скорость УЗК – 6000 м/с;
- ✓ Частота повторения ЗИ – 500 Гц;
- ✓ Усиление – 20 дБ;
- ✓ Отсечка – 0 %;
- ✓ Режим измерения первого строга - «Порог»: «пик»;
- ✓ Частота ПЭП- 0,4 МГц.

14.5.6.4 Регулятором ЗАДЕРЖКА тестера установить сигнал на экране дефектоскопа на середину экрана, а регулятором АМПЛИТУДА установить амплитуду наблюдаемого сигнала на стандартный уровень (50 % экрана). В случае невозможности установить амплитуду сигнала на стандартный уровень уменьшить начальное вводимое затухание N<sub>20</sub>.

14.5.6.5 Застробировать сигнал на экране дефектоскопа первым измерительным стробом. Браковочный уровень строга установить на середину экрана. Включить режим электронной лупы. Контролировать установку сигнала по п. 14.5.6.4 срабатыванием АСД по браковочному уровню строга – загоранию левого красного индикатора АСД на передней панели дефектоскопа, для этого регулятором ОСЛАБЛЕНИЕ УЗ тестера диапазона 0-1 (дБ) добиться четкого срабатывания АСД и принять полученное затухание за N<sub>20</sub>.

14.5.6.6 Увеличить усиление дефектоскопа на 10 дБ. Затем, вводя затухание в аттенюаторе, вернуть сигнал на стандартный уровень. Снять показание N<sub>30</sub>.

*Примечание* – Контролировать положение сигнала на стандартном уровне срабатыванием АСД по браковочному уровню строга - загоранию левого красного индикатора АСД на передней панели дефектоскопа.

Рассчитать погрешность по формуле:

$$\Delta N_{30} = (N_{30} - N_{20}) - 10 \text{ дБ.} \quad (12)$$

14.5.6.7 Повторить пункт 14.5.6.6 для положений регулятора "УСИЛЕНИЕ" дефектоскопа, равных 40, 50, 60, 70, 80 дБ.

Рассчитать  $\Delta N_{i0} = (N_{i0} - N_{(i-1)0}) - 10 \text{ дБ}$ , где  $i = 4 \dots 8$ . (13)

Рассчитать  $\Delta N = (N_{80} - N_{20}) - 60 \text{ дБ}$ . (14)

Ни одна из погрешностей измерения  $\Delta N_{i0}$  ( $i = 3 \dots 8$ ) не должна превышать  $\pm 0,5 \text{ дБ}$ , погрешность  $\Delta N$  не должна превышать  $\pm 2,0 \text{ дБ}$ .

14.5.6.8 Повторить пункты 14.5.6.2 - 14.5.6.7 для частот 0,4; 1,25; 1,8; 2,5 при этом включить в меню «ПЭП» дефектоскопа соответствующую частоту.

14.5.6.9 Повторить пункты 14.5.6.2 - 14.5.6.7 для частот 5 и 10 МГц, при этом включить в меню «ПЭП» в пункте «Частота ПЭП» дефектоскопа соответствующую частоту. Проверку основной абсолютной погрешности при измерении отношения амплитуд сигналов от дефектов проводить в диапазоне усиления дефектоскопа от 20 до 60 дБ.

При выполнении п. 14.5.6.4 для частоты УЗК 10 МГц при невозможности установить сигнал на экране на стандартный уровень расчет погрешности при измерении отношения амплитуд сигналов от дефектов производить в диапазоне усиления дефектоскопа от 30 до 60 дБ.

#### 14.5.7 Проверка диапазона и основной абсолютной погрешности измерений глубины и координат залегания дефекта

14.5.7.1 Подключить преобразователь П111-2.5-К12-004 к дефектоскопу.

14.5.7.2 Настроить глубиномер дефектоскопа согласно разделу 7.6.1.1 РЭ, при этом в меню «ОК» в пункте «Скорость» установить значение скорости УЗК из паспорта комплекта КМТ-176, на котором будут производиться измерения.

В меню «Строб 1» установить режим измерения первого строга – «Порог»: «фронт», а в подменю «Индикация» в пункте «Параметр 1» - глубину залегания дефекта «Н».

14.5.7.3 Установить ПЭП на образец из комплекта КМТ-176 с толщиной образца,

равной минимальной глубине залегания отражателя в соответствии с таблицей 1, застробировать эхо-сигнал от плоскодонного отверстия первым измерительным стробом и измерить глубину залегания дефекта,  $H_{изм}$ , мм.

14.5.7.4 Определить основную абсолютную погрешность измерения глубины залегания отражателя в стандартном образце,  $\Delta$ , мм, по формуле:

$$\Delta = H_{изм} - H_x, \quad (15)$$

где  $H_x$  - номинальная глубина залегания отражателя в образце, мм.

14.5.7.5 Повторить п.п. 14.5.7.3 и 14.5.7.4 для образцов (не менее пяти) с глубиной залегания отражателя, равной максимальной и внутри диапазона контроля данного ПЭП.

14.5.7.6 Подключить преобразователь П111-5-К12-004 к дефектоскопу.

14.5.7.7 Настроить глубиномер дефектоскопа в соответствии с п. 7.6.1.1 РЭ. Установить режим измерения первого строба – «Порог»: «фронт».

14.5.7.8 Повторить п.п. 14.5.7.3 – 14.5.7.5 и определить основную абсолютную погрешность измерения глубины залегания отражателей.

14.5.7.9 Подключить преобразователь П121-2,5-50-М-004 к дефектоскопу.

14.5.7.10 Подготовить дефектоскоп к работе согласно раздела 6 РЭ.

14.5.7.11 С помощью стандартного образца СО-3 ГОСТ 14782 определить задержку в призме ПЭП.

14.5.7.11.1 Установить ПЭП через слой контактной смазки на образец так, чтобы точка выхода луча УЗК совпала с нулевой отметкой образца. При этом на экране дефектоскопа возникает серия эхо-сигналов, вызванных многократными отражениями импульса УЗК от цилиндрических поверхностей образца. Усилением дефектоскопа добиться, чтобы величины первых двух эхо-сигналов превышали стандартный уровень. При этом застробировать первый эхо-сигнал Стробом 1, а второй – Стробом 2.

14.5.7.11.2 В меню «Строб1» установить «Режим измерения»: «1-2».

14.5.7.11.3 Изменением параметра «Скорость» установить показания глубиномера равными 110 мм.

14.5.7.11.4 В меню «Строб1» установить «Режим измерения»: «0-1».

14.5.7.11.5 Изменяя значение параметра «Призма ПЭП» в меню «ПЭП», установить показания глубиномера, равными 55 мм.

*Примечание* – Для уменьшения влияния акустического контакта на точность настройки глубиномера рекомендуется п.п. 14.5.7.11.1 - 14.5.7.11.5 повторить 3-5 раз.

14.5.7.12 В меню «Строб1» установить режим измерения первого строба «Порог»: «фронт», а в подменю «Индикация» в пункте «Параметр1» - координату дефекта «X», а в пункте «Параметр2» - координату «Y».

14.5.7.13 Устанавливая в меню «ПЭП» дефектоскопа значения угла ввода УЗК, равными  $\alpha=40; 45; 50; 55; 60; 65$  и  $70$  угловых градусов, снимать показания дефектоскопа измеренных координат залегания дефекта  $X_{изм}$  и  $Y_{изм}$ .

14.5.7.14 Определить основную абсолютную погрешность измерения координат залегания дефекта  $\Delta x$  и  $\Delta y$ , мм, по формуле:

$$\Delta_x = X_{изм} - X_p; \quad \Delta_y = Y_{изм} - Y_p, \quad (16)$$

где  $X_{изм}, Y_{изм}$  - измеренные значения координат залегания отражателя, мм;

$X_p, Y_p$  - рассчитанные значения координат залегания отражателя, мм, по формуле:

$$Y_p = H \cdot \cos \alpha; \quad X_p = H \cdot \sin \alpha, \quad (17)$$

где  $H$  – показания глубиномера (55 мм).

Пределы основной абсолютной погрешности измерения глубины залегания отражателей не должны превышать  $\pm(0,1 + 0,005H_x)$  мм, где  $H_x$  – глубина залегания

отражателя.

Пределы основной абсолютной погрешности измерения координат залегания отражателей не должны превышать  $\pm(0,2 + 0,01X)$  мм и  $\pm(0,2 + 0,01Y)$  мм, где X, Y – численные значения измеренных координат дефекта, выраженные в миллиметрах.

#### 14.5.8 Проверка диапазона и основной абсолютной погрешности измерений толщины

14.5.8.1 Подключить преобразователь П112-5-10/2-Т-004 к дефектоскопу.

14.5.8.2 Настроить глубиномер дефектоскопа согласно п. 7.6.2 руководства по эксплуатации.

14.5.8.3 Установить ПЭП на образец минимальной толщины из комплекта КМТ-176 в соответствии с таблицей 1, застробировать донный эхо-сигнал первым измерительным стробом. Установить наблюдаемый сигнал на уровень экрана дефектоскопа.

14.5.8.4 Снять показания измеренной толщины  $H_{изм}$ .

14.5.8.5 Повторить п.п. 14.5.8.3 и 14.5.8.4 для образцов (не менее пяти толщин) с толщиной, равной максимальной и внутри диапазона измерения толщины данным ПЭП.

14.5.8.6 Определить основную абсолютную погрешность измерения толщины,  $\Delta_H$ , мм, в стандартном образце по формуле:

$$\Delta_H = H_{изм} - H_э, \quad (18)$$

где  $H_{изм}$  – измеренное значение толщины, мм;

$H_э$  – эквивалентная ультразвуковая толщина образца, мм.

14.5.8.7 Определить основную абсолютную погрешность измерения толщины со всеми преобразователями типа П112-2,5-12/2-Т-004 и П112-10-6/2-Т-004, входящими в комплект поставки дефектоскопа.

Пределы допускаемой основной абсолютной погрешности дефектоскопа при измерении толщины  $\Delta_H$  должны составлять  $\pm(0,1+0,005H_x)$  мм, где  $H_x$  – численное значение измеренной толщины, выраженное в миллиметрах.

#### 14.5.9 Проверка относительной погрешности измерений эквивалентного размера отражателя

14.5.9.1 Подключить ПЭП из комплекта поставки дефектоскопа и подготовить дефектоскоп к работе в режиме измерения эквивалентного диаметра отражателя в соответствии с пп. 7.12.2.3 - 7.12.2.5 настоящего руководства по эксплуатации, учитывая при этом, что калибровка по донному сигналу и измерения будут производиться на одном и том же образце СО-2.

14.5.9.2 Выполнить измерение эквивалентного диаметра отражателя в соответствии с п. 7.12.2.5 руководства по эксплуатации для другой глубины залегания отражателя.

14.5.9.3 Рассчитать относительную погрешность определения эквивалентного диаметра отражателя по формуле:

$$\delta_{De} = \frac{\sum_{i=1}^5 De_i - De_{ном}}{De_{ном}} \cdot 100\%, \quad (19)$$

где  $De_i$  –  $i$ -тое измеренное значение эквивалентного диаметра отражателя;

$De_{ном}$  – номинальное значение эквивалентного диаметра отражателя, указанное в таблице 6.

Таблица 6

Тип ПЭП	Глубина залегания отражателя, мм	Эквивалентный диаметр отражателя *, мм
П111-2,5-К12-003	44	4,4
	15	5,0
П111-5-К12-003	44	3,2
	15	5,0
П111-5-К6-003	44	3,5
	15	2,2

\* Примечание – Эквивалентный диаметр отражателя указан в пересчете на тип отражателя «плоскодонное отверстие».

14.5.9.4 Повторить проверку по 14.5.9.1 – 14.5.9.3 для всех прямых совмещенных ПЭП из комплекта дефектоскопа, учитывая рабочую частоту и значения диаметра пьезоэлемента соответствующего ПЭП.

14.5.9.5 Рассчитанная относительная погрешность измерения эквивалентного диаметра (эквивалентной площади) отражателя не должна превышать  $\pm 15\%$ .

#### 14.6 Оформление результатов поверки

14.6.1 Результаты поверки заносятся в протокол поверки.

14.6.2 При положительных результатах поверки выписывается свидетельство о поверке.

14.6.3 При отрицательных результатах выписывается справка о браке с указанием причин.