

**МЕТОДИЧЕСКИЕ УКАЗАНИЯ**

**ДЕФЕКТΟΣКОП УЛЬТРАЗВУКОВОЙ УД2-12 (2.1)  
Методика поверки**

**МИ 571-84**

Кишинев 1988

Настоящие методические указания распространяются на дефектоскоп ультразвуковой УД212 (2.1), в дальнейшем - дефектоскоп, общего назначения по ГОСТ 23049-84 и устанавливают методику его первичной и периодической поверки.

Периодичность поверки - один раз в год.

**1. ОПЕРАЦИИ ПОВЕРКИ**

1.1. При проведении поверки должны выполняться операции, указанные в табл. 1.

1.2. Операции поверки проводятся организациями Госстандарта или ведомственными метрологическими службами.

1.3. В случае отрицательного результата при проведении одной из операций, поверку дефектоскопа прекращают, а дефектоскоп признают не прошедшим поверку.

Таблица 1

Наименование операции	Номера пунктов методических указаний по поверке	Обязательность проведения операции при		
		выпуске из производства	выпуске после ремонта	эксплуатации и хранения
Внешний осмотр	7.1	да	да	да
Опробование	7.2	да	да	да
Проверка параметров генератора импульсов возбуждения (ГИВ): амплитуды импульсов, длительности, частоты, отклонения частоты заполнения и отклонение амплитуды от номинального значения	7.3	нет	да	да
Определение основной абсолютной погрешности измерения отношения амплитуд сигналов на входе приемника дефектоскопа по цифровому индикатору на частотах 1,25; 1,8; 2,5; 5,0 МГц	7.4	да	да	да
Определение основной абсолютной погрешности изменения отношения амплитуд сигналов (аттенюатора) на входе приемника	7.5	да	да	да
Проверка погрешности настройки пороговых индикаторов на уровне 1 дВ	7.6	нет	да	да
Определение основной абсолютной погрешности глубиномера в диапазоне зоны контроля	7.7	да	да	да
Определение основной абсолютной погрешности измерения координат отражателя	7.8	да	да	да
Проверка параметров реверберационно-шумовой характеристики (РШХ)	7.9	нет	да	да

Проверка номинальных частот дефектоскопа и отклонений частот дефектоскопа от номинальных	7.10	нет	да	да
Проверка номинальных значений условной чувствительности и отклонений условной чувствительности от номинальной	7.11*	да	да	да
Примечание: * операцию поверки п. 7.11 допускается не проводить, если ПЭП предварительно поверены по соответствующим методическим указаниям.				

## 2. СРЕДСТВА ПОВЕРКИ

- 2.1. При проведении поверки должны быть применены средства, указанные в табл. 2.
- 2.2. Средства поверки, указанные в табл. 2, должны быть поверены в соответствии с ГОСТ 8.513-84 в органах государственной или ведомственной метрологической службы. Нестандартизованное оборудование должно быть аттестовано в соответствии с ГОСТ 8.326-78.

Таблица 2

Номер пункта методических указаний по поверке	Наименование образцового средства измерения или вспомогательного средства поверки; номер документа, регламентирующего технические требования к средству; метрологические и основные технические характеристики
7.3	Осциллограф универсальный С1-65 И22.044.042 ТУ Диапазон частот от 10 Hz до 35 MHz Амплитуда сигнала исследования с делителем 300 V Погрешность $\pm 5\%$ Конденсаторы К31-11-3-В ОЖО.46Г.106 ТУ К31-11-3-В-1800 pF $\pm 5\%$ - 2 шт. К31-11-3-В-1500 pF $\pm 5\%$ К31-11-2-В-750 pF $\pm 5\%$ К31-11-1-В-240 pF $\pm 5\%$ Резисторы МЛТ ОЖО 467.180 ТУ МЛТ-0,25-24 $\Omega \pm 10\%$ - А-А - 2 шт. МЛТ-0,25-15 $\Omega \pm 10\%$ - А-А МЛТ-0,5-7,5 $\Omega \pm 10\%$ - А-А - 2 шт.
7.4, 7.5 7.6	Осциллограф универсальный С1-65 И22.044.042 ТУ Генератор сигналов высокочастотный Г4-102 3.260.068 ТУ Частота от 0,1 до 50 MHz Выходное напряжение от $5 \cdot 10^{-1}$ до $5 \cdot 10^5 \mu V$ Генератор импульсов Г5-54 ТУ 4-73.ГВ3.264.029 Максимальная амплитуда 50 V Длительность импульсов (0,1 - 1000) $\mu s$ Временной сдвиг (0 - 1000) $\mu s$ Частота (10 - 100000) Hz Магазин затуханий МЗ-50-2 РХ2.704.018 ТУ Диапазон затуханий (0 - 122,1) dB Степень ослабления 0,1 dB Диапазон частот от 0 до 50 MHz Погрешность $\pm 0,1$ dB до 60 dB на частоте 10 MHz

	<p>Селектор СЕ-33 ЩЮ5.416.040</p> <p>Длительность зоны от 0,5 до 100 <math>\mu</math>s</p> <p>Дроссели высокочастотные ДПМ ПЕ0.477.006 ТУ</p> <p>ДПМ-0,4-20<math>\pm</math>5 %</p> <p>ДПМ-0,6-12<math>\pm</math>5 %</p> <p>ДПМ-0,6-10<math>\pm</math>5 %</p> <p>ДПМ-1,2-5<math>\pm</math>5 %</p> <p>Конденсаторы К10-7В</p> <p>К10-7В-М1500-820 pF <math>\pm</math>5 %</p> <p>К10-7В-М1500-510 pF <math>\pm</math>5 %</p> <p>К10-7В-М750-390 pF <math>\pm</math>5 %</p> <p>К10-7В-М750-200 pF <math>\pm</math>5 %</p> <p>Резисторы МЛТ ОЖО 467.180 ТУ</p> <p>МЛТ-0,25-30 <math>\Omega</math> <math>\pm</math>5 % А-А</p> <p>С2-10-0,25-85,6 <math>\Omega</math> <math>\pm</math>0,5 % ОЖО.467.072 ТУ</p> <p>С2-10-0,25-54,5 <math>\Omega</math> <math>\pm</math>0,5 %</p> <p>Длительность импульсов от 0,1 <math>\mu</math>s до 100 s</p>
7.7	<p>Комплект отраслевых стандартных образцов</p> <p>КМД4-0-40X13 ЩЮ5.170.041</p> <p>МД4-0-12</p> <p>Диаметр отражателя 1,6 мм</p> <p>Глубина залегания отражателя 10 мм</p> <p>МД4-0-24</p> <p>Диаметр отражателя 1,6 мм</p> <p>Глубина залегания отражателя 90 мм</p> <p>МД4-0-14</p> <p>Диаметр отражателя 1,6 мм</p> <p>Глубина залегания отражателя 180 мм</p>
7.8	<p>Комплект отраслевых стандартных образцов</p> <p>ЩЮ5.170.045 КМД2-0 40X13</p> <p>Образцы № 2 и № 3 из комплекта КОУ-2</p> <p>ТУ 25-06.1847-78</p> <p>Линейка измерительная</p> <p>Предел измерения 500 мм</p> <p>Цена деления 1 мм</p>
7.9	<p>Осциллограф С1-65 И22.044.042 ТУ</p> <p>Образец № 2 из комплекта КОУ-2 ТУ 25-06.1847-78</p> <p>Образец МД4-0-12 из комплекта отраслевых стандартных образцов КМД4040X13 ЩЮ5.170.041</p>
7.10	<p>Осциллограф С1-65 И22.044.042 ТУ</p> <p>Образец МД4-0-12 из комплекта отраслевых стандартных образцов КМД4040X13 ЩЮ5.170.041</p> <p>Образец № 3 из комплекта КОУ-2 ТУ 25-06.1847-78</p>
7.11	<p>Комплект отраслевых стандартных образцов ЩЮ5.170.041 КМД4-0 40X13</p>

### **3. ТРЕБОВАНИЯ К КВАЛИФИКАЦИИ ПОВЕРИТЕЛЯ**

3.1. К проведению измерений при поверке и обработке результатов измерений допускают лиц, имеющих квалификацию государственного или ведомственного поверителя и изучивших устройство в принцип работы аппаратуры по эксплуатационной документации.

### **4. ТРЕБОВАНИЯ БЕЗОПАСНОСТИ**

- 4.1. При проведении поверки должны быть соблюдены следующие требования безопасности
- 4.1.1. По ГОСТ 12.0.003-74 дефектоскоп является опасным по уровню напряжения в электрической цепи, замыкание которой может произойти через тело человека.
- 4.1.2. По способу защиты человека от поражения электрическим током дефектоскоп относится к классу I по ГОСТ 12.2.007.0-75, предусматривающему рабочую изоляцию с элементом заземления.
- 4.1.3. Включенное состояние дефектоскопа индицируется индикатором зеленого свечения при нажатой кнопке НАКАЛ или свечением цифрового индикатора при нажатой кнопке РАБОТА.
- 4.1.4. При проведении поверки должны быть соблюдены требования ГОСТ 12.3.019-80.
- 4.1.5. Освещенность рабочего места поверителя должна соответствовать требованиям санитарных норм СН 245-71.
- 4.1.6. При проведении поверки необходимо ознакомиться с руководством по эксплуатации ЩЮ2.068.136 РЭ.

### **5. УСЛОВИЯ ПОВЕРКИ**

- 5.1. При проведении поверки должны соблюдаться следующие условия:
- 1) температура окружающего воздуха ( $20 \pm 5$ ) °С;
  - 2) относительная влажность ( $65 \pm 15$ ) %;
  - 3) атмосферное давление ( $100 \pm 4$ ) кПа;
  - 4) напряжение питания - от сети переменного тока 220 V при отклонении напряжения от номинального значения  $\pm 2$  %, максимальном коэффициенте высших гармоник 5 %, частоте ( $50 \pm 0,5$ ) Hz;
  - 5) внешние электрические и магнитные поля должны отсутствовать, либо находиться в пределах, не влияющих на работу прибора.

### **6. ПОДГОТОВКА К ПОВЕРКЕ**

Перед проведением поверки выполняют следующие подготовительные работы: средства поверки в дефектоскоп подготавливают к работе в соответствии с руководством по эксплуатации средств поверки и руководством по эксплуатации дефектоскопа ЩЮ2.068.136 РЭ раздел 6 ПОДГОТОВКА К РАБОТЕ.

### **7. ПРОВЕДЕНИЕ ПОВЕРКИ**

#### **7.1. Внешний осмотр**


- 7.1.1. При внешнем осмотре должно быть установлено соответствие дефектоскопа следующим требованиям:
- 1) комплектности - согласно руководству по эксплуатации ЩЮ2.068.136 РЭ;
  - 2) отсутствие явных механических повреждений дефектоскопа и его составных частей;
  - 3) наличие маркировки дефектоскопа;
  - 4) наличие всех органов регулировки и коммутации;
  - 5) наличие места для клейма и пломбы.






#### **7.2. Опробование**


При проведении опробования дефектоскопа производят все операции, указанные в ЩЮ2.068.136 РЭ, раздел 6 ПОДГОТОВКА К РАБОТЕ.


#### **7.3. Проверка номинальной амплитуды и ее отклонения от номинального значения, длительности, частоты и отклонения частоты заполнения импульсов напряжения ГИВ**

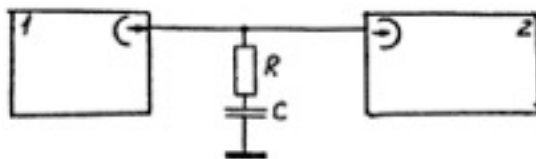
- 7.3.1. Установить органы регулировки дефектоскопа в следующие положения:

- 1) установить все независимые кнопки на верхней панели дефектоскопа в отпущенное положение;
- 2) установить кнопки на задней панели в нажатое положение; кроме кнопки « $\frac{125 \text{ Hz}}{500 \text{ Hz}}$ »;
- 3) установить все ручки управления (кроме регуляторов под шлиц) на верхней панели в крайнее правое положение;
- 4) установить ручку «» на передней панели в крайнее левое положение;
- 5) установить кнопки переключателя «ОСЛАБЛЕНИЕ dB» на передней панели в отпущенное положение;
- 6) подключить дефектоскоп к сети;
- 7) нажать кнопку НАКАЛ;
- 8) нажать кнопку РАБОТА;

9) установить регуляторами «», «», «», «», «» блока А5 горизонтальную линию развертки на нулевую линию горизонтальной шкалы ЭЛТ дефектоскопа. Начало горизонтальной линии луча совместить с левой границей шкалы ЭЛТ и получить четкое изображение линии развертки.

7.3.2. Подключить к разъему «» на задней панели дефектоскопа вход синхронизации осциллографа С1-65.

7.3.3. Нажать кнопку «1,25» переключателя «ЧАСТОТА МГц» блока А7. Подключить к выходу «» дефектоскопа через соответствующий кабель из комплекта дефектоскопа УД2-12 эквивалент нагрузки согласно рис. 1, выбранный в соответствии с табл. 3, к этому же эквиваленту нагрузки подключить вход осциллографа.



1 - дефектоскоп; 2 - осциллограф С1-65

Рис. 1

Таблица 3

Номинальная амплитуда импульса, V	Длительность импульса, $\mu\text{s}$ , не более	Частота заполнения, МГц	Эквивалент нагрузки	
			конденсатор	резистор
130	1,5	$1,3 \pm 0,13$	К31-11-3-В-1800 pF $\pm 5 \%$	МЛТ-0,25-24 $\Omega \pm 10 \%$ - А-А
130	1,0	$1,9 \pm 0,19$	К31-11-3-В-1800 pF $\pm 5 \%$	МЛТ-0,25-15 $\Omega \pm 10 \%$ - А-А
130	0,75	$2,6 \pm 0,26$	К31-11-3-В-1500 pF $\pm 5 \%$	МЛТ-0,5-7,5 $\Omega \pm 10 \%$ - А-А
100	0,6	$5,2 \pm 0,52$	К31-11-2-В-750 pF $\pm 5 \%$	МЛТ-0,5-7,5 $\Omega \pm 10 \%$ - А-А
100	0,3	$10,0 \pm 1,0$	К31-11-1-В-240 pF $\pm 5 \%$	МЛТ-0,25-24 $\Omega \pm 10 \%$ - А-А

7.3.4. Установить регулятором под шлиц «ЧАСТОТА МГц» форму импульса на осциллографе согласно рис. 2. Измерить осциллографом размах напряжения импульса ГИВ. Допускается неравенство амплитуд  $u_1$  и  $u_2$  не более 10 %.

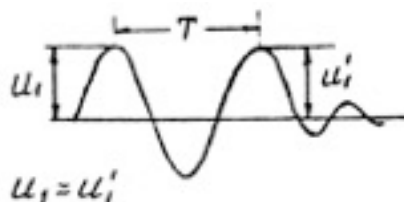


Рис. 2

Величина амплитуды импульса напряжения ГИВ равна половине величины размаха напряжения импульса ГИВ.

Зафиксировать амплитуду  $u_1$  импульса напряжения ГИВ.

7.3.5. Измерить период зондирующего импульса между двумя максимумами и рассчитать частоту заполнения импульса по формуле:

$$f = \frac{1}{T}, \quad (1)$$

где  $f$  - частота заполнения, МГц;

$T$  - период зондирующего импульса,  $\mu\text{s}$ .

7.3.6. Измерить длительность импульса напряжения на уровне 0,5 положительной части огибающей.

7.3.7. Вычислить величину отклонения амплитуда импульса от номинального значения по формуле:

$$K = 20 \lg \frac{u_1}{u_n}, \quad (2)$$

где  $u_n$  - номинальное значение амплитуды импульса (см. таблицу 3).

7.3.8. Выполнить указания п.п. 7.3.3. - 7.3.7 для частот 1,8; 2,5; 5,0; 10,0 МГц, используя эквивалент нагрузки согласно табл. 3.

Значения номинальной амплитуды, длительности, частоты и отклонения частоты заполнения импульсов напряжения ГИВ должны соответствовать табл. 3, а отклонение амплитуды от номинального значения должно быть не более  $\pm 2$  dB.

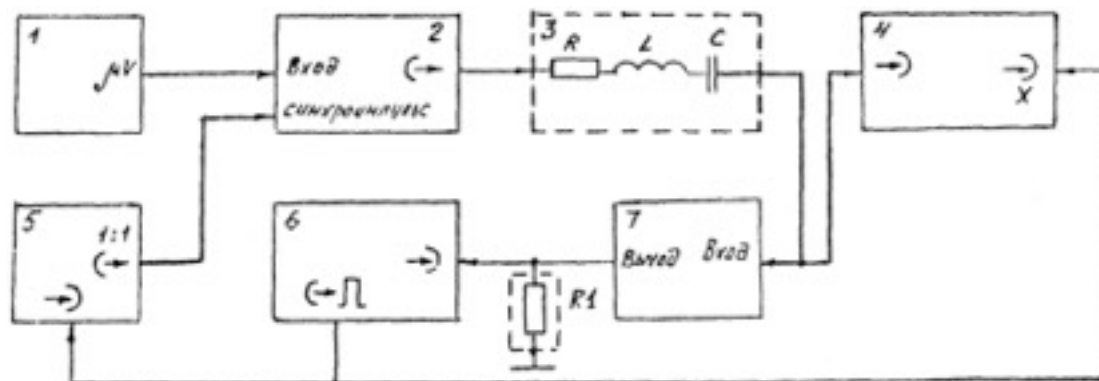
#### 7.4. Определение основной абсолютной погрешности измерения отношения амплитуд входных сигналов по цифровому индикатору на частотах 1,25; 1,8; 2,5; 5,0 МГц

7.4.1. Собрать схему согласно рис. 3, а фильтр в соответствии с табл. 4.

Таблица 4

$f$ , МГц	$R$ , $\Omega$	$L$ , $\mu\text{H}$	$C$ , pF
1,25	30	20	820
1,5	30	12	510
2,5	30	10	390
5,0	30	5	200

Схема соединения приборов для проверки электронного блока дефектоскопа



1 - генератор сигналов высокочастотный Г4-102    5 - генератор импульсов Г5-54

2 - селектор СЕ-33    6 - дефектоскоп

3 - фильтр (RL, C по табл. 4)    7 - магазин затуханий МЗ-50-2

4 - осциллограф С1-65


R1 - резистор С2-10-0,25-85,6  $\Omega \pm 0,5 \%$  - для  
магазина затуханий МЗ-50-2  
(резистор С2-10-0,25-54,6  $\Omega \pm 0,5 \%$  - для  
магазина затуханий МЗ-50-А1)

Рис. 3

Селектор СЕ-33 и фильтр RLC соединить радиочастотным кабелем длиной  $(100 \pm 30)$  mm. Фильтр RLC и вход магазина затуханий соединить с тройником на входе осциллографа радиочастотными кабелями длиной  $(750 \pm 100)$  mm (осциллограф используется без щупа и делителя). Выход магазина затуханий соединить с тройником на входе дефектоскопа радиочастотным кабелем длиной  $(750 \pm 100)$  mm.


Нагрузку R1 подключить непосредственно к тройнику.

Органы управления установлены в соответствующее положение  
- генератор импульсов Г554:

полярность импульса - в положение «»;

амплитуда импульса - 3 V;

кнопка «ДЛИТЕЛЬНОСТЬ  $\mu\text{s}$ » - в положение «1,0  $\mu\text{s}$ »;

кнопка ЗАПУСК - в положение «»;

тумблер СИНХРОИМПУЛЬСЫ - в положение «»;

регулятор АМПЛ. СИНХРОИМПУЛЬСЫ - в крайнее правое положение;

регулятор «ВРЕМЕННОЙ СДВИГ  $\mu\text{s}$ » - в положение 5;

кнопки «ВРЕМЕННОЙ СДВИГ  $\mu\text{s}$ » - в положение 10;




- генератор сигналов высокочастотный Г4-102.



Регуляторами амплитуды выхода « $\mu\text{V}$ » установить максимальную амплитуду сигнала.

Тумблер ВНЕШ. ВНУТР. - в положение ВНЕШ.

7.4.2. Выполнить указания п. 7.3.1, установить переключатель «ЧАСТОТА МГц» блока А9 дефектоскопа в положение «2,5», магазином затуханий МЗ-50-2 установить ослабление «20 dB», частоту выходного сигнала генератора Г4-102-2,5 МГц, включить между селектором и магазином затуханий фильтр на частоту 2,5 МГц.



7.4.3. Установить регулятором АМПЛИТУДА селектора СЕ-33 амплитуду сигнала по осциллографу С1-65 равной 200 mV.

7.4.4. Регуляторы «», «» и «» блока А8 вывести в крайнее левое положение.

7.4.5. Нажать кнопку «» блока А6 и установить вторую развертку регулятором «» блока А8 на 3/4 стандартного уровня.

7.4.6. Установить сигнал регулятором ЗАДЕРЖКА селектора СЕ-33 примерно на середину экрана ЭЛТ дефектоскопа.

7.4.7. Установить сенсорным переключателем режим измерения «dB».

7.4.8. Застробировать регуляторами «» и «» блока А10 сигнал на экране ЭЛТ.

7.4.9. Установить регулятором ДЛИТЕЛЬНОСТЬ селектора СЕ-33 длительность импульса 1  $\mu\text{s}$  на уровне 0,5. Измерение произвести на гнезде «1» блока А9 осциллографом.

7.4.10. Установить регулятором АМПЛИТУДА селектора СЕ-33 показания цифрового индикатора дефектоскопа (0,02 - 0,05) dB. При этом амплитуда сигнала на экране ЭЛТ примерно равна 8 делениям шкалы ЭЛТ.

7.4.11. Увеличивать магазином затуханий МЗ-50-2 затухание до величины, равной 21 dB с дискретностью 0,1 dB и затухание от 21 до 40 dB с дискретностью 1 dB. Фиксировать показания цифрового индикатора в диапазоне от 21 до 40 dB.

7.4.12. Определить основную абсолютную погрешность измерения отношения входных сигналов по формуле

$$\Delta N = N - N_1, \quad (3)$$

где  $\Delta N$  - основная абсолютная погрешность, dB;

$N_1$  - показания цифрового индикатора, dB;

$N$  - номинальное значение измеряемой величины, dB.

7.4.13. Выполнить указания пп. 7.4.1 - 7.4.12 для частот 1,25; 1,8; 5,0 МГц, при этом устанавливать длительность импульса соответственно 2,0; 1,4 и 0,8  $\mu\text{s}$  на уровне 0,5 и соответствующий фильтр согласно табл. 4.

Погрешность измерения отношений амплитуд входных сигналов на входе приемника по цифровому индикатору должна не превышать величины  $\pm(0,2 + 0,03 N)$  дВ, где  $N$  - номинальное значение измеряемого отношения амплитуд сигналов.

### 7.5. Определение абсолютной погрешности измерения отношения амплитуд входных сигналов (аттенюатора) на входе приемника

7.5.1. Выполнить указания п. 7.4.1, при этом фильтр не устанавливать. Выполнить указания п. 7.3.1 и установить переключатель «ЧАСТОТА МГц» блока А9 дефектоскопа в положение 10 МГц, а частоту генератора Г4-102 - 10 МГц.

7.5.2. Установить затухание магазина МЗ-50-2 равное 64 дВ, регулятором АМПЛИТУДА селектора СЕ-33 амплитуду сигнала на стандартный уровень, длительность сигнала 2  $\mu$ s на уровень 0,5. Нажать кнопку «2» переключателя «ОСЛАБЛЕНИЕ дВ» дефектоскопа, и с помощью магазина затуханий вновь установить сигнал на стандартный уровень.

7.5.3. Рассчитать погрешность ослабления аттенюатора дефектоскопа по формуле:

$$\Delta N_i = N_{ni} - (64 - N_{oi}), \quad (4)$$

где  $\Delta N_i$  - погрешность ослабления при  $i$ -том измерении, дВ;

$N_{ni}$  - номинальное ослабление аттенюатора при  $i$ -том измерении, дВ;

$N_{oi}$  - установленное ослабление магазина затуханий МЗ-50-2 при  $i$ -ом измерении, дВ.

7.5.4. Повторить указания п. 7.5.2 для ослабления аттенюатора дефектоскопа 4, 8, 16, 32 дВ.

7.5.5. Нажать все кнопки переключателя «ОСЛАБЛЕНИЕ дВ» дефектоскопа, установить магазином затуханий МЗ-50-2 ослабление 6 дВ и регулятором АМПЛИТУДА селектора СЕ-33 установить сигнал на стандартный уровень на экране ЭЛТ дефектоскопа.

7.5.6. Отпустить все кнопки переключателя «ОСЛАБЛЕНИЕ дВ» и установить сигнал на ЭЛТ дефектоскопа на стандартный уровень при помощи магазина затуханий.

7.5.7. Определить основную погрешность по формуле:

$$\Delta N_{\max} = (N_{\text{уст}} - 6) - 62, \quad (5)$$

где:  $\Delta N_{\max}$  - основная погрешность, В;

$N_{\text{уст}}$  - положение магазина затуханий по п. 7.5.6, дВ.


7.5.8. Абсолютная погрешность  $\Delta N_i$  измерения отношения амплитуд входных сигналов (аттенюатора) на входе приемника не должна превышать значений, указанных в табл. 5.



Таблица 5

Ослабление измерительного аттенюатора, дВ	Погрешность ослабления, дВ
2	$\pm 0,26$
4	$\pm 0,32$
8	$\pm 0,44$
16	$\pm 0,68$
32	$\pm 1,16$
62	$\pm 2,06$


### 7.6. Проверка погрешности настройки пороговых индикаторов на уровне 1 дВ



7.6.1. Выполнить указания пп. 7.4.1 - 7.4.9.

7.6.2. Установить магазином затуханий МЗ-50-2 ослабление 26 дВ, на цифровом индикаторе дефектоскопа установить значение (0,02 - 0,05) дВ, регулятором АМПЛИТУДА селектора СЕ-33 при необходимости регулятором «» блока А8 установить значение на цифровом индикаторе (0,02 - 0,05) дВ.

7.6.3. Установить регулятором «» блока А8 показание цифрового индикатора в пределах  $(1 \pm 0,2)$  дВ. Регулятором « I» блока А10 добиться устойчивого (но на пороге) загорания индикатора «АСД I». Магазином затуханий МЗ-50-2 погасить и вновь добиться устойчивого (но на пороге) загорания указанного индикатора и зафиксировать показания магазина затуханий.

7.6.4. Вычислить разность показаний магазина затуханий МЗ-50-2 измеренных в пп. 7.6.3.

7.6.5. Установить регулятор « I» блока А10 в крайнее правое положение.



7.6.6. Выполнить указания пп. 7.6.3, 7.6.4 для индикаторов «АСД II» и «АСД III», причем после выполнения п. 7.6.3 для каждого индикатора, установить соответственно регуляторы « II», « III» в крайнее правое положение.




Погрешность настройки пороговых индикаторов должна быть на уровне 1 дВ не более  $\pm 0,3$  дВ.

### 7.7. Определение основной абсолютной погрешности глубиномера в диапазоне зоны контроля

7.7.1. Выполнить указания п. 7.3.1.


7.7.2. Подключить соответствующий кабель из комплекта дефектоскопа УД2-12 через тройники к разъемам «» и «» на передней панели дефектоскопа.

7.7.3. Подключить ПЭП П111-2,5-K12-002 к разъему кабеля и нажать кнопки переключателей «ЧАСТОТА МГц» и блоков А7 и А9, соответствующие частоте используемого ПЭП.

7.7.4. Нажать кнопку «» блока А6.


7.7.5. Регуляторы «», «», «» блока А8 вывести в крайнее левое положение.


7.7.6. Установить ПЭП на рабочую поверхность образца МД4-0-12 (ближний отражатель). Сканируя им, получить максимальную амплитуду сигнала от отражателя на ЭЛТ дефектоскопа.

7.7.7. Установить переключателем «ОСЛАБЛЕНИЕ дВ» амплитуду сигнала от отражателя равной 1/4 стандартного уровня. Если сигнал меньше указанного уровня при полностью отжатом переключателе, «ОСЛАБЛЕНИЕ дВ», выполнить требуемое при помощи регулятора «» блока А8.

Для удобства наблюдения регуляторами «» и «» блока А6 установить сигнал от отражателя на первое вертикальное деление шкалы ЭЛТ.

Для улучшения разрешающей способности провести, в случае необходимости, подстройку сердечником контура ГИВ.


7.7.8. Установить регулятором «» блока А8 амплитуду сигнала от отражателя, равную стандартному уровню и зафиксировать показания переключателя «ОСЛАБЛЕНИЕ дВ».

7.7.9. Совместить регулятором «» блока А8 передний фронт строба ВРЧ, находящегося на второй линии развертки луча, с перпендикуляром, восстановленным из основания заднего фронта сигнала от отражателя. При наличии двух стробов ВРЧ работать со вторым стробом от начала развертки.


7.7.10. Установить ПЭП на рабочую поверхность образца МД4-0-14 (дальний отражатель). Сканируя им, получить максимальную амплитуду сигнала от отражателя на ЭЛТ дефектоскопа.

Переключателем «ОСЛАБЛЕНИЕ дВ» установить амплитуду сигнала от отражателя на стандартный уровень.


7.7.11. Установить регулятором «» блока А6 (для удобства наблюдения) сигнал от отражателя на девятое вертикальное деление шкалы ЭЛТ.

7.7.12. Регулятором «» блока А8 совместить задний фронт строба ВРЧ, находящегося на второй линии развертки луча, с перпендикуляром, восстановленным из основания переднего фронта сигнала от отражателя.

7.7.13. Установить переключатель «ОСЛАБЛЕНИЕ дВ» в положение, зафиксированное в п.




7.7.8. Регулятором «» блока А8 установить сигнал от отражателя на стандартный уровень.


7.7.14. Установить ПЭП на рабочую поверхность образца МД4-0-24 (средний отражатель). Сканируя им, получить максимальную амплитуду от отражателя.

7.7.15. Установить регулятором «» блока А8 сигнал от отражателя на стандартный уровень.

7.7.16. Установить режим цифрового индикатора «mmH» с помощью сенсорного переключателя.

7.7.17. Установить ПЭП на рабочую поверхность образца МД4-0-12.

7.7.18. Застробировать ручками «» и «» блока А10 импульс от отражателя. В дальнейшем при измерении глубины залегания ручкой «» блока А10 стробировать импульс от отражателя.

7.7.19. Установить регулятором «» блока А6 показание на цифровом индикаторе, равное приведенной глубине залегания  $H_{\min}$  ближнего отражателя в соответствии с аттестатом на образец.

7.7.20. Установить ПЭП на рабочую поверхность образца МД4-0-14, выполнить указания п. 7.7.18 и, вращая регулятор « $\nabla$  mmН» блока А5, установить показание на цифровом индикаторе, равное приведенной глубине залегания  $H_{\max}$  дальнего отражателя в соответствии с аттестатом на образец.

7.7.21. Повторить операции по пп. 7.7.17 - 7.7.20, добиваясь соответствия показаний цифрового индикатора глубинам  $H_{\min}$  и  $H_{\max}$ .

7.7.22. Провести измерение глубины залегания отражателей в образцах МД4-0-12, МД4-0-24, МД4-0-14 и записать показания цифрового индикатора.

Определить погрешность измерений как разность между показаниями цифрового индикатора и действительными значениями глубин залегания, указанных в аттестатах на образцы.

7.7.23. Основная абсолютная погрешность глубиномера, вычисленная по п. 7.7.22, должна быть не более  $\pm(0,5 + 0,015 H)$  mm, где  $H$  - измеряемая величина, mm.

### 7.8. Определение основной абсолютной погрешности измерения координат отражателя

7.8.1. Определить угол ввода УЗК в образец № 2 из комплекта КОУ-2 для П121-2,5-50°-002, предварительно определить отклонение точки ввода в соответствии с методикой п. 6.3.1 Методических указаний МИ 579-84.

1) выполнить указания пп. 7.3.1, 7.4.4 и подключить ПЭП П121-2,5-50°-002 через соответствующий кабель из комплекта дефектоскопа УД2-12. Нажать кнопки «2,5» переключателей «ЧАСТОТА МГц» блоков А7 и А9;

2) установить ПЭП на рабочую поверхность образца № 2, предварительно нанеся на поверхность образца слой контактной смазки и получить сигнал от отражателя на экране ЭЛТ;

3) установить регулятором « $\triangleright$ » блока А8 и кнопками переключателя «ОСЛАБЛЕНИЕ dB» амплитуду сигнала от отражателя диаметром 6 mm, равную стандартному уровню;

4) переместить ПЭП вдоль шкалы, поворачивая его относительно своей оси на  $\pm(5 - 10)^\circ$ , и добиться максимума амплитуды сигнала. Повторить указания п. 7.8.1.3);

5) отсчитать угол ввода УЗК по шкале на образце № 2 в точке пересечения шкалы с линией, проходящей через точку выхода перпендикулярно поверхности, на которую нанесена шкала. Операцию провести три раза и за результат принять среднеарифметическое значение, округлив его до ближайшего целого числа. Полученное значение угла ввода записать с указанием типа и номера ПЭП.


7.8.2. Для измеренного в п. 7.8.1.5) угла ввода установить ПЭП на рабочую поверхность образца МД2-0-1, расположив метку на боковой поверхности ПЭП на расстоянии от левого бокового торца образца в соответствии с графой 7 табл. 6, округленном до целого числа. Расстояние измерить измерительной линейкой с ценой деления 1 mm. Переключателем «ОСЛАБЛЕНИЕ dB» и регулятором « $\triangleright$ » блока А8 установить амплитуду сигнала на стандартный уровень. Для измеренного в п. 7.8.1.5) угла ввода установить в режимах измерения «mm X» и «mm Y» показания цифрового индикатора дефектоскопа в соответствии с графой 7 табл. 7, используя для подстройки регуляторы « $\nabla$  mm X», « $\nabla$  mm Y» блока А5.


Таблица 6

Угол ввода, $\alpha$ град.	Расчетное расстояние от метки на боковой поверхности ПЭП до левой (правой) боковой поверхности образца для отражателей на глубине Y, mm					
	Y = 5	Y = 10	Y = 20	Y = 30	Y = 40	Y = 50
1	2	3	4	5	6	7
47	85,5	105,7	161,5	222,2	288	359
48	85,6	106,1	162,2	223,3	289,4	360,6
49	85,8	106,6	163,2	224,8	291,4	363
50	86	106,9	163,7	225,7	292,4	364,6
51	86,2	107,3	164,8	227,1	294,6	367
52	86,4	107,8	165,7	228,5	296,4	369,2
53	86,7	108,3	166,7	230	298,4	371,4

Таблица 7

Угол ввода, $\alpha$ град.	Действительное значение координаты X для отражателей на глубине Y, mm					
	Y = 5	Y = 10	Y = 20	Y = 30	Y = 40	Y = 50
1	2	3	4	5	6	7
47	5,5	10,7	21,5	32,2	43	54
48	5,6	11,1	22,2	33,3	44,4	55,6
49	5,8	11,6	23,2	34,8	46,4	58
50	6,0	11,9	23,7	35,7	47,4	59,6
51	6,2	12,3	24,8	37,1	49,6	62
52	6,4	12,9	25,7	38,5	51,4	64,2
53	6,7	13,3	26,7	40	53,4	66,6

7.8.3. Установить ПЭП на расстоянии от левого бокового торца образца в соответствии с графой 2 табл. 6. Переключателем «ОСЛАБЛЕНИЕ dB» и регулятором «» блока А8 установить амплитуду сигнала на стандартный уровень. Установить в режиме измерения «Y»

показание цифрового индикатора 5 mm, используя регулятор «» блока А6.



7.8.4. Повторять операции по п.п. 7.8.2 и 7.8.3 до тех пор, пока не будет соответствия показаний цифрового индикатора действительным значениям X и Y, указанным в табл. 7.


7.8.5. Для измеренного в п. 7.8.1.5) значения угла ввода установить ПЭП на рабочей поверхности стандартного образца, располагая метку на боковой поверхности ПЭП на расстоянии в соответствии с графами 3 - 7 табл. 6, округленном до целого числа. На каждом из расстояний снять показания цифрового индикатора в режимах измерения «mm X» и «mm Y» и при каждом из измерений определить погрешность измерений как разность между показаниями цифрового индикатора и соответствующими действительными значениями координат, указанных в табл. 7.

7.8.6. Основная абсолютная погрешность измерения координат отражателя вычисленная по п. 7.8.5, должна быть не более  $\pm(0,03 Y + 1)$  mm и  $\pm(0,03 X + 1)$  mm.

## 7.9. Проверка параметров РШХ

7.9.1. Выполнять указания пп. 7.3.1.


7.9.2. Подключить на вход «» и выход «» тройники СР-50-95 ФВ.

7.9.3. Подключить соответствующий кабель из комплекта дефектоскопа УД2-12 через тройник к выходу «».

7.9.4. Подключить к кабелю эквивалент нагрузки (последовательно соединенные резистор и конденсатор в соответствии с табл. 3) на частоту 1,25 МГц. Нажать кнопку «1,25» переключателя «ЧАСТОТА МГц» блока А7.

7.9.5. Подключить вход осциллографа С1-65 к эквиваленту нагрузки. Установить регулятором под шлиц «ЧАСТОТА МГц» амплитуду первого положительного полупериода примерно равной амплитуде второго положительного полупериода (см. рис. 2).

7.9.6. Выполнить указания п.п. 7.9.4, 7.9.5 для частот 1,8; 2,5; 5,0; 10,0 МГц, используя соответствующий эквивалент нагрузки согласно табл. 3.

7.9.7. Выполнить указания пп. 7.7.2, 7.7.3, 7.11.2, 7.11.3, 7.11.5. Подключить к разъему «» на задней панели дефектоскопа вход синхронизации осциллографа.

Подключить щуп осциллографа к гнезду «1» блока А9 снять преобразователь с образца и удалить масло с его рабочей поверхности. Установить переключатель «ОСЛАБЛЕНИЕ dB» ослабление 0 dB.

7.9.8. Измерять осциллографом С1-65 длительность РШХ, как интервал времени между передним фронтом импульса возбуждения и крайне правой точкой РШХ на уровне 1,5 V.

Для раздельно-совмещенных ПЭП длительность РШХ определяется как интервал времени, на котором амплитуда шума, возникающего при подключении ПЭП, превышает уровень 1,5 V.

7.9.9. Установить переключателем «ОСЛАБЛЕНИЕ dB» ослабление 20 dB и выполнить указание п. 7.9.8.

7.9.10. Установить переключателем «ОСЛАБЛЕНИЕ dB» ослабление 40 dB и выполнить указания п. 7.9.8.

7.9.11. Выполнить указания п.п. 7.9.7 - 7.9.10 для всех ПЭП.

7.9.12. Параметры РШХ должны соответствовать значениям, указанным в табл. 8.


Таблица 8

Условное обозначение ПЭП	Длительность РШХ для различных положений аттенюатора, не более, $\mu\text{s}$		
	0 dB	20 dB	40 dB
П111-1,25-К20-002	250	120	60
П111-2,5-К12-002	150	55	30
П111-2,5-К20-002	42	30	16
П111-5,0-К6-002	22	16	8
П111-5,0-К12-002	25	14	7
П111-10,0-К4-002	12	7	4
П112-2,5-12-002	35	25	10
П112-5-3×4-002	16	7	2
П121-1,25-40°-002	150	75	45
П121-1,25-50°-002	150	65	35
П121-1,25-65°-002	150	75	45
П121-1,8-40°-002	100	55	35
П121-1,8-50°-002	90	45	30
П121-1,8-65°-002	90	45	30
П121-2,5-40°-002	55	40	25
П121-2,5-50°-002	60	35	17
П121-2,5-65°-002	55	35	17
П121-5,0-50°-002	22	14	8
П121-5,0-65°-002	17	13	6
П121-5,0-70°-002	17	12	5

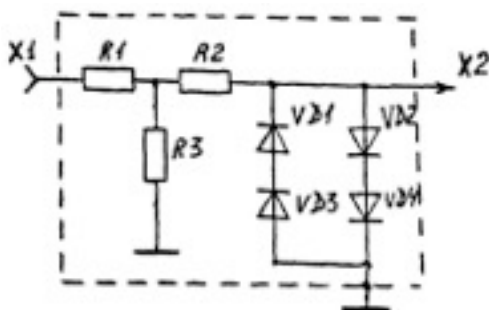
### 7.10. Проверка номинальных частот дефектоскопа и отклонений частот дефектоскопа от номинальных значений

7.10.1. Выполнить указания пп. 7.9.1 - 7.9.6, 7.7.2, 7.7.3.

7.10.2. Подключить вход синхронизации осциллографа С1-65 к гнезду «1» блока А9.

7.10.3. Подключить к выходу «» на передней панели дефектоскопа вход осциллографа С1-65 через ограничитель, собранный по схеме на рис. 4.

#### Ограничитель



резистор R1 ... R3 - МЛТ-0,25-1  $\text{k}\Omega \pm 5\%$  - А-А




диод VD1 ... VD4 - КД522А

разъем X1 - СР-50-74Ф

разъем X2 - СР-50-73Ф

Рис. 4

7.10.4. Установить ПЭП на рабочую поверхность образца МД4-0-12 (поверхность смочить контактной жидкостью, например, трансформаторным маслом ГОСТ 982-80) и, сканируя им, получить максимальную амплитуду донного эхо-сигнала на ЭЛТ дефектоскопа.

Переключателем «ОСЛАБЛЕНИЕ dB» и регулятором «» блока А8 установить амплитуду на стандартный уровень. Регуляторами «» и «» блока А10 застробировать импульс на ЭЛТ дефектоскопа. При наличии в радиоимпульсе четырех и более полувольт, амплитуды которых превышают  $0,5 U_{\max}$ , где  $U_{\max}$  - максимальная амплитуда эхо-сигнала, измерить их временной интервал  $\tau$  занимаемый полуволнами положительной и отрицательной полярности. В случае ограничения сигнала регулятором АМПЛ блока А7 уменьшить амплитуду сигнала.

Вычислить частоту дефектоскопа по формуле

$$f = \frac{n}{2\tau}, \quad (5)$$

где  $f$  - частота дефектоскопа, МГц;

$n$  - число полувольт, амплитуда которых превышает  $0,5 U_{\max}$ ;

$\tau$  - временной интервал, занимаемый  $n$  полуволнами положительной и отрицательной полярности,  $\mu\text{s}$ .

7.10.5. При наличии в радиоимпульсе менее четырех полувольт на уровне  $0,5 U_{\max}$ , измерить временной интервал  $T$  между двумя максимумами положительной части радиоимпульса.

Вычислить частоту дефектоскопа по формуле

$$f = \frac{1}{T}, \quad (6)$$




где  $f$  - частота дефектоскопа, МГц;

$T$  - временной интервал между двумя максимумами,  $\mu\text{s}$ .

7.10.6. Повторить операции по пп. 7.7.3, 7.10.4, 7.10.5 для всех типов ПЭП, при этом необходимо выполнить следующие указания:

1) подключить наклонные ПЭП через соответствующий кабель из комплекта дефектоскопа УД2-12.

2) Установить наклонные ПЭП на рабочую поверхность образца № 2 из комплекта КОУ-2. Для преобразователей на частоты 1,25; 1,8 и 2,5 МГц измерение частоты производить на эхо-сигнале от отражателя  $\varnothing 6$  мм на глубине 15 мм, для преобразователей на частоту 5 МГц - от отражателя  $\varnothing 2$  мм на глубине 3 мм. Остальные ПЭП устанавливать на рабочую поверхность образца МД-4-0-12.

3) подключать раздельно-совмещенные ПЭП кабелем ЩЮ4.850.305. Вход осциллографа С165 подключить к входу «» дефектоскопа. Кабель, подключенный к разъему «Г» ПЭП, подключить к выходу «» дефектоскопа. Второй кабель подключить к входу «» дефектоскопа.

4) подстраивать при необходимости сердечники контуров ГИВ.




7.10.7. Номинальные частоты дефектоскопа должны быть 1,25; 1,8; 2,5; 5,0; 10,0 МГц с отклонением от номинальных значений не более  $\pm 10\%$ .


## 7.11. Проверка номинальных значений условной чувствительности и отклонений условной чувствительности от номинальной

7.11.1. Выполнить указания пп. 7.9.1 - 7.9.6.

7.11.2. Установить ослабление кнопками переключателя «ОСЛАБЛЕНИЕ dB» согласно табл. 9 соответственно для среднего отражателя и каждого преобразователя.

7.11.3. Выполнить указания пп. 7.7.5, 7.7.14, установить режим измерения dB сенсорным переключателем.

7.11.4. Регулятором «» блока А6 установить сигнал примерно на середину горизонтальной шкалы ЭЛТ и застробировать сигнал ручками «» и «» блока А10.

7.11.5. Регулятором «» блока А8 установить амплитуду сигнала от отражателя равную стандартному уровню. Зафиксировать показания цифрового индикатора.

7.11.6. Выполнить указания пп. 7.7.6 и 7.11.4. Кнопки переключателя «ОСЛАБЛЕНИЕ dB» установить в положение, соответствующее применяемому образцу. Зафиксировать показания цифрового индикатора.

7.11.7. Выполнить указания пп. 7.7.10 и 7.11.4. Кнопки переключателя «ОСЛАБЛЕНИЕ dB» установить в положение, соответствующее применяемому образцу. Зафиксировать показания цифрового индикатора.

7.11.8. Рассчитать значение отклонения условной чувствительности от номинальной по формуле

$$\Delta H_s = N_{уст} - N_n, \quad (7)$$

где  $\Delta H_s$  - отклонение условной чувствительности от номинальной, dB;

$N_{уст}$  - показание цифрового индикатора по п. 7.11.5, dB;

$N_n$  - показания цифрового индикатора по п. 7.11.6 или 7.11.7, dB.

7.11.9. Выполнить указания пп. 7.11.1 - 7.11.8 со всеми ПЭП, выбирая образцы в соответствии с табл. 9.

Номинальные значения условной чувствительности и отклонения условной чувствительности от номинальной должно соответствовать табл. 9.

Таблица 9

Условное обозначение ПЭП	Диаметр отражателей, mm	Номинальное значение условной чувствительности по глубине залегания, mm	Номинальное значение ослабления измерительного аттенюатора, dB	Отклонение условной чувствительности, dB	Условное обозначение образца
1	2	3	4	5	6
П111-1,25-К20-002	3,2	15	62	±4	МД4-0-18
		90	44	0	МД4-0-25
		180	34	±4	МД4-0-19
П111-2,5-К12-002	1,6	10	60	±4	МД4-0-12
		90	38	0	МД4-0-24
		180	26	±4	МД4-0-14
П111-2,5-К20-002	1,6	30	46	±4	МД4-0-13
		180	32	0	МД4-0-24
П111-5,0-К6-002	1,2	5	56	±4	МД4-0-6
		30	42	0	МД4-0-9
		70	28	±4	МД4-0-10
П111-5,0-К12-002	1,2	15	44	±4	МД4-0-22
		70	38	0	МД4-0-10
П111-10,0-К4-002	1,0	5	46	±4	МД4-0-1
		10	40	0	МД4-0-20
		30	26	±4	МД4-0-3
П112-2,5-12-002	1,6	2	40	±4	МД4-0-11
		15	42	0	МД4-0-23
		30	32	±4	МД4-0-13
П112-5,0-3×4-002	1,2	1	28	±4	МД4-0-4
		10	30	0	МД4-0-21
		25	10	±4	МД4-0-8
П121-1,25-40°-002	2,0	5	54	±4	№ 1
		25	44	0	№ 1
		50	30	±4	№ 1
П121-1,25-50°-002	2,0	5	54	±4	№ 1
		25	40	0	№ 1
		50	26	±4	№ 1
П121-1,25-65°-002	2,0	5	50	±4	№ 1
		25	36	0	№ 1

		45	22	±4	№ 1
П121-1,8-40°-002	2,0	5	52	±4	№ 1
		25	40	0	№ 1
		50	26	±4	№ 1
П121-1,8-50°-002	2,0	5	50	±4	№ 1
		25	38	0	№ 1
		50	18	±4	№ 1
П121-1,8-65°-002	2,0	5	50	±4	№ 1
		25	32	0	№ 1
		45	14	±4	№ 1
П121-2,5-40°-002	2,0	5	50	±4	№ 1
		25	38	0	№ 1
		50	20	±4	№ 1
П121-2,5-50°-002	2,0	5	50	±4	№ 1
		25	36	0	№ 1
		50	16	±4	№ 1
П121-2,5-65°-002	2,0	5	48	±4	№ 1
		20	32	0	№ 1
		40	12	±4	№ 1
П121-5,0-50°-002	1,6	2	40	±4	МД2-0-1
		20	30	0	МД2-0-1
		40	24	±4	МД2-0-1
П121-5,0-65°-002	1,6	2	40	±4	МД2-0-1
		20	24	0	МД2-0-1
		40	16	±4	МД2-0-1
П121-5,0-70°-002	2,0	5	38	±4	№ 1
		10	26	0	№ 1
		15	14	±4	№ 1

\*  $H_{\min}$ ,  $H_{\max}$  - глубина залегания отражателя

\*\*  $Y_{\min}$ ,  $Y_{\max}$  - координата отражателя

## 8. ОФОРМЛЕНИЕ РЕЗУЛЬТАТОВ ПОВЕРКИ

8.1. Результаты поверки заносятся в протокол, форма которого дана в приложении 1.

8.2. Положительные результаты поверки должны оформляться путем:

- 1) клеймения дефектоскопа на правой стороне корпуса;
- 2) выдачи свидетельства о поверке по установленной форме;
- 3) записи результатов поверки в выпускном аттестате (паспорте).

8.3. Отрицательные результаты поверки должны оформляться записью в свидетельстве и выпускном аттестате (паспорте) дефектоскопа указаний, запрещающих применение дефектоскопа. В этой случае клеймо, нанесенное при предыдущей поверке, должно быть погашено.

В случае отрицательных результатов поверки выдается извещение о непригодности дефектоскопа.

Приложение 1

### ПРОТОКОЛ

Поверки дефектоскопа \_\_\_\_\_  
(тип и порядковый номер)

по системе нумерации предприятия-изготовителя  
изготовленного  
принадлежащего

Поверка производилась по образцовым приборам

Поверку производил «\_\_\_» \_\_\_\_\_ 19 \_\_\_\_

Результаты поверки

Определяемые параметры	Допускаемые значения	Действительные значения	Вывод

Заключение по результатам поверки: (дефектоскоп пригоден к эксплуатации и дефектоскоп не пригоден к эксплуатации по такому-то параметру).

Подпись поверителя