

# УСД-50

---

Дефектоскоп  
ультразвуковой  
универсальный

Паспорт

Методика поверки

2010

## 10 Методика поверки

Настоящая методика поверки устанавливает методы и средства первичной и периодической поверки прибора.

Межповерочный интервал – 1 год.

### 10.1 Операции поверки

10.1.1 При проведении поверки должны выполняться операции поверки, указанные в таблице 4.

10.1.2 Поверка проводится организациями Госстандарта или уполномоченными им организациями.

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

Таблица 4

Наименование операции	Номера пунктов
Внешний осмотр	10.7.1
Опробование	10.7.2
Проверка диапазона рабочих частот приемника	10.7.3
Проверка максимальной чувствительности приемника	10.7.4
Проверка абсолютной погрешности измерения амплитуды входных сигналов и погрешности регулировки усиления	10.7.5
Проверка относительной погрешности измерения временных интервалов	10.7.6

### 10.2 Средства поверки

10.2.1 При проведении поверки должны применяться средства, указанные в таблице 5.

10.2.2 Средства поверки должны быть поверены в установленном порядке.

### 10.3 Требования к квалификации поверителя

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

### 10.4 Требования безопасности при проведении поверки

При проведении поверки должны быть соблюдены общие требования безопасности при работе с прибором и требования ГОСТ 12.3.019.

### 10.5 Условия поверки и подготовка к ней

При проведении поверки должны соблюдаться следующие требования:

- температура окружающей среды  $(20 \pm 5) ^\circ\text{C}$ ;
- относительная влажность воздуха от 30 до 80 %;
- атмосферное давление  $(750 \pm 30)$  мм рт. ст. (от 86 до 106,7 кПа);
- напряжение питания от входящего в комплект поставки блока питания от сети переменного тока 220 В при 50 Гц;
- внешние электромагнитные поля не более 40 А/м.

**Таблица 5**

	Наименование средств измерения	Требуемые характеристики		Рекомендуемые средства поверки
		пределы измерений	погрешность измерений	
1	Осциллограф	Полоса пропускания от 0 до 35 МГц Чувствительность от 0,005 до 10 В/дел	± 6 %	С1-65А, TDS-1012
2	Генератор сигналов низкочастотный	Частота 10 КГц – 25 МГц Амплитуда не менее 3 В под нагрузкой Аттенюатор от 0 до 80 дБ, шаг 10 и 1 дБ	± 5 % ± 5 % ± 0,8 дБ	Г4-158
3	Частотомер	Диапазон измеряемых частот от 10 Гц до 20 МГц	Не более 0,01 %	ЧЗ-24
4	Контрольные образцы из КОУ-2 ГОСТ 14782-86	№ 1: диапазон глубин 5 – 60 мм Т=20 мкс № 2: диапазон определения угла ввода УЗК от 0° до 70° Т=20 мкс № 3: диапазон определения точки ввода УЗК от 0 до 10 мм	± 2 дБ ± 1 мкс ± 1 °  ± 1 мкс 0,5 мм	СО-1, СО-2, СО-3

Примечание: контрольно-измерительная аппаратура и оборудование могут быть заменены на аналогичные, поверенные в установленном порядке, обеспечивающие необходимую точность.

### 10.6 Подготовка к поверке

Перед проведением поверки дефектоскоп должен быть установлен и подготовлен к работе согласно требованиям его эксплуатационной документации.

### 10.7 Проведение поверки

#### 10.7.1 Внешний осмотр

При внешнем осмотре должно быть установлено соответствие дефектоскопа следующим требованиям:

- комплектность дефектоскопа и прилагаемой документации;
- отсутствие механических повреждений дефектоскопа и его составных частей;
- наличие маркировки дефектоскопа;
- наличие всех органов регулировки и коммутации.

#### 10.7.2 Опробование

10.7.2.1 Проверка исправности всех органов управления и индикации.

Подготовить дефектоскоп к работе в соответствии с п. 5 настоящего РЭ. Установить параметры настройки в соответствии с Приложением 1. К дефектоскопу подключить согласованный ПЭП с рабочей частотой от 1 до 10 МГц. Преобразователь установить на стандартный образец, предварительно нанеся на него слой контактной жидкости. В качестве контактной смазки допускается использовать минеральное масло, глицерин и т.п. В качестве стандартного образца использовать один из образцов СО-1, СО-2 и СО-3, в зависимости от типа ПЭП.

По п. 6 настроить параметры работы дефектоскопа под конкретный ПЭП.

Проверяется форма эхо-импульса эхосигнала от отражателей образца, его длительность и частота согласно ГОСТ 23702.

Выбором групп функций и их значений проверяется работоспособность клавиатуры, работоспособность свето/звуковых сигнализаторов АСД, регулировка контрастности и яркости подсветки экрана, режимов работы дефектоскопа.

10.7.2.2 Проверка энергонезависимой памяти параметров настройки и результатов контроля.

Проверка функционирования энергонезависимой памяти режимов настройки и результатов контроля производится путем записи в память и чтения из памяти режимов настройки и результатов контроля. После проведения указанной проверки производится выключение дефектоскопа и, после повторного включения, вновь проверяется содержимое ячеек памяти режимов настройки и результатов контроля.

#### 10.7.2.3 Проверка амплитуды импульса возбуждения.

Подготовить дефектоскоп к работе в соответствии с п. 5 РЭ и установить параметры настройки в соответствии с Приложением 1. Выбрать в группу параметров "ГЕНЕРАТОР" установить параметры, "Напряжение" - 200 В "Частота ЗИ" - 5 МГц, "Периодов" - 1.0. Отключить совмещенный режим

Подключить к выходу генератора импульсов возбуждения дефектоскопа эквивалентную нагрузку, состоящую из последовательно включенных конденсатора емкостью от 1000 до 3000 пФ и резистора от 51 до 75 Ом и, с помощью осциллографа, измерить амплитуду импульса возбуждения. При включенном параметре "R вых" - 50 Ом в группе функций «Демпфер» внешнюю нагрузку можно не использовать.

#### 10.7.2.4 Проверка длительности импульса возбуждения

После выполнения п. 10.7.2.3 произвести с помощью осциллографа измерение длительности импульса возбуждения на эквивалентной нагрузке. Изменяя частоту от минимального до максимального значений, контролировать длительность между пиковыми значениями импульсов отрицательной и положительной полярности. Длительность должна изменяться в диапазоне от 25 до до 1000 нс. с шагом не более 25 нс.

#### 10.7.2.5 Проверка частоты следования импульсов возбуждения

После выполнения п. 10.7.2.4 подключить вместо осциллографа частотомер и произвести измерение частоты следования импульсов возбуждения. С помощью клавиатуры выбрать группу функций "ГЕНЕРАТОР" и произвести измерение частоты повторения импульсов возбуждения с помощью функции "Част. повтор." Значения частоты повторения импульсов возбуждения, измеренные с помощью частотомера и встроенной функции не должны отличаться более чем на  $\pm 1,0$  Гц. Допускается измерять частоту повторения встроенным в осциллограф частотомером.

### 10.7.3 Проверка диапазона рабочих частот приемника.

Подготовить дефектоскоп к работе в соответствии с п. 5 РЭ и установить параметры настройки в соответствии с Приложением 1. Подключить к входу приемника дефектоскопа генератор, установить на выходе генератора частоту ( $5 \pm 0,1$ ) МГц и амплитуду сигнала 1 В, контролируя ее осциллографом. Установить усиление, соответствующее высоте сигнала на экране равной 100 %. Если показания "A, dBc" отличаются от "0" больше чем на 0,2 дБ, произвести корректировку опорной A, dBc в дополнительном меню.

Произвести измерение амплитуд сигналов изменяя частоту генератора сигналов в диапазоне рабочих частот. Отклонение амплитуды сигналов в диапазоне рабочих частот не должно отличаться от среднего значения более чем на  $(3 \pm 1)$  дБ.

### 10.7.4 Проверка максимальной чувствительности приемника.

Подготовить дефектоскоп к работе в соответствии с п. 5 РЭ и установить параметры настройки в соответствии с Приложением 1. Выполнить п.10.7.3, если он еще не выполнялся. Установить усиление меньше максимального на 10 дБ. Выбрать группу функций "ТРАКТ" и, установив параметр "ПОЛОСА" 7 МГц, и "Фильтр" - 4.0-6.0. Отключить генератор от входа приемника дефектоскопа и записать показание цифрового индикатора, соответствующее амплитуде собственных шумов приемника приведенных к входу, которая должна быть не более минус 88 дБ. Подключить генератор к входу приемника через аттенюатор с затуханием 60 дБ (установить встроенный аттенюатор в положение 60 дБ). Установить частоту выходного сигнала генератора ( $5 \pm 0,1$ ) МГц и амплитуду сигнала, соответствующую показаниям цифрового индикатора дефектоскопа, превышающую на 6 дБ показания до подключения генератора. С помощью осциллографа измерить амплитуду выходного сигнала генератора на входе приемника при отключенном аттенюаторе или положении встроенного аттенюатора - "0" дБ.

Полученное значение не должно превышать 80 мВ, что соответствует выходному сигналу генератора при включенном аттенюаторе 80 мкВ.

### 10.7.5 Проверка абсолютной погрешности измерения амплитуды входных сигналов, абсолютной погрешности регулировки усиления.

Подготовить дефектоскоп к работе в соответствии с п. 5 РЭ и установить параметры настройки в соответствии с Приложением 1. Выполнить п.10.7.3, если он еще не выполнялся. Установить усиление 30 дБ. Выбрав группу функций "ТРАКТ", установить параметр "Полоса" – 7 МГц. Подключить к входу приемного тракта генератор и установить частоту  $(5 \pm 0,1)$  МГц. Установить аттенюатор генератора в положение "0" дБ. Установить значение параметра "Опорная А, дВс" в дополнительном меню 30 дБ. Плавной регулировкой выходного напряжения генератора установить показания цифрового индикатора дефектоскопа равными  $(0 \pm 0,1)$  дБ. Ввести ослабление аттенюатора генератора 20 дБ. Уровень сигнала на экране дефектоскопа должен составить около 10 % высоты экрана, а цифровые показания должны соответствовать введенному затуханию аттенюатора  $(20 \pm 1)$  дБ. Увеличивая усиление через 1 дБ от 30 до 50 дБ, записать все показания уровня сигналов "А, дБс". Вычислить среднее значение:

$$A_{cp} = (A_{max} + A_{min}) / 2,$$

и вычислить максимальное отклонение от среднего значения. Указанная величина соответствует максимальной абсолютной погрешности измерения амплитуд сигнала в пределах от 10 до 100 % высоты экрана и не должна превышать  $\pm 1$  дБ.

Установить затухание аттенюатора генератора в положение "0". Установить значение усиления приемного тракта усилителя 10 дБ. Показания "А, дВс" на экране дефектоскопа должны соответствовать значению затухания аттенюатора. Увеличивая степенями по 1 дБ усиление приемного тракта от 10 дБ до значения меньше максимального на 10 дБ и увеличивая степенями по 10 дБ затухание аттенюатора от 10 до 80 дБ так, чтобы уровень сигнала на экране дефектоскопа находился в пределах от 30 до 100 % высоты экрана, определить максимальное отклонение показаний "А, дВс" от значения установленного затухания аттенюатора. Для всех значений усиления приемного тракта максимальное отклонение не должно превышать  $\pm 2$  дБ.

### 10.7.6 Проверка относительного отклонения основной опорной частоты и относительной погрешности измерения временных интервалов

Подготовить дефектоскоп к работе в соответствии с п. 5 РЭ, войти в дополнительное меню и выбрать режим «Осн. Частота». При этом дефектоскоп перейдет в специальный режим работы, предусмотренный только для данной операции. На выход генератора подаются импульсы опорной частоты, уменьшенной в 1000 раз - 20 кГц. Данная частота является опорной для измерения временных интервалов при определении глубины залегания дефектов, толщины, при формировании временных характеристик зон контроля, развертки, ВРЧ, частоты следования импульсов возбуждения и др. Произведя измерение указанной частоты ( $F_i$ ) на выходном разъеме генератора импульсов возбуждения с помощью частотомера и сравнив ее с отображаемой на экране дефектоскопа, определяют дискретность и погрешность измерения временных интервалов и погрешность при установке временных и частотных характеристик дефектоскопа по следующим формулам:

- относительное отклонение основной опорной частоты:

$$\delta_0 = (F_d - F_i) / F_d,$$

где  $F_d$  и  $F_i$  – индицируемая дефектоскопом и измеренная частоты, Гц;

- относительная погрешность измерения временных интервалов в режиме измерения толщины и глубины:

$$\delta = \pm (\delta_0 + \Delta T / T) \cdot 100 \%,$$

где  $T$  – измеряемый временной интервал, мкс.

$\Delta T$  – дискретность измерения временных интервалов в режиме измерения толщины и глубины, мкс:

$$\Delta T = (0,5 / F_i),$$

где  $F_i$  – измеренная опорная частота, кГц;

### 10.8 Оформление результатов поверки

10.8.1 Результаты поверки должны заноситься в протокол, форма которого приведена в Приложении 2.

10.8.2 Приборы, прошедшие поверку с отрицательным результатом, до проведения ремонта и повторной поверки к применению не допускаются.

### 11 Транспортирование и хранение

11.1 Транспортирование дефектоскопа осуществляют упакованным в специальную сумку или кейс, входящий в комплект поставки.

11.2 Транспортирование дефектоскопа может осуществляться любым видом пассажирского транспорта, предохраняющим дефектоскопы от непосредственного воздействия осадков, при температуре окружающей среды от минус 25 до 55 °С. При транспортировании допускается дополнительная упаковка кейса с дефектоскопом в полиэтиленовый мешок, картонную коробку или ящик, предохраняющие его от внешнего загрязнения и повреждения.

11.3 Дефектоскоп должен храниться упакованным в чехол или специальный кейс.

11.4 Дефектоскопы не подлежат формированию в транспортные пакеты.

### 12 Гарантии изготовителя

12.1 Изготовитель гарантирует соответствие дефектоскопа требованиям технических условий ТУ 4276-012-33044610-07, при соблюдении условий эксплуатации, транспортирования и хранения.

12.2 Гарантийный срок хранения - 6 месяцев с момента изготовления дефектоскопа.

12.3 Гарантийный срок эксплуатации дефектоскопа 36 месяцев со дня ввода его в эксплуатацию. Гарантия не распространяется на естественный износ рабочих частей (кабели, датчики, аккумуляторы и пр.) в процессе эксплуатации.

12.4 В случае обнаружения неисправностей в дефектоскопе, в период гарантийного срока, потребителем должен быть составлен акт о необходимости устранения неисправности прибора. Один экземпляр акта направляется директору ООО «НВП «КРОПУС» по адресу: 142400, Московская обл., г. Ногинск, а/я 47.

Тел./факс: +7 (49651) 5-50-56

### 13 Свидетельство о выпуске

Дефектоскоп ультразвуковой УСД-50, заводской номер 510 соответствует ТУ 4276-012-33044610-07.

Дата выпуска «28» 06 2011 г.

Дефектоскоп ультразвуковой УСД-50 заводской номер № 510 в комплекте с преобразователями:

\_\_\_\_\_  
П111-2.5  
\_\_\_\_\_  
П111-5  
\_\_\_\_\_



прошел поверку при выпуске из производства и признан годным для эксплуатации.

Поверитель \_\_\_\_\_



Дата поверки «  »    20

Настройка дефектоскопа для поверки

Группы функций	Функции	Значение функции для поверки дефектоскопа
ОСНОВНЫЕ	Усиление	24±0,5
	Скорость УЗК	2000
	Развертка	200
	Задержка	-0.500
а-ЗОНА	Отсечка, %	0
	а-Порог, %	5
	а-Начало	25
	а-Ширина	150
б-ЗОНА	Режим	<del>А</del>
	б-Порог, %	10
	б-Начало	100
	б-Ширина	50
АСД	Режим	Нет
	Опр. дефекта	а -Зона
	Звук	Нет
ВРЧ	Свет	Да
	Точек	0 ✓
	Положение	
	Усиление	
ТРАКТ	Включить	Нет
	Полоса	15 МГц
	Аналог. фильтр	Выкл.
	Фильтр	-
ГЕНЕРАТОР	Детектор	Радио
	Напряжение	200 Вольт
	Частота ЗИ	5.0 МГц
	Периодов	1
ДЕМПФЕР	Част. повт.	---
	R выхода	<b>50 Ом</b>
	Длит. ЭД	-
	Задерж.ЭД	-
ДАТЧИК	L -вых	нет
	Совм. режим	<b>Нет</b>
	Угол ввода	0
ИЗМЕРЕНИЕ	Протектор	0.00
	Величина	А, dBc
	Время	по фронту
	Импульс	0 → а-Зона
ЭКРАН	Образец	---
	Подсветка	45
	Сетка	полная
	Заполнение	да
	График ВРЧ	Нет

Настройка дефектоскопа для поверки

Дополнительное меню (справочно)	
Время	__:__:__
МЕНЮ	Русский
Режим контроля	Эхо
Заполнение	Нет
Частота посылок	максимум
Опорная А, дВс	24.0
Амплитуда АРК, %	80
АРК1, дВ	0.0
АРК2, дВ	0.0
Скорость 1	5950
Скорость 2	3260
Скорость 3	2780
Скорость 4	2000
Развертка 1	50
Развертка 2	100
Развертка 3	250
Развертка 4	500
Осн. частота	20 000 Гц