

**УТВЕРЖДАЮ**

Генеральный директор

ООО «НВП «Кропус»

А.С. Богачев

«16» декабря 2010 г.



**Дефектоскопы ультразвуковые**

**«УСД-60»**

**МЕТОДИКА ПОВЕРКИ**

УСД-60.00.00.00.00 МП

**2010 г.**

## СОДЕРЖАНИЕ

1. Введение .....	3
2. Операции поверки.....	3
3. Средства поверки.....	4
4. Требования к квалификации поверителя .....	4
5. Требования безопасности при проведении поверки .....	4
6. Условия проведения поверки подготовка к ней.....	5
7. Проведение поверки .....	5
7.1 Внешний осмотр .....	5
7.2. Опробование.....	5
7.3 Проверка амплитуды импульса возбуждения. ....	6
7.4. Проверка диапазона рабочих частот приемника. ....	6
7.5. Проверка максимальной чувствительности приемника. ....	7
7.6. Проверка абсолютной погрешности измерения отношений амплитуд входных сигналов.....	8
7.7. Проверка абсолютной погрешности регулировки усиления.....	9
7.8. Проверка относительной погрешности измерения временных интервалов при определении толщины и глубины .....	10
8. Оформление результатов поверки .....	10
ПРИЛОЖЕНИЕ 1 .....	11

					<b>УСД-60.00.00.00.00 МП</b>			
Изм	Лист	№ докум.	Подп.	Дата	<b>Дефектоскопы ультразвуковые «УСД-60». Методика поверки.</b>	Лит.	Лист	Листов
Разраб.		Борисенко					2	12
Пров.		Бухарский				<b>ООО «НВП «Кропус»</b>		
Н.контр.		Алешина						
Утв.		Богачев		16.12.10				

## 1. Введение

1.1. Настоящая методика поверки устанавливает методы и средства первичной и периодической поверки дефектоскопов ультразвуковых типа УСД-60 (в дальнейшем дефектоскопы).

1.2. Межповерочный интервал – 1 год.

## 2. Операции поверки

2.1. При проведении поверки должны выполняться операции поверки, указанные в таблице 1.

2.2. Поверка проводится организациями Ростехрегулирования или уполномоченными им организациями.

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

Таблица 1. Операции поверки.

№ п/п	Наименование операции	Номера пунктов
1	Внешний осмотр	7.1
2	Опробование	7.2
3	Проверка амплитуды импульса возбуждения	7.3
4	Проверка диапазона рабочих частот приемника	7.4
5	Проверка максимальной чувствительности приемника	7.5
6	Проверка абсолютной погрешности измерения отношений амплитуд входных сигналов	7.6
7	Проверка абсолютной погрешности регулировки усиления	7.7
8	Проверка относительной погрешности измерения временных интервалов при определении глубины и толщины	7.8

### 3. Средства поверки

3.1. При проведении поверки должны применяться средства, указанные в таблице 2.

3.2. Средства поверки должны быть поверены в установленном порядке.

Таблица 2. Средства поверки.

Наименование средств измерения	Требуемые характеристики		Рекомендуемые средства	Примечание
	пределы измерений	погрешность измерений (установки)		
Осциллограф	Полоса пропускания от 0 до 100 МГц, Чувствительность 20мВ/дел	$\pm 1 \%$ $\pm 0,01 \%$	TDS1012	
Генератор сигналов высокочастотный	Частота от 10 кГц до 100 МГц Выходное напряжение до 5 В Аттенюатор от 0 до минус 119 дБ	$\pm 0,01 \%$ $\pm 1 \text{ В}$ $\pm 0,5 \text{ дБ}$	Г4-158	
Контрольные образцы из КОУ-2 ГОСТ 14782			СО-1, СО-2, СО-3	

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

### 4. Требования к квалификации поверителя

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.

### 5. Требования безопасности при проведении поверки

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

					УСД-60.00.00.00.00 МП	Лист 4
Изм	Лист	№ докум.	Подп.	Дата		

## **6. Условия проведения поверки подготовка к ней**

6.1. При проведении поверки должны соблюдаться следующие требования:

- температура окружающей среды ( $20 \pm 5$ ) °С;
- относительная влажность воздуха от 30 до 80 %;
- атмосферное давление ( $100 \pm 4$ ) кПа ( $750 \pm 30$  мм.рт.ст.).

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

## **7. Проведение поверки**

### **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 и преобразователей;
- наличие всех органов регулировки и коммутации.

### **7.2. Опробование**

7.2.1. Подготовить дефектоскоп к работе в соответствии требованиями руководства по эксплуатации «Дефектоскопы ультразвуковые «УСД-60» (далее РЭ).

7.2.2. Выбором групп функций и их значений проверить работоспособность клавиатуры, работоспособность световых и звукового сигнализаторов АСД, регулировку яркости подсветки экрана, режимов работы дефектоскопа.

7.2.3. 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.

					УСД-60.00.00.00.00 МП	Лист 5
Изм	Лист	№ докум.	Подп.	Дата		

7.2.4. По п. 6 РЭ настроить параметры работы дефектоскопа под конкретный преобразователь (ПЭП) из комплекта поставки. Подключить к дефектоскопу ПЭП и установить на образец, предварительно нанеся на него слой контактной жидкости. В качестве контактной жидкости рекомендуется использовать минеральное масло. В качестве образцов использовать образцы КОУ-2, в зависимости от типа ПЭП. Проверить параметры, заявленные в паспорте на ПЭП (ГОСТ 23667).

### **7.3 Проверка амплитуды импульса возбуждения.**

7.3.1. Подготовить дефектоскоп к работе в соответствии с требованиями Руководства по эксплуатации.

7.3.2. Включить отдельный режим работы генератора/усилителя.

7.3.3. Включить демпфирование 50 Ом для генератора импульса возбуждения, если предусмотрено в конкретной модификации или подключить к выходу генератора эквивалентную нагрузку из последовательно соединенных конденсатора 5100 пф и резистора 51 Ом.

7.3.4. Установить частоту импульса возбуждения 5 МГц, а для модели УСД-60-Н – 100 кГц, и длительность 1 период.

7.3.5. С помощью осциллографа измерить максимальный размах импульса возбуждения на выходе генератора дефектоскопа.

Для моделей УСД-60 и УСД-60-Н, размах импульса возбуждения должен быть  $400\text{В} \pm 10\%$

Для моделей УСД-60-8К, УСД-60-8К-А и УСД-60-WF, размах импульса возбуждения должен быть  $100\text{В} \pm 10\%$

7.3.6. Для моделей УСД-60-8К, УСД-60-8К-А и УСД-60-WF провести измерения на всех каналах.

### **7.4. Проверка диапазона рабочих частот приемника.**

7.4.1. Подготовить дефектоскоп к работе в соответствии с требованиями Руководства по эксплуатации.

					УСД-60.00.00.00.00 МП	Лист 6
Изм	Лист	№ докум.	Подп.	Дата		

7.4.2. Включить отдельный режим работы генератора/усилителя.

7.4.3. Включить R входа 50 Ом, если предусмотрено в данной модификации.

7.4.4. Установить усиление дефектоскопа равное 30 дБ.

7.4.5. Подключить к входу приемника дефектоскопа генератор высокочастотных сигналов, и установить на выходе генератора частоту 5 МГц, а для модели УСД-60-Н – 100 кГц.

7.4.6. Регулируя уровень выходного сигнала генератора, установить на экране дефектоскопа амплитуду сигнала равной 100% высоты экрана.

7.4.7. Установить на выходе генератора частоту 0,5 МГц, а для модели УСД-60-Н – 20 кГц. Максимальная амплитуда сигнала по экрану дефектоскопа не должна быть ниже  $(50\pm 5)\%$  высоты экрана.

7.4.8. Установить на выходе генератора частоту 15 МГц, а для модели УСД-60-Н – 2,5 МГц. Максимальная амплитуда сигнала по экрану дефектоскопа не должна быть ниже  $(50\pm 5)\%$  высоты экрана.

#### **7.5. Проверка максимальной чувствительности приемника.**

7.5.1. Подготовить дефектоскоп к работе в соответствии с требованиями Руководства по эксплуатации.

7.5.2. Включить отдельный режим работы генератора/усилителя.

7.5.3. Включить R входа 50 Ом, если предусмотрено в данной модификации.

7.5.4. Выбрать входной фильтр приемного тракта «4..6 МГц», а для модели УСД-60-Н «100 кГц».

7.5.6. Установить усиление дефектоскопа равное 100 дБ, а для модели УСД-60-Н – 70 дБ.

7.5.7. Зафиксировать среднее значение уровня амплитуды шумов на экране дефектоскопа.

7.5.8. Подключить генератор высокочастотных сигналов к входу приемника дефектоскоп через аттенуатор с затуханием 60 дБ. Установить частоту выходного сигнала генератора 5 МГц, а для модели УСД-60-Н - 50 кГц. Установить ам-

					УСД-60.00.00.00.00 МП	Лист 7
Изм	Лист	№ докум.	Подп.	Дата		

плитуду сигнала на выходе генератора так, чтобы среднее значение уровня амплитуды на экране дефектоскопа было ровно в 2 раза больше (превышало на 6 дБ) зафиксированного ранее до подключения генератора.

7.5.9. Отключить аттенюатор 60 дБ и, с помощью осциллографа, измерить амплитуду выходного сигнала генератора на входе приемника дефектоскопа.

Полученное значение не должно превышать 100 мВ (что соответствует 100мкВ при включенном аттенюаторе 60 дБ).

### **7.6. Проверка абсолютной погрешности измерения отношений амплитуд входных сигналов**

7.6.1. Подготовить дефектоскоп к работе в соответствии с требованиями Руководства по эксплуатации.

7.6.2. Включить отдельный режим работы генератора/усилителя.

7.6.3. Включить R входа 50 Ом, если предусмотрено в данной модификации.

7.6.4. Выбрать входной фильтр приемного тракта «4..6 МГц», а для модели УСД-60-Н «100 кГц».

7.6.5. Выбрать режим измерения – «Aref, dB».

7.6.6. Установить значение усиления дефектоскопа равное 30 дБ.

7.6.7. Подключить генератор высокочастотных сигналов к входу приемника дефектоскопа, установить частоту выходного сигнала генератора 5 МГц, а для модели УСД-60-Н - 50 кГц.

7.6.8. Регулируя уровень выходного сигнала генератора, установить на экране дефектоскопа амплитуду сигнала равной 10% высоты экрана.

7.6.9. Установить значение параметра дефектоскопа «A, опорная» так, чтобы показания «Aref, dB», на экране дефектоскопа, были равны  $(0 \pm 0,1)$  дБ.

7.6.10. Увеличивая усиление дефектоскопа до 50 дБ, с шагом 1 дБ, зафиксировать все показания «Aref, dB».

7.6.11. Вычислить среднее значение зафиксированных измерений и найти максимальное отклонение от среднего значения. Указанная величина соответст-

					УСД-60.00.00.00.00 МП	Лист 8
Изм	Лист	№ докум.	Подп.	Дата		



вует максимальной погрешности измерения отношений амплитуд сигналов в пределах от 10 до 100 % высоты экрана (20 дБ) и не должна превышать  $\pm 1$  дБ.

### **7.7. Проверка абсолютной погрешности регулировки усиления**

7.7.1. Подготовить дефектоскоп к работе в соответствии с требованиями Руководства по эксплуатации.

7.7.2. Включить отдельный режим работы генератора/усилителя.

7.7.3. Включить R входа 50 Ом, если предусмотрено в данной модификации.

7.7.4. Выбрать входной фильтр приемного тракта «4..6 МГц», а для модели УСД-60-Н «100 кГц».

7.7.5. Выбрать режим измерения – «Aref, dB».

7.7.6. Установить значение усиления дефектоскопа равное 10 дБ.

7.7.7. Подключить генератор высокочастотных сигналов к входу приемника дефектоскоп, установить частоту выходного сигнала генератора 5 МГц, а для модели УСД-60-Н - 50 кГц. Установить значение аттенюатора выходного сигнала равным «0». Регулируя уровень выходного сигнала генератора, установить на экране дефектоскопа амплитуду сигнала равной 50% высоты экрана.

7.7.8. Установить значение параметра дефектоскопа «A, опорная» так, чтобы показания «Aref, dB», на экране дефектоскопа, были равны  $(0 \pm 0,1)$  дБ.

7.7.9. Увеличивая с шагом 1 дБ усиление дефектоскопа до 90 дБ и увеличивая затухание аттенюатора ступенями по 10 дБ от 0 до 60 дБ так, чтобы уровень сигнала на экране дефектоскопа находился в пределах от 30 до 100 % высоты экрана, определить максимальное отклонение показаний «Aref, dB» от значения установленного затухания аттенюатора.

7.7.10. Для всех значений усиления приемного тракта, максимальное отклонение показаний «Aref, dB» не должно превышать  $\pm 2$  дБ.

					УСД-60.00.00.00.00 МП	Лист 9
Изм	Лист	№ докум.	Подп.	Дата		

## **7.8. Проверка относительной погрешности измерения временных интервалов при определении толщины и глубины**

7.8.1. Подготовить дефектоскоп к работе в соответствии с требованиями Руководства по эксплуатации.

7.8.2. Подключить к дефектоскопу прямой совмещенный ПЭП частотой от 1.25 МГц до 10 МГц, настроить параметры для его оптимального возбуждения и приема сигналов.

7.8.3. Установить режим измерения временных интервалов между сигналами в первой и во второй зонах контроля в микросекундах.

7.8.4. Установить преобразователь на образец СО-2 или на площадку образца СО-1 над пазом, предназначенным для определения погрешности глубиномера. Получить на индикаторе сигналы первого и второго отражения донной поверхности СО-2 или паза на СО-1. Установить пороги первой и второй зон контроля в пределах импульсов соответственно первого и второго отражения.

7.8.5. Зафиксировать показания дефектоскопа «Sab». Рассчитать относительную погрешность измерения по формуле:

$$\pm ((T_0 - T_i) / T_0) \cdot 100 \%,$$

где  $T_0$  – время прохождения УЗК в стандартном образце СО-1, СО-2 (20 мкс),

$T_i$  – временной интервал  $Sab$ , измеренный с помощью дефектоскопа.

Относительная погрешность измерений должна быть не больше  $\pm 1 \%$ .

## **8. Оформление результатов поверки**

8.1 Результаты поверки должны заноситься в протокол, форма которого приведена в Приложении 1.

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

					УСД-60.00.00.00.00 МП	Лист 10
Изм	Лист	№ докум.	Подп.	Дата		

**ПРОТОКОЛ № \_\_\_\_\_**  
поверки дефектоскопа

Тип (модель) дефектоскопа \_\_\_\_\_

Заводской номер \_\_\_\_\_

Дата выпуска \_\_\_\_\_

Дата предыдущей поверки \_\_\_\_\_

1. Внешний осмотр \_\_\_\_\_

2. Опробование \_\_\_\_\_

3. Определение основных метрологических параметров:

	Наименование параметра	Номинальное значение		Измеренное значение (отклонение)
		УСД-60	УСД-60-Н	
3.1	Размах импульса возбуждения, В	УСД-60	400±10%	
		УСД-60-Н	400±10%	
		УСД-60-8К	100±10%	
		УСД-60-8К-А	100±10%	
		УСД-60-WF	100±10%	
3.2	Диапазон рабочих частот приемника по уровню минус 6 дБ, МГц	УСД-60	0,5 .. 15,0	
		УСД-60-Н	0,02 .. 2,5	
		УСД-60-8К	0,5 .. 15,0	
		УСД-60-8К-А	0,5 .. 15,0	
		УСД-60-WF	0,5 .. 15,0	
3.3	Максимальная чувствительность приемника не более, мкВ	100		
3.4	Абсолютная погрешность измерения отношений амплитуд входных сигналов, дБ	± 1		
3.5	Абсолютная погрешность регулировки усиления, дБ	± 2		
3.6	Относительная погрешность измерения временных интервалов при определении глубины и толщины, %	± 1		

Поверка проведена согласно «Методики поверки» УСД-60.00.00.00.00 МП.

Следующие преобразователи проходили поверку с дефектоскопом:

\_\_\_\_\_

Заключение поверителя: \_\_\_\_\_

Поверитель \_\_\_\_\_

Дата поверки \_\_\_\_\_

					УСД-60.00.00.00.00 МП	Лист 11
Изм	Лист	№ докум.	Подп.	Дата		

