



ДЕФЕКТОСКОП
УЛЬТРАЗВУКОВОЙ
УД2-140

М П



УТВЕРЖДАЮ
Индивидуальный
предприниматель
В.В. Дёмушкин



УТВЕРЖДАЮ
Зам. директора
ВНИИОФИ
Руководитель ГЦИ СИ
Л.В. Павская



2008г.

ДЕФЕКТОСКОП УЛЬТРАЗВУКОВОЙ УД2-140

МЕТОДИКА ПОВЕРКИ

ПРИЛОЖЕНИЕ 1
К РУКОВОДСТВУ ПО ЭКСПЛУАТАЦИИ
УЛТХ.412231.001 РЭ

КАЛИНИНГРАД 2008г.

Содержание

1. Операции поверки	3
2. Средства поверки	4
3. Требования безопасности	5
4. Условия поверки и подготовка к ней	5
5. Проведение поверки	6
5.1. Внешний осмотр	6
5.2. Опробование	6
5.3. Определение амплитуды и длительности зондирующих импульсов	6
5.4. Определение абсолютной погрешности при измерении отношения амплитуд сигналов от дефектов	7
5.5. Определение основной абсолютной погрешности измерения глубины	9
5.6. Определение основной абсолютной погрешности измерения координат отражателя для наклонных ПЭП	10
5.7. Определение диапазона зоны контроля, условной чувствительности и запаса чувствительности	12
6. Оформление результатов поверки	14

ПРИЛОЖЕНИЕ 1.

Форма протокола поверки дефектоскопа ультразвукового УД2-140

Протокол №.....
поверки дефектоскопа ультразвукового УД2-140
заводской №
изготовленного
принадлежащего
Условия поверки

Результаты поверки

№ п/п	Проверяемые функции и параметры дефектоскопа	Величина		Выводы
		требуемая	фактическая	
1	Внешний осмотр	-	-	
2	Опробование	-	-	
3а	Определение амплитуды зондирующих импульсов, В	не менее 150		
3б	Определение длительности зондирующих импульсов, мкс	не более 0,6		
4	Определение основной абсолютной погрешности измерения отношений сигналов, по цифровому индикатору, дБ	$\pm (0,5+0,03N)$		
5	Определение основной абсолютной погрешности глубиномера, мм	$\pm (0,5+0,01H)$		
6	Определение основной абсолютной погрешности измерения координат отражателя, мм	$\pm (0,5+0,015X)$ $\pm (0,5+0,015Y)$		
7	Определение диапазона зоны контроля, условной чувствительности, запаса чувствительности	см. табл. 5		

Заключение по результатам поверки

Поверитель
Подпись Ф.И.О.
Дата поверки "....." 200..... г.

Окончание таблицы 5.

Условное обозначение ПЭП	Диапазон зоны контроля, мм	Запас чувствительности,	Условная чувствительность (усиление), дБ	Условное обозначение стандартного образца
П121-5,0-40-02	0,5 50	10	28(A) 27,5	МД2-0-1
П121-5,0-50-02	0,5 30	10	7 35	МД2-0-1
П121-5,0-60-02	0,5 25	10	6 30	МД2-0-1
П121-5,0-65-02	0,5 20	10	5 27	МД2-0-1
П121-5,0-70-02	0,5 10	10	2 22	МД2-0-1

*(А) - включен аттенюатор 30 дБ.

6. Оформление результатов поверки.

6.1. Результаты поверки заносятся в протокол, форма которого приведена в приложении 1.

6.2. Положительные результаты поверки должны оформляться путем выдачи свидетельства о поверке в установленной форме.

6.3. Отрицательные результаты поверки должны оформляться путем выдачи извещения о непригодности изделия.

Настоящие методические указания распространяется на дефектоскопы ультразвуковые УД2-140 и устанавливают методику их первичной и периодической поверки.

Первичную поверку дефектоскопа проводят после его изготовления.

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

1. Операции поверки.

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

Операции поверки проводятся организациями, получившими в установленном порядке право проведения данных работ.

Таблица 1.

Операции поверки (калибровки)	Пункт методики поверки
1. Внешний осмотр	5.1
2. Опробование	5.2
3. Определение амплитуды и длительности зондирующих импульсов	5.3
4. Определение абсолютной погрешности при измерении отношения амплитуд сигналов от дефектов	5.4
5. Определение основной абсолютной погрешности глубиномера	5.5
6. Определение основной абсолютной погрешности измерения координат отражателя для наклонных ПЭП	5.6
7. Определение диапазона зоны контроля, условной чувствительности и запаса чувствительности	5.7

2. Средства поверки.

При проведении поверки должны применяться средства поверки с характеристиками, указанными в таблице 2.

Таблица 2.

Наименование.	Нормативно-технические данные.	Прим.
О с ц и л л о г р а ф универсальный С1-65А.	Диапазон частот от 10 до 35 МГц Амплитуда исследуемых сигналов с делителем до 300 В. Погрешность 5%.	
Магазин затуханий М3-50-1А* ТУ25-06 (ЩЮ2.704.000)-84	Диапазон затуханий 0 - 89,9 дБ. Степень ослабления 0,1 дБ. Диапазон частот от 0 до 30 МГц. Погрешность +/- 0,1 дБ.	
Генератор сигналов высокочастотный Г4-151*	Частота от 0,1 до 50 МГц.	
Селектор СЕ.33 ЩЮ5.416.040*	Длительность зоны от 0,5 до 100 мкс.	
Генератор импульсов Г5-63*	Длительность 0,1-100 мкс временной сдвиг 0,1-1000 мкс выходные импульсы положительной и отрицательной полярности	
Образец стандартный ГОСТ 14782-86	СО-1	
Комплект отраслевых стандартных образцов ТУ25-06(ЩЮ5.170.041)-81	МД4-0-13, МД4-0-24, МД4-0-14 ,МД4-0-11, МД4-0-23	
Отраслевой стандартный образец ТУ25-06(ЩЮ5.170.045)-87	МД2-0-1 40Х13	

* Данные приборы могут быть заменены установкой УП 10 ПУ или УЗТ-1.

** Дефектоскоп поверяется с ПЭП, применяемыми потребителем.

При поверке можно использовать другие средства, имеющие аналогичные характеристики и погрешности не хуже приведенных в таблице 2.

Используемые средства измерений должны быть поверены в установленном порядке.

Таблица 5.

Условное обозначение ПЭП	Диапазон зоны контроля, мм	Запас чувствительности,	Условная чувствительность (усиление), дБ	Условное обозначение стандартного образца
П111-2,5-01	45 105 195	10 16 16	24,5 (А) 41 (А) 50 (А)	МД4-0-13 МД4-0-24 МД4-0-14
П112-5,0-01	2 15	10 10	27 28	МД4-0-11 МД4-0-23
П121-1,25-40-01	10 50	10	7,5 32	СО-1
П121-1,25-50-01	5 40	10	10 35	СО-1
П121-1,25-60-01	5 35	10	3 27	СО-1
П121-1,8-40-01	5,0 50	10	4,5 35	СО-1
П121-1,8-50-01	5,0 40	10	5,5 34,5	СО-1
П121-1,8-60-01	5,0 40	10	10 41	СО-1
П121-2,5-40-01	5,0 50	10	2,0 36	СО-1
П121-2,5-50-01	5,0 50	10	4,0 42	СО-1
П121-2,5-60-01	5,0 45	10	11 42,5	СО-1
П121-2,5-65-01	5,0 45	10	10 53	СО-1
П121-5,0-40-01	2,0 50	10	15 31	МД2-0-1
П121-5,0-50-01	2,0 50	10	19 32	МД2-0-1
П121-5,0-60-01	2,0 50	10	20 40	МД2-0-1

5.6.5. Повторить пп. 5.7.3, 5.7.4 для $Y_i = 10, Y_i = 30, Y_i = 50$ мм.
Ни одна из погрешностей измерения X, Y не должна превысить значений $\pm(0,5+0,015X_i)$ и $\pm(0,5+0,015Y_i)$ мм

5.7. Определение диапазона зоны контроля, условной чувствительности и запаса чувствительности.

5.7.1. Подключить к дефектоскопу ПЭП в соответствии с таблицей 5. Выставить на дефектоскопе значения частоты и угла ввода соответствующие подключённому ПЭП.

5.7.2. Установить ПЭП на стандартный образец, указанный в таблице 5 через слой контактной смазки и получить максимальный эхо-сигнал от ближнего отражателя (для прямых ПЭП (П111) получить первый донный сигнал). Кнопками БОЛЬШЕ МЕНЬШЕ довести эхо-сигнал до стандартного уровня. Зафиксировать значение $N_{раб}$, дБ - условной рабочей чувствительности, численно равное показанию индикатора УСИЛЕНИЕ дефектоскопа.

5.7.3. Сместить ПЭП на бездефектный участок и кнопками БОЛЬШЕ МЕНЬШЕ довести уровень помех в зоне регистрации эхо-сигнала до половины стандартного уровня. Зафиксировать значение $N_{реал}$, дБ - реальной чувствительности, численно равное показанию индикатора УСИЛЕНИЕ дефектоскопа.

5.7.4. Рассчитать значение запаса чувствительности по формуле:
$$\Delta N = N_{реал} - N_{раб}, дБ$$

5.7.5. Выполнить пп 5.7.2-5.7.4 для среднего и дальнего отражателей.

5.7.6. Повторить пп 5.7.1-5.7.5 для всех проверяемых ПЭП.

5.7.7. Условная чувствительность должна быть не выше от указанной в таблице 5 более, чем на 16 дБ.

3. Требования безопасности.

3.1. При подготовке и проведении поверки должно быть обеспечено соблюдение требования безопасности работы и эксплуатации для оборудования и персонала, проводящего поверку, в соответствии с приведенными требованиями безопасности в нормативно-технической документации и эксплуатационной документации на средства поверки.

3.2. К работе по поверке дефектоскопа должны допускаться лица, прошедшие обучение и инструктаж по правилам безопасности труда.

3.3. При проведении поверки должны соблюдаться требования ГОСТ 12.3.019-80.

3.4. Освещенность рабочего места поверителя должна соответствовать требованиям санитарных норм СН 245-71.

3.5. При проведении поверки все контрольно-измерительные приборы с электрическим питанием от сети переменного тока должны быть заземлены.

4. Условия поверки и подготовка к ней.

При проведении поверки должны соблюдаться следующие условия:

- температура окружающей среды $(20 \pm 5)^\circ\text{C}$;
- относительная влажность $(65 \pm 15)\%$;
- атмосферное давление (100 ± 4) кПа;
- напряжение питания - от сети переменного тока 220 В $\pm 5\%$ (максимальный коэффициент гармоник 5%, частота $(50 \pm 0,5)$ Гц.

Перед началом поверки дефектоскоп должен быть выдержан в указанных условиях не менее 8 часов.

5. Проведение поверки.

5.1. Внешний осмотр.

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

- комплектность - согласно требованиям паспорта УЛТХ.41223.001 ПС;
- отсутствие явных механических повреждений дефектоскопа;
- наличие маркировки дефектоскопа.

5.2. Опробование.

При опробовании убедиться в возможности осуществления и функционирования всех операций и режимов работы, указанных в разделе 7 "Подготовка к работе" руководства по эксплуатации.

5.3. Определение амплитуды и длительности зондирующих импульсов.

Подготовить дефектоскоп к работе согласно пунктов раздела 7 "Подготовка к работе" настоящего руководства.

Открыть меню ВРЧ, АРК И ПАРАМЕТРЫ ЗОНДИРОВАНИЯ установить:

- ЧАСТОТА ЗОНДИРУЮЩЕГО ИМПУЛЬСА - 5 МГц,
- АМПЛИТУДА ЗОНДИРУЮЩЕГО ИМПУЛЬСА - 100%
- РЕЖИМ НЕСОВМЕЩЕННЫЙ

Собрать схему в соответствии с рисунком 1.

Снять значения координат X и Y.

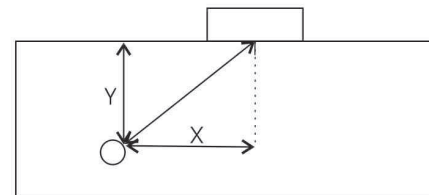


Рисунок 3.

5.6.4 Рассчитать значения абсолютных погрешностей измерения координат ΔX и ΔY .

$$\Delta X = X_i - X,$$

$$\Delta Y = Y_i - Y,$$

Где X_i и Y_i - значения из таблицы 4.

Таблица 3.

Фактический угол ввода α , град	Расстояние от фактической точки ввода до левой боковой поверхности образца L, мм					
	$Y_i=5$	$Y_i=10$	$Y_i=20$	$Y_i=30$	$Y_i=40$	$Y_i=50$
48,5	85,7	106,3	162,6	223,9	290,2	361,5
49,0	85,8	106,6	163,2	224,8	291,4	363,0
49,5	85,9	106,7	163,4	225,1	291,8	363,5
50,0	86,0	106,9	163,7	225,7	292,4	364,6
50,5	86,1	107,1	164,3	227,1	293,5	365,7
51,0	86,2	107,3	164,8	227,1	294,6	367,0
51,5	86,3	107,6	165,1	227,7	295,3	367,9

Таблица 4.

Фактический угол ввода α , град	Истинное значение координаты X_i для отражателей на глубине Y_i , мм					
	$Y_i=5$	$Y_i=10$	$Y_i=20$	$Y_i=30$	$Y_i=40$	$Y_i=50$
48,5	5,7	11,3	22,6	33,9	45,2	56,5
49,0	5,8	11,6	23,2	34,8	46,4	58,0
49,5	5,9	11,7	23,4	35,1	46,8	58,5
50,0	6,0	11,9	23,7	35,7	47,4	59,6
50,5	6,1	12,1	24,3	36,4	48,5	60,7
51,0	6,2	12,3	24,8	37,1	49,6	62,0
51,5	6,3	12,6	25,1	37,7	50,3	62,9

5.5.4 Не сдвигая ПЭП, изменять установку нуля глубиномера (П7.4.3 РЭ), пока значение глубины не станет максимально близким к истинному значению высоты образца.

5.5.5 Застробировав второй и третий донные сигналы, снять показания индикатора ГЛУБИНА.

5.5.5.5 Расчитать значение Y , мм, абсолютной погрешности измерения глубины H :

$$H = H_{0i} - H_i \quad (i=2,3)$$

где H_{0i} - удвоенное или утроенное значение высоты образца.

Ни одна из погрешностей измерения H ($i=2,3$) не должна превысить

$$\pm (0,5 + 0,01H_0).$$

5.6. Определение основной абсолютной погрешности измерения координат отражателя для наклонных ПЭП.

5.6.1. Подключить к дефектоскопу наклонный совмещенный преобразователь типа П121-5,0-50-01 с измеренными точкой ввода и углом ввода.

5.6.2. На дефектоскопе ввести параметры:

- ноль глубиномера (при необходимости установить ноль глубиномера по приложению 3, ГОСТ 14782-86);
- способ измерения расстояний - один строб, по пику;
- скорость ВЗК по паспорту на образец;
- режим измерения координат;
- размерность - мм;
- фактический угол ввода ВЗК.

5.6.3. Установить ПЭП на поверхность образца МД2-0-1 (рисунок 3), расположив его фактическую точку ввода на расстоянии L от левой боковой поверхности образца. Расстояние L выбрать из таблицы 3 для $Y_i=5$ мм и фактического угла ввода α . Застробировать сигнал от отражателя.

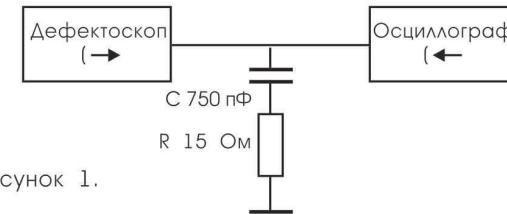


Рисунок 1.

Измерить осциллографом амплитуду зондирующего импульса и его длительность на уровне половины амплитуды. Амплитуда первого отрицательного импульса должна быть не менее 150 В. Длительность зондирующего импульса на уровне половины амплитуды должна быть не более 0,6 мкс.

5.4. Определение основной абсолютной погрешности при измерении отношения амплитуд сигналов от дефектов.

5.4.1 Собрать схему в соответствии с рисунком 2.

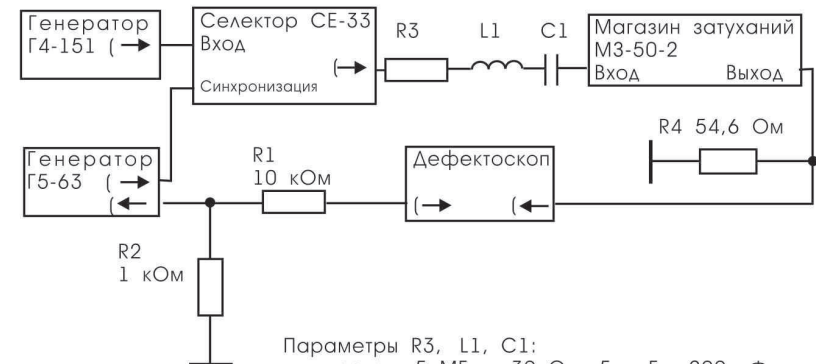


Рисунок 2.

Параметры R_3 , L_1 , C_1 :
 для частоты 5 МГц - 30 Ом, 5 мкГн, 200 пФ
 для частоты 2,5 МГц - 30 Ом, 10 мкГн, 390 пФ

5.4.2 Частоту генератора Г4-151 установить 5,0 МГц, переключатель модуляции в положение "НГ", уровень выходного сигнала установить равным 1 вольту.

На генераторе Г5-63 органы управления установить в следующие положения:

- переключатель ЗАПУСК в положение " П ~";
- группа ВРЕМЕННОЙ СДВИГ в положение соответствующее минимальной задержке;
- группа ДЛИТЕЛЬНОСТЬ в положение соответствующее минимальной длительности, тумблер "ЛЛ" в положение "Л";
- группа АМПЛИТУДА: плавный регулятор в среднее положение, тумблер "1:2" в положение "1:2", тумблер "1:10" - "1:10", тумблер "1:100" - "1:1", переключатель полярности в положение " П 60 V ".

Селектор СЕ-33:

- ручки АМПЛИТУДА и ЗАДЕРЖКА в среднее положение;
- группа ДЛИТЕЛЬНОСТЬ: переключатель ГРУБО в положение "x1", регулятор ПЛАВНО в среднее положение.

Кабель с выхода М3-50-1А должен быть отключен.

5.4.3 Установить на дефектоскопе следующие параметры: частота - 1,8МГц; режим раздельный; длительность развертки - 100мкс., строб - по центру экрана; уровень АСД - 30%.

5.4.4. Подключить кабель с выхода М3-50-1А к дефектоскопу. Установить на дефектоскопе такое значение усиления, при котором уровень шумов составляет 1/10 стандартного уровня.

5.4.5. Установить на магазине затуханий М3-50-1А ослабление равное 60 дБ.

5.4.6. Регулятором ЗАДЕРЖКА СЕ-33 установить сигнал в строб, регулятором АМПЛИТУДА СЕ-33 установить уровень сигнала равным 30% (индикатор ПРЕВЫШЕНИЕ СИГНАЛОМ УРОВНЯ АСД должен показывать 0 дБ), регулятором ДЛИТЕЛЬНОСТЬ плавно установить ширину сигнала на его вершине равной 3-10 пикселям.

5.4.7. Включить режим АВТОМАТИЧЕСКОЕ ИЗМЕНЕНИЕ ЧУВСТВИТЕЛЬНОСТИ* (выбор режима кнопка ВЫБОР ОСНОВНОГО РЕЖИМА, АВТОМАТИЧЕСКОЕ ИЗМЕНЕНИЕ ЧУВСТВИТЕЛЬНОСТИ, выход в основной режим верхняя кнопка функциональной клавиатуры).

* Если у прибора отсутствует функция автоматического изменения чувствительности (усиления), производить изменение усиления вручную.

При этом рядом с индикатором ОТНОШЕНИЕ АМПЛИТУД СИГНАЛОВ должна появиться буква А. Зафиксировать параметры сигнала, дважды нажав кнопку СТОП-КАДР.

5.4.8. Уменьшить магазином затуханий М3-50-1А ослабление сигнала на 10 дБ, ждать 3 сек. Зафиксировать показания цифрового индикатора ОТНОШЕНИЕ АМПЛИТУД СИГНАЛОВ дефектоскопа. Снимать показания индикатора ОТНОШЕНИЕ АМПЛИТУД СИГНАЛОВ дефектоскопа, изменяя ослабление магазина затуханий М3-50-1А от 60 до 0 дБ с шагом 10 дБ.

5.4.9. Выполнить указания пунктов 5.4.5 - 5.4.8 для частоты 2,5 МГц, установив соответствующий фильтр и изменив частоту генератора Г4-151.

Основная абсолютная погрешность измерения отношения амплитуд входных сигналов по цифровому индикатору дефектоскопа не должна превышать $\pm(0,5 + 0,03N)$ дБ, где N измеренное отношение амплитуд сигналов.

5.5 Определение основной абсолютной погрешности измерения глубины.

5.5.1 Подключить к дефектоскопу прямой совмещенный преобразователь типа П111-2,5-01.

5.5.2 На дефектоскопе установить параметры измерения расстояний (п7.4.3 РЭ):

- один строб, по пику;
- скорость УЗК по паспорту на образец МД4-0-24;
- режим измерения толщины;
- размерность - мм.

5.5.3 Установить ПЭП на поверхность образца МД4-0-24. Перемещая ПЭП, установить максимальную амплитуду первого донного сигнала. Изменяя усиление, установить амплитуду первого донного сигнала от 60 до 90%. Застробировать первый донный сигнал.