

УТВЕРЖДАЮ

Руководитель ГЦИ СИ

ФГУП «ВНИИМС»

В.Н. Яншин

2012 г.



ДЕФЕКТΟΣКОП УЛЬТРАЗВУКОВОЙ «ПЕЛЕНГ-415» (УД5-415)

МЕТОДИКА ПОВЕРКИ

ЛИВЕ.415119.031 МП



2012 г.

СОДЕРЖАНИЕ

1. Общие положения	3
2. Операции поверки	3
3. Средства поверки	4
4. Требования к организации, проводящей поверку	5
5. Условия поверки и подготовка к ней	5
6. Проведение поверки	5
7. Оформление результатов поверки	13
Приложение 1. Протокол поверки дефектоскопа ультразвукового «ПЕЛЕНГ-415» (УД5-415).	14

1. Общие положения.

Настоящая методика распространяется на дефектоскоп ультразвуковой «ПЕЛЕНГ-415» (УД5-415), далее по тексту – дефектоскоп, и устанавливает методы и средства его первичной и периодической поверок.

Дефектоскопы предназначены для контроля готовых изделий, полуфабрикатов и сварных (паяных) соединений на наличие дефектов типа нарушение сплошности и однородности материалов, для измерений глубины и координат залегания дефектов.

Дефектоскоп может быть применен в машиностроении, металлургической промышленности, на всех видах транспорта и энергетике для контроля изделий основного производства и технологического оборудования.

Межповерочный интервал - 1 год.

2. Операции поверки.

2.1. При проведении поверки выполняют операции, указанные в таблице 2.1.

Таблица 2.1

Наименование операций	Номер пункта методики поверки	Обязательность проведения операции при	
		первичной поверке	периодической поверке
1. Внешний осмотр	6.1	+	+
2. Проверка работоспособности	6.2	+	+
3. Проверка размаха и длительности двуполярных зондирующих импульсов	6.3	+	+
4. Проверка абсолютной погрешности аттенюатора	6.4	+	+
5. Проверка условной чувствительности и отношения сигнал/шум дефектоскопа с применяемыми УЗ ПЭП	6.5	+	+
6. Проверка диапазона и абсолютной погрешности измерений глубины расположения дефектов	6.6	+	+
7. Проверка диапазона и абсолютной погрешности измерений толщины	6.7	+	+
8. Проверка идентификационных данных ПО	6.8	+	+

9. Оформление результатов поверки	7	+	+
-----------------------------------	---	---	---

2.2 Операции поверки проводятся метрологическими службами, аккредитованными в установленном порядке.

2.3 Поверка дефектоскопа прекращается в случае получения отрицательного результата при проведении хотя бы одной из операций, дефектоскоп признается непригодным к дальнейшему применению и на него выписывается извещение о непригодности.

3. Средства поверки.

3.1 Рекомендуемые средства поверки указаны в таблице 3.1.

При поверке можно использовать другие средства, имеющие аналогичные характеристики и погрешности не хуже приведенных в таблице 3.1.

Таблица 3.1.

Номер пункта методики поверки	Наименование и тип (условное обозначение) основного или вспомогательного средства поверки; обозначение нормативного документа, регламентирующего технические требования, и (или) метрологические и основные технические характеристики средства поверки
6.3	Осциллограф цифровой запоминающий LeCroy WaveJet 322, Полоса пропускания 200 МГц., Чувствительность от 2 мВ/дел до 10 В/дел. Коэффициент развертки от 2 нс/дел до 50 с/дел.
6.4, 6.6, 6.7	Прибор для поверки ультразвуковых дефектоскопов - тестер ультразвуковой МХ02-УЗТ-1, фиксированные частоты: 0,625; 1,25; 1,8; 2,5; 5,0 и 10,0 МГц., длительность регулируемых импульсов от 2 до 80 мкс., длительность задержки импульсов от 2 до 2000 мкс.
6.5	Комплект образцов с искусственными отражателями КМД4-У, глубина залегания отражателя от 1 до 485 мм., диаметр отражателя от 1 до 20 мм.
6.5	Образец СО-1 из комплекта контрольных образцов КОУ-2, время распространения УЗ колебаний 20 ± 1 мкс, скорость распространения продольных волн 2670 м/с.

Используемые средства измерений должны быть поверены в установленном порядке.

* Дефектоскоп поверяется с УЗ ПЭП, применяемыми Потребителем.

4. Требования к организации, проводящей поверку

Поверка производится организациями, получившими в установленном порядке право проведения данных работ.

5. Условия поверки и подготовка к ней.

5.1. При проведении поверки должны соблюдаться следующие условия внешней среды:

- температура окружающей среды $(20 \pm 5) ^\circ\text{C}$;
- относительная влажность $(65 \pm 15) \%$;
- атмосферное давление от 84 до 106,7 кПа.

Требования к питающему напряжению:

- питание от сети переменного тока $220 \text{ В} \pm 2 \%$;
- максимальный коэффициент гармоник не более 5 %;
- частота в сети переменного тока $(50 \pm 0,5) \text{ Гц}$.

Перед началом поверки дефектоскоп должен быть выдержан в этих условиях не менее 8 ч.

5.2. Перед проведением поверки средства поверки и поверяемый дефектоскоп подготавливают к работе в соответствии с их эксплуатационными документами.

6. Проведение поверки.

6.1. Внешний осмотр.

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

- комплектность - согласно разделу 3 Паспорта ЛИВЕ.415119.031 ПС;
- отсутствие явных механических повреждений дефектоскопа и его составных частей;
- наличие маркировки дефектоскопа и пломб;
- отсутствие внутри дефектоскопа посторонних предметов, обнаруживаемых на слух при его наклонах.

6.2. Проверка работоспособности.

При проверке работоспособности дефектоскопа убедиться в возможности осуществления и функционирования всех операций и режимов работы, указанных в Разделе 5 Руководства по эксплуатации ЛИВЕ.415119.031 РЭ.

6.3. Проверка размаха и длительности двуполярных зондирующих импульсов.

6.3.1. Подготовить дефектоскоп к работе согласно разделу 5 Руководства по эксплуатации ЛИВЕ.415119.031 РЭ.

6.3.2. Устанавливая размах двуполярных зондирующих импульсов «100 В», «150 В» и «200 В» измерить осциллографом значение U_{p-p} . Измеренные

значения двуполярных зондирующих импульсов не должны отличаться от устанавливаемых более, чем на ± 10 В.

6.3.3. Устанавливая различные значения рабочих частот УЗ ПЭП, убедиться в изменении длительности зондирующего импульса в диапазоне от 0,02 до 5,0 мкс с шагом 0,02 мкс. Длительность зондирующего импульса измерять по нулевой линии развертки осциллографа.

6.3.4 Дефектоскоп считается прошедшим поверку, если выполняются следующие характеристики зондирующего импульса: размах U_{p-p} , (100, 150 и $200) \pm 10$ В, длительность от 0,02 до 5,0 мкс, шаг 0,02, мкс.

6.4. Проверка абсолютной погрешности аттенюатора.

6.4.1. Подготовить дефектоскоп к работе согласно разделу 5 Руководства по эксплуатации. При этом: - в подменю «ПЭП» - частота, соответствующая частоте, задаваемой тестером (**5,00 МГц**); «Фильтр» - в позиции «Да»; аттенюатор - в позиции «Нет».

6.4.2. Собрать схему согласно рис.6.1, соединив в/ч-перемычкой выход генератора тестера со входом аттенюатора.

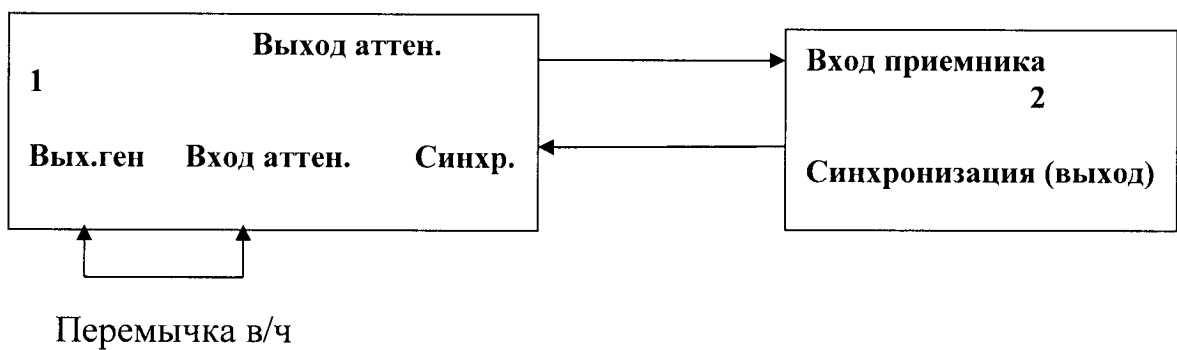


Рис.6.1.

где: 1- Тестер МХ02-УЗТ-1;

2 – Дефектоскоп «ПЕЛЕНГ-415» (УД5-415).

6.4.3. Подготовить тестер согласно руководству по эксплуатации и установить органы управления тестера в следующие положения:

- переключатель «РЕЖИМ» - в положение «1»;
- переключатель «ЧАСТОТА, МГц» - в положение «5,0»;
- переключатели «ОСЛАБЛЕНИЕ, дБ» - в положение «20»;
- переключатель «СИНХРОНИЗАЦИЯ» - в положение «ВНЕШНЯЯ»;
- регулятор «АМПЛИТУДА» - в крайнее правое положение.

6.4.4. Подключить к тестеру сетевой блок питания. Подключить сетевой блок питания к сети переменного тока частотой 50 Гц и напряжением 220 В. При этом на экране тестера появятся значения длительности и задержки строка — 20 и 50 мкс.

6.4.5. Установить усиление приемного тракта дефектоскопа

$N_{\text{деф}}=20$ дБ. Величину диапазона в меню «**ДИАПАЗОН**» дефектоскопа установить равной 300 мм при скорости распространения УЗК от 5900 до 6000 м/с.

6.4.6. Установить регулятором «**АМПЛИТУДА**» и переключателями «**ОСЛАБЛЕНИЕ, дБ**» тестера амплитуду сигнала на экране дефектоскопа, равную стандартному уровню.

Регулятором «**ЗАДЕРЖКА СТРОБА**» тестера установить сигнал на середину экрана дефектоскопа с точностью ± 1 большое деление.

6.4.7. Увеличить усиление приемного тракта дефектоскопа на 10 дБ. С помощью переключателей «**ОСЛАБЛЕНИЕ, дБ**» тестера (вводя затухание) вернуть амплитуду сигнала на стандартный уровень.

Снять показание N_{30} . Рассчитать погрешность по формуле:

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

6.4.8. Повторить п.6.4.7 для положений регулятора «**УСИЛЕНИЕ**» дефектоскопа, равных 40, 50, 60, 70 и 80 дБ. Рассчитать

$$\Delta N_{i0} = (N_{i0} - N_{(i-1)0}) - 10 \text{ дБ,}$$

где $i = 4 \div 8$. Рассчитать $\Delta N = (N_{80} - N_{20}) - 60$ дБ.

6.4.9. Дефектоскоп считается прошедшим поверку, если ни одна из погрешностей измерения ΔN_{i0} ($i = 3 \div 8$) не превышает $\Delta 0,5$ дБ, а погрешность ΔN не превышает $\Delta 1,0$ дБ.

6.5. Проверка условной чувствительности и отношения сигнал/шум дефектоскопа с применяемыми УЗ ПЭП.

6.5.1. Подготовить дефектоскоп к работе согласно разделу 5 Руководства по эксплуатации, при этом отключить параметры «**ВРЧ**», «**Задержка**», «**Звук**».

Установить диапазон контроля для прямых УЗ ПЭП 200 мм при скорости распространения УЗК от 5900 до 6000 м/с, а для наклонных УЗ ПЭП - 100 мм при скорости распространения УЗК от 2700 до 2800 м/с. Угол ввода УЗК установить равным углу, указанному на этикетке применяемого УЗ ПЭП.

6.5.2. Установить любой из перечисленных в таблицах 6.1 и 6.2 УЗ ПЭП на соответствующий, согласно таблице стандартный образец через слой контактной смазки и получить эхо-сигнал от ближнего отражателя. Довести амплитуду эхо-сигнала, изменяя значения параметра «**Усиление**» до стандартного уровня (половина высоты экрана).

Снять отсчет условной чувствительности в дБ ($N_{6.1}$). Он должен быть не более величин, указанных в таблицах 6.1 и 6.2.

Таблица 6.1.

Условное обозначение УЗ ПЭП	Глубина залегания отражателей в образцах МД4-У, используемых при контроле условной чувствительности, мм	Условная чувствительность, дБ, не более	Диаметр отражателя, мм	Условное обозначение образца
П111-2,5-К12-415	10	14	1,6	МД4-У-12
	180	45		МД4-У-14
П111-5-К6-415	5	18	1,2	МД4-У-6
	70	52		МД4-У-10
П111-10-К6-415	5	28	1,0	МД4-У-1
	30	40		МД4-У-3
П112-2,5-12-415	2	50	1,6	МД4-У-11
	30	58		МД4-У-13
П112-5-6-415	1	50	1,2	МД4-У-4
	30	70		МД4-У-9
П112-5-12-415	2	52	1,2	МД4-У-5
	30	59		МД4-У-9
П112-5-3×4-415	1	50	1,2	МД4-У-4
	30	70		МД4-У-9

Таблица 6.2.

Условное обозначение УЗ ПЭП	Глубина залегания отражателей диаметром 2 мм в образце СО-1, мм	Условная чувствительность, дБ, не более
1	2	3
П121-1,8-40-М-415	5	26
	50	50
П121-1,8-50-М-415	5	26
	50	53
П121-1,8-60-М-415	5	32
	50	64
П121-1,8-65-М-415	5	30
	45	58
П121-2,5-40-М-415	5	24
	50	62
П121-2,5-45-М-415	5	24
	50	63

П121-2,5-50-М-415	5	26
	50	68
П121-2,5-60-М-415	5	22
	45	62
П121-2,5-65-М-415	5	25
	45	70
П121-2,5-70-М-415	5	29
	35	65
П121-5-40-М-415	5	28
	30	65
П121-5-45-М-415	5	30
	25	62
П121-5-50-М-415	5	36
	25	72
П121-5-60-М-415	5	37
	20	65
П121-5-65-М-415	5	28
	20	58
П121-5-70-М-415	5	34
	15	57
П121-5-75-М-415	5	36
	15	62

6.5.3. Установить любой из перечисленных в таблицах 6.1 и 6.2 УЗ ПЭП на соответствующий, согласно таблицам стандартный образец через слой контактной смазки и получить эхо-сигнал от дальнего отражателя. Довести амплитуду эхо-сигнала, изменяя значения параметра «Усиление» до стандартного уровня.

Снять отсчет условной чувствительности в дБ ($N_{дл}$). Он должен быть не более величин, указанных в таблицах 6.1 и 6.2.

6.5.4. Для проверки отношения сигнал/шум УЗ ПЭП типа П111 настроить ВРЧ дефектоскопа по эхо-сигналам от дальнего и ближнего отражателей, установив их амплитуды равными стандартному уровню и зафиксировать полученную чувствительность.

Установить УЗ ПЭП на поверхность образца максимальной толщины на расстоянии примерно 20 мм от цилиндрической образующей. Изменяя значения параметра «Усиление», увеличить чувствительность приемного тракта дефектоскопа на 10 дБ и убедиться, что уровень шума в зоне контроля, указанной в таблице 6.3 не превышает стандартный уровень. Затем увеличить чувствительность дефектоскопа еще на 6 дБ и убедиться, что уровень шума в зоне контроля, указанной в таблице 6.3, не превышает стандартный уровень.

Таблица 6.3.

Условное обозначение УЗ ПЭП	Диапазон контроля по образцам МД4-У, мм	Диаметр отражателя, мм	Отношение сигнал/шум в зоне контроля, дБ, не менее	Условное обозначение образца
П111-2,5-К12-415	10 - 180	1,6	от 10 до 20 мм - 10 от 20 до 180 мм - 16	МД4-У-12 МД4-У-14
П111-5,0-К6-415	5 - 70	1,2	от 5 до 15 мм - 10 от 15 до 70 мм - 16	МД4-У-6 МД4-У-10
П111-10-К6-415	5 - 30	1,0	от 5 до 10 мм - 10 от 10 до 30 мм - 16	МД4-У-1 МД4-У-3
П112-2,5-12-415	2 - 30	1,6	16	МД4-У-11 МД4-У-13
П112-5-6-415	1 - 25	1,2	16	МД4-У-4 МД4-У-21
П112-5-12-415	2 - 30	1,2	16	МД4-У-5 МД4-У-22
П112-5-3×4-415	1 - 25	1,2	16	МД4-У-4 МД4-У-21

6.5.5. Для проверки отношения сигнал/шум УЗ ПЭП типа П112 настроить ВРЧ по эхо-сигналам от отражателей во всех образцах, указанных в таблице 6.3 и зафиксировать полученную чувствительность.

Установить УЗ ПЭП на поверхность образца максимальной толщины на расстоянии примерно 20 мм от края образца. Изменяя значения параметра «Усиление» приемного тракта дефектоскопа, увеличить чувствительность на 16 дБ и убедиться, что уровень шума в зоне контроля не превышает стандартный уровень.

6.5.6. Для проверки отношения сигнал/шум УЗ ПЭП типа П121 настроить ВРЧ по эхо-сигналам от дальнего и ближнего отражателей согласно таблице 6.4, установив их амплитуды равными стандартному уровню и зафиксировать полученную чувствительность.

Таблица 6.4.

Условное обозначение УЗ ПЭП	Диапазон контроля по образцу СО-1,	Отношение сигнал/шум в зоне контроля, дБ, не менее
-----------------------------	------------------------------------	--

1	мм	3
	2	
П121-1,8-40-М-415	5 – 50	16
П121-1,8-50-М-415	5 – 50	16
П121-1,8-60-М-415	5 – 50	16
П121-1,8-65-М-415	5 – 45	16
П121-2,5-40-М-415	5 – 50	16
П121-2,5-45-М-415	5 – 50	16
П121-2,5-50-М-415	5 – 50	16
П121-2,5-60-М-415	5 – 45	16
П121-2,5-65-М-415	5 – 45	16
П121-2,5-70-М-415	5 – 35	16
П121-5-40-М-415	5 – 30	16
П121-5-45-М-415	5 – 25	16
П121-5-50-М-415	5 – 25	16
П121-5-60-М-415	5 – 20	16
П121-5-65-М-415	5 – 20	16
П121-5-70-М-415	5 – 15	16
П121-5-75-М-415	5 – 15	16

Снять УЗ ПЭП с поверхности образца и удалить контактную жидкость с рабочей поверхности УЗ ПЭП. Изменяя значения параметра «Усиление» приемного тракта дефектоскопа, увеличить чувствительность на 16 дБ и убедиться, что уровень шума в зоне контроля не превышает стандартный уровень.

Примечание: Если при выполнении п.6.5.6 уровень шума превышает стандартный уровень, допускается откорректировать форму ВРЧ по отражателям, находящимся на соответствующей глубине, а затем повторить действия по п.6.5.6.

6.5.7. Дефектоскоп считается прошедшим поверку, если условная чувствительность и отношение сигнал/шум дефектоскопа с применяемым потребителем УЗ ПЭП не превышают величин, указанных в таблицах 6.1-6.4.

6.6. Проверка диапазона и абсолютной погрешности измерений глубины расположения дефектов.

6.6.1. Подготовить тестер к работе, согласно п.6.4.3. При этом установить значения длительности и задержки строба – 20,0 и 20,0 мкс.

6.6.2. Подготовить глубиномер дефектоскопа к работе согласно разделу 6 Руководства по эксплуатации, выполняя требования п.6.4.1.

6.6.3. Установить скорость распространения УЗК 6040 м/с, длительность развертки 300 мм, начало 1-ого строба 2 мм, ширина 30 мм, при этом высота строба должна соответствовать стандартному уровню (середина экрана).

6.6.4. Настроить приемник дефектоскопа на опорную чувствительность, для чего ввести ступень затухания 20 дБ и с помощью аттенюатора дефектоскопа и регулятора «АМПЛИТУДА» тестера установить амплитуду сигнала на высоту экрана дефектоскопа.

6.6.5. В меню дефектоскопа «ПЭП», изменяя значение параметра «**Задержка в призме**» установить показания глубиномера дефектоскопа, равным 60,4 мм.

6.6.6. Последовательно выставляя тестером значения задержки строба 2,0; 200; 500; 1000 и 2000 мкс, снять показания глубиномерного устройства дефектоскопа.

6.6.7. Вычислить номинальные значения глубины по формуле:

$$L_{\text{ном}} = \frac{C \times \tau}{2},$$

где: $L_{\text{ном}}$ – номинальное значение глубины в мм;

C – скорость УЗК в стали 6040 м/с = 6,04 мм/мкс;

τ – время задержки строба в мкс.

6.6.8. Определить погрешность глубиномерного устройства как разность между номинальным значением и измеренным.

6.6.9. Дефектоскоп считается прошедшим поверку, если погрешность глубиномерного устройства дефектоскопа не превышает $\pm(0,01+0,005L)$, где L – измеряемая глубина, мм.

6.7. Проверка диапазона и абсолютной погрешности измерений толщины.

6.7.1. Подготовить тестер к работе, согласно п.6.4.3. При этом установить значения длительности и задержки строба – 20,0 и 20,0 мкс.

6.7.2. Подготовить толщиномер дефектоскопа к работе согласно разделу 6 Руководства по эксплуатации, выполняя требования п.6.4.1.

6.7.3. Включить режим работы толщиномера «0-1». Параметр «**Порог**» меню «АСД» установить в режим «**Фронт**». Установить скорость распространения УЗК 6040м/с., длительность развертки 300 мм, начало 1-ого строба 2 мм, ширина 30 мм, при этом высота строба должна соответствовать стандартному уровню (середина экрана).

6.7.4. Настроить приемник дефектоскопа на опорную чувствительность, для чего ввести ступень затухания 20 дБ и с помощью аттенюатора дефектоскопа и регулятора «АМПЛИТУДА» тестера установить амплитуду сигнала на высоту экрана дефектоскопа.

6.7.5. В меню дефектоскопа «ПЭП», изменяя значение параметра «**Задержка в призме**» установить показания толщиномера дефектоскопа, равным 60,4 мм.

6.7.6. Последовательно выставляя тестером значения задержки строба 2,0; 200; 500; 1000 и 2000 мкс, снять показания толщиномера дефектоскопа.

6.7.7. Вычислить номинальные значения измеряемой толщины по формуле:

$$N_{\text{ном}} = \frac{C \times \tau}{2},$$

где: $N_{\text{ном}}$ – номинальное значение толщины в мм;

C – скорость УЗК в стали 6040 м/с = 6,04 мм/мкс;

τ – время задержки строка в мкс.

6.7.8. Определить погрешность толщиномера дефектоскопа как разность между номинальным значением и измеренным.

6.7.9. Дефектоскоп считается прошедшим поверку, если погрешность толщиномера дефектоскопа не превышает $\pm(0,01+0,005N)$, где N – измеряемая толщина, мм.

6.8. Проверка идентификационных данных программного обеспечения (ПО).

6.8.1. Проверку идентификационных данных программного обеспечения (ПО) проводить следующим образом.

Включить дефектоскоп. На дисплее должна появиться заставка с фирменным знаком ООО "НПК "ЛУЧ" и, через несколько секунд, дефектоскоп должен перейти в рабочий режим. Название прибора, идентификационное наименование и номер версии ПО должны отобразиться в главном меню дефектоскопа в верхней части дисплея.

Дефектоскопы считаются выдержавшими поверку, если при выполнении операций, указанных в п. 6.8.1 отображается следующая информация:
 Название прибора: дефектоскопы ультразвуковые «ПЕЛЕНГ-415» (УД5-415);
 Идентификационное наименование ПО: ПЕЛЕНГTM-415 ПО
 Номер версии ПО: не ниже H04.S10.

7. Оформление результатов поверки.

7.1. Результаты поверки заносятся в протокол поверки.

7.2. При положительных результатах поверки выписывается свидетельство о поверке.

7.3. При отрицательных результатах выписывается извещение о непригодности к применению с указанием причин.

Начальник лаб. 203.3



М. Л. Бабаджанова

Протокол поверки дефектоскопа ультразвукового

«ПЕЛЕНГ-415» (УД5-415)

от «___» _____ 201__ г.

Заводской № _____

УЗ ПЭП №№ _____

Эталонное оборудование: _____

Условия поверки:

- температура окружающего воздуха _____ °С
- относительная влажность _____ %
- атмосферное давление _____ кПа

Операции поверки	Требования	Результат
1. Внешний осмотр		
2. Проверка работоспособности		
3. Проверка размаха и длительности двуполярных зондирующих импульсов		
4. Проверка абсолютной погрешности аттенюатора		
5. Проверка условной чувствительности и отношения сигнал/шум дефектоскопа с применяемыми УЗ ПЭП		
6. Проверка диапазона и абсолютной погрешности измерений глубины расположения дефектов		
7. Проверка диапазона и абсолютной погрешности измерений толщины		
8. Проверка идентификационных данных ПО		

Заключение: Дефектоскоп пригоден (не пригоден) к эксплуатации.

Поверитель

Подпись

Дата