

УТВЕРЖДАЮ

Заместитель директора
ФГУП «ВНИИОФИ»



Н. П. Муравская

М.П.

« 12 » 12 2014 г.

Государственная система обеспечения единства измерений

Дефектоскопы лазерно-ультразвуковые УДЛ-2М

МЕТОДИКА ПОВЕРКИ

МП 019.Д4-14

Главный метролог
ФГУП «ВНИИОФИ»


С.Н. Негода
« 19 » 12 2014 г.

Москва 2014

СОДЕРЖАНИЕ

1 ОБЛАСТЬ ПРИМЕНЕНИЯ.....	3
2 ОПЕРАЦИИ ПОВЕРКИ.....	3
3 СРЕДСТВА ПОВЕРКИ.....	3
4 ТРЕБОВАНИЯ К КВАЛИФИКАЦИИ ПОВЕРИТЕЛЕЙ	4
5 ТРЕБОВАНИЯ БЕЗОПАСНОСТИ	4
6 УСЛОВИЯ ПОВЕРКИ	4
7 ПОДГОТОВКА К ПОВЕРКЕ	4
8 ПРОВЕДЕНИЕ ПОВЕРКИ	4
8.1 Внешний осмотр	4
8.2 Идентификация программного обеспечения	5
8.3 Опробование.....	5
8.4 Определение относительной погрешности измерения скорости распространения продольных ультразвуковых волн	6
ПРИЛОЖЕНИЕ А (Форма протокола поверки)	9

1 ОБЛАСТЬ ПРИМЕНЕНИЯ

Настоящая методика поверки распространяется на дефектоскопы лазерно-ультразвуковые УДЛ-2М (далее – дефектоскопы или приборы), изготавливаемые ООО «ЛИНКС 2000», Россия и устанавливает методы и средства их первичной и периодических поверок.

Дефектоскопы предназначены для прецизионных измерений скорости распространения продольных ультразвуковых волн в образцах различных конструкционных материалов (металлов, сплавов, керамик, пластмасс, композитных материалов) при одностороннем доступе к объекту контроля.

Интервал между поверками - 1 год.

2 ОПЕРАЦИИ ПОВЕРКИ

2.1 При проведении первичной (в том числе после ремонта) и периодической поверки должны выполняться операции, указанные в таблице 1.

2.2 Поверка дефектоскопа проводится с широкополосными оптико-акустическими преобразователями ПЛУ-6П-02 (далее ШОАП или преобразователь).

Таблица 1 - Операции первичной и периодической поверок

№ п/п	Наименование операции	Номер пункта методики поверки
1	Внешний осмотр	8.1
2	Идентификация программного обеспечения (ПО)	8.2
3	Опробование	8.3
4	Определение относительной погрешности измерения скорости распространения продольных ультразвуковых волн	8.4

2.3 Поверку средств измерений осуществляют аккредитованные в установленном порядке в области обеспечения единства измерений юридические лица и индивидуальные предприниматели.

2.4 Поверка дефектоскопа прекращается в случае получения отрицательного результата при проведении хотя бы одной из операций, а дефектоскоп признают не прошедшим поверку. При получении отрицательного результата по пунктам 8.3 - 8.4 методики поверки признается непригодным к применению ШОАП, если хотя бы с одним ШОАП из комплекта дефектоскоп полностью прошел поверку.

3 СРЕДСТВА ПОВЕРКИ

3.1 Рекомендуемые средства поверки указаны в таблице 2.

3.2 Средства поверки должны быть поверены и аттестованы в установленном порядке.

3.3 Приведенные средства поверки могут быть заменены на их аналог, обеспечивающие необходимую точность измерений.

Таблица 2 – Рекомендуемые средства поверки

Номер пункта (раздела) методики поверки	Наименование средства измерения или вспомогательного оборудования, номер документа, регламентирующего технические требования к средству, разряд по государственной поверочной схеме и (или) метрологические и основные технические характеристики
8.3 - 8.4	Меры из комплекта образцовых ультразвуковых мер КМТ176М-1 в диапазоне толщин от 1 до 100 мм. Погрешность аттестации по эквивалентной ультразвуковой толщине 0,3 – 0,7 %.

4 ТРЕБОВАНИЯ К КВАЛИФИКАЦИИ ПОВЕРИТЕЛЕЙ

4.1 Лица, допущенные к проведению измерений и обработке результатов измерений при поверке, должны быть аттестованы в установленном порядке на право проведения поверки ультразвуковых приборов.

4.2 Лица, допускаемые к проведению поверки, должны изучить устройство и принцип работы дефектоскопов по эксплуатационной документации.

5 ТРЕБОВАНИЯ БЕЗОПАСНОСТИ

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

5.2 При проведении поверки должны быть соблюдены требования безопасности согласно ГОСТ 12.3.019-80 «Испытания и измерения электрические. Общие требования безопасности».

6 УСЛОВИЯ ПОВЕРКИ

6.1 При проведении поверки должны соблюдаться следующие требования:

- температура окружающей среды (20 ± 5) °C;
- относительная влажность воздуха от 30 до 80 %;
- атмосферное давление (100 ± 4) кПа [(750 ± 30) мм рт.ст.].

6.2 Внешние электрические и магнитные поля должны отсутствовать, либо находиться в пределах, не влияющих на работу дефектоскопа.

7 ПОДГОТОВКА К ПОВЕРКЕ

7.1 Если дефектоскоп и средства поверки до начала измерений находились в климатических условиях, отличающихся от указанных в п. 6.1 методики поверки, то дефектоскоп и средства поверки нужно выдержать при этих условиях не менее двух часов.

7.2 Перед проведением поверки, средства поверки и дефектоскоп подготовить к работе в соответствии с эксплуатационной документацией на них.

7.3 Удалить с рабочих поверхностей мер толщины защитную смазку с помощью чистой хлопчатобумажной ткани.

7.4. Нанести на очищенную поверхность мер тонкий слой контактной жидкости (дистиллированная вода или любое жидкое масло, например, трансформаторное).

7.5. Ветошь, применяемая для протирания мер толщины, а также контактная жидкость не должны содержать твердых включений.

8 ПРОВЕДЕНИЕ ПОВЕРКИ

8.1 Внешний осмотр

8.1.1 При внешнем осмотре должно быть установлено соответствие дефектоскопа следующим требованиям:

- комплектность дефектоскопа в соответствии с эксплуатационной документацией;
- отсутствие явных механических повреждений аппаратуры влияющих на их работоспособность;
- целостность кабелей, соединяющих оптоэлектронный блок дефектоскопа с преобразователями;
- наличие на передней и задней панелях маркировок разъемов и точек управления;
- наличие маркировки оптоэлектронного блока и преобразователей по системе фирмы-изготовителя;
- наличие и целостность пломбировки оптоэлектронного блока.

8.1.2 Дефектоскоп считается прошедшим поверку с положительным результатом, если установлено соответствие дефектоскопа требованиям, приведенным в пункте 8.1.1 методики поверки.

8.2 Идентификация программного обеспечения

8.2.1 Включить информационно-измерительный комплекс (далее Ноутбук).

8.2.2 Включить оптоэлектронный блок дефектоскопа, переведя на его передней и задней панели тумблер «I/O» с маркировкой «СЕТЬ 220 В» в положение «I». При этом на передней панели загорается левый красный светодиод.

8.2.3 Прогрев лазера и его выход на стационарный режим генерации излучения происходит через 7-10 минут после включения оптоэлектронного блока. После прогрева лазера правый светодиод на передней панели оптоэлектронного блока начинает равномерно светиться зеленым цветом.

8.2.4 На ноутбуке запустить ПО DSV. После загрузки ПО выбрать меню «Помощь» - «О программе».

8.2.5 Прочитать в информационном окне идентификационное наименование и номер версии ПО.

8.2.6 Дефектоскоп считается прошедшим поверку с положительным результатом, если идентификационные данные ПО дефектоскопа соответствуют значениям, приведенным в таблице 3.

Таблица 3

Идентификационное наименование ПО	Номер версии (идентификационный номер) ПО	Цифровой идентификатор ПО (контрольная сумма исполняемого кода)	Алгоритм вычисления цифрового идентификатора ПО
DSV	v.1.1.0.1 и выше	-	-

8.3 Опробование

8.3.1 В ПО DSV запустить работу аналого-цифрового преобразователя (АЦП). Для этого в нижнем правом углу (рисунок 1) окна программы выбрать устройство АЦП и нажать Подключить.

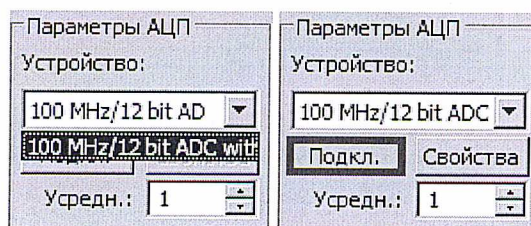


Рисунок 1

8.3.2 Установить в окне «Усреднение» количество усреднений, равное 100 и нажать кнопку «Пуск» в правом верхнем углу рабочего окна ПО.

8.3.3 На экране должны появиться сигналы, аналогичные представленным на рисунке 2.

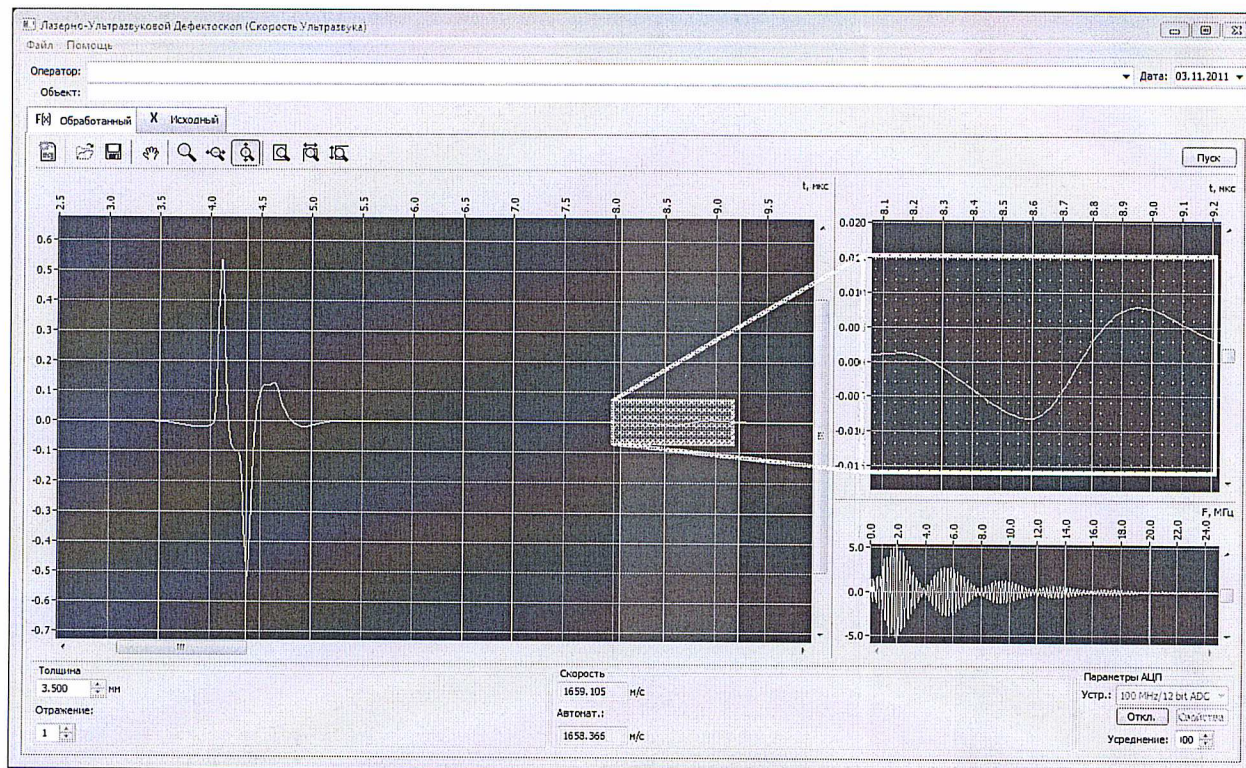


Рисунок 2

8.3.4 Приложить меру из комплекта KMT176M-1 к рабочей поверхности преобразователя. При этом должна изменяться амплитуда второго импульса, отраженного от границы преобразователя.

8.3.5 Перейти в закладку «F(x) Обработанный» и установить маркеры полосы частотного фильтра в положения 0 и 25 МГц (максимально широкая полоса частот). В малом нижнем окне справа показан спектр временного трека сигнала. Светло-зеленым и синим вертикальными маркерами отмечаются нижняя и верхняя границы частотного фильтра, используемого при математической обработке сигнала. Амплитуда опорного сигнала при этом должна быть не менее 0.1 по вертикальной шкале прибора.

8.3.6 Остановить считывание, нажав на кнопку «Стоп».

8.3.7 Дефектоскоп считается прошедшим поверку с положительным результатом, если отсутствовали сбои при выполнении операций согласно подразделу 8.3 методики поверки, органы регулировки, настройки и коррекции находятся в исправном состоянии.

8.4 Определение относительной погрешности измерения скорости распространения продольных ультразвуковых волн

8.4.1 Нажать кнопку «Пуск» в правом верхнем углу рабочего окна ПО.

8.4.2 В малом нижнем окне справа сдвигая маркер нижней границы полосы частотного фильтра добиться горизонтальности линии сигнала после импульса границы преобразователя. Маркером верхней границы полосы частотного фильтра убрать высокочастотные осцилляции на треке сигнала. Рекомендуется добиться того, чтобы амплитуда осцилляций не превышала 0.0001 по вертикальной шкале прибора. Обычно нижняя граница полосы частотного фильтра составляет 0,1-5 МГц, верхняя граница полосы частотного фильтра составляет 10-18 МГц.

8.4.3 Установить преобразователь на меру из комплекта, близкую по своему действительному значению началу диапазона толщин объектов контроля по стали.

8.4.4 После стабилизации изображения остановить считывание, нажав на кнопку «Стоп».

8.4.5 Маркерами временного окна выделить сигнал, отраженный от лицевой поверхности меры. Кнопками панели инструментов установите удобный масштаб изображения по горизонтали и вертикали.

8.4.6 Подвести желтый маркер к экстремуму сигнала. При этом маркер автоматического определения экстремума (штриховая желтая линия) не должен смещаться при небольших перемещениях маркера ручного перемещения.

8.4.7 Выделите серыми маркерами (данная область трека сигнала в увеличенном масштабе отображается в правом верхнем окне) один из донных сигналов (его амплитуда не должна быть меньше, чем 0.0001 по вертикальной шкале прибора) и подвести к минимуму сигнала красный маркер.

8.4.8 Указать в поле «Отражение» номер выделенного отражения.

8.4.9 В поле «Толщина» записать значение толщины меры (в миллиметрах), указанное в свидетельстве о поверке на комплект мер.

8.4.10 Нажать на клавиатуре клавишу «Enter». В окне результата отобразятся значения скорости распространения продольных ультразвуковых волн, измеренные по положению ручных и автоматических маркеров. Записать в протокол значение, измеренные по положению автоматических маркеров.

8.4.11 Повторить измерения по пп. 8.4.3 - 8.4.10 методики поверки еще девять раз и вычислить среднее арифметическое значение скорости распространения продольных ультразвуковых волн по формуле:

$$\bar{V} = \frac{\sum_{i=1}^{10} V_i}{10}, \text{ м/с} \quad (1)$$

где V_i – измеренные значения скорости продольной ультразвуковой волны в мере, м/с;

8.4.12 Рассчитать относительную погрешность дефектоскопа при измерении скорости распространения продольных ультразвуковых волн, по формуле:

$$\delta V = \frac{\bar{V} - V_0}{V_0} \cdot 100\%, \% \quad (2)$$

где $\bar{V}$ – среднее значение скорости распространения продольных ультразвуковых волн в мере, измеренное дефектоскопом, м/с;

V_0 – значение скорости распространения продольной ультразвуковой волны в мере, указанное в свидетельстве о поверке на комплект мер, м/с.

8.4.13 Выполнить измерения по пп. 8.4.3 - 8.4.12 методики поверки еще на двух мерах из комплекта, близких по своему действительному значению середине и концу диапазона толщин объектов контроля по стали.

8.4.14 Провести измерения по пп. 8.4.1 – 8.4.13 методики поверки со всеми преобразователями, входящими в комплект дефектоскопа.

8.4.15 Дефектоскоп считается прошедшим поверку с положительным результатом, если относительная погрешность измерения скорости распространения продольных ультразвуковых волн не превышает $\pm 1\%$.

8.4.16 Закрывать ПО DSV.

8.4.17 Выключить оптоэлектронный блок, переведя тумблер «I/O» на задней панели в положение «О». При этом должен погаснуть красный светодиод – индикатор генерации лазерного излучения.

8.4.18 Выключить ноутбук.

9 ОФОРМЛЕНИЕ РЕЗУЛЬТАТОВ ПОВЕРКИ

9.1 Результаты поверки заносятся в протокол (рекомендуемая форма протокола поверки – приложение А методики поверки). Протокол может храниться на электронных носителях.

9.2 При положительных результатах поверки оформляют свидетельство о поверке в установленной форме.

9.3 При отрицательных результатах поверки, дефектоскоп признается непригодным к применению и на него выдается извещение и непригодности с указанием причин непригодности.

Исполнители:

Начальник
отдела испытаний и сертификации
ФГУП «ВНИИОФИ»



А.В. Иванов

Начальник сектора МО НК
отдела испытаний и сертификации
ФГУП «ВНИИОФИ»



Д.С. Крайнов

Инженер 2-ой категории сектора МО НК
отдела испытаний и сертификации
ФГУП «ВНИИОФИ»



А.С. Неумолотов

ПРОТОКОЛ №
первичной/периодической поверки
от «___» _____ 20__ года.

Средство измерений: _____
 Заводской номер: _____
 Дата выпуска: _____
 Заводской номер преобразователя: _____
 Серия и номер клейма предыдущей поверки: _____
 Принадлежащее: _____
 Поверено в соответствии с методикой поверки: _____
 С применением эталонов: _____
 Условия проведения поверки:
 Температура окружающей среды _____ °С;
 относительная влажность _____ %;
 атмосферное давление _____ мм рт.ст.

Результаты поверки:

1 Внешний осмотр

1.1 Результаты осмотра _____

1.2 Заключение о пригодности к дальнейшей поверке _____

2 Идентификация программного обеспечения

2.1 Результаты проверки _____

2.2 Заключение о пригодности к дальнейшей поверке _____

3 Опробование

3.1 Результаты опробования _____

3.2 Заключение о пригодности к дальнейшей поверке _____

4 Проверка диапазона и абсолютной погрешности измерения толщины

Толщина меры, мм	Скорость распространения продольной ультразвуковой волны, м/с			Относительная погрешность, %	Пределы допускаемой относительной погрешности, %
	Указанная в свидетельстве о поверке на комплект мер	Измеренная на дефектоскопе	Среднее арифметическое значение		
	V_0	V_1	$\bar{V}$	δV	± 1
					
		V_{10}			

Заключение: _____

Средство измерений признать пригодным (или непригодным) для применения

Поверитель: _____
 Подпись

/ _____ /
 ФИО