

СОГЛАСОВАНО
Генеральный директор
ООО «Олимпас Москва»



В.А. Миронова

М.П.

« 29 » 04 2016 г.



УТВЕРЖДАЮ
Заместитель директора
ФГУП «ВНИИОФИ»



Н.П. Муравская

М.П.

« 25 » 03 2016 г.

Дефектоскопы вихретоковые OmniScan MX с модулями ECT и ECA

Методика поверки
МП 019.Д4-16

и.р. 64843-16

Главный метролог
ФГУП «ВНИИОФИ»

«  С.Н. Негода

« 18 » 03 2016 г.

Москва 2016 г.



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
9 ОФОРМЛЕНИЕ РЕЗУЛЬТАТОВ ПОВЕРКИ.....	9
ПРИЛОЖЕНИЕ А (ФОРМА ПРОТОКОЛА ПОВЕРКИ).....	10

1 ОБЛАСТЬ ПРИМЕНЕНИЯ

Настоящая методика устанавливает методы и средства первичной и периодической проверок дефектоскопов вихретоковых OmniScan MX с модулями ECT и ECA (далее по тексту – дефектоскопов).

Дефектоскопы предназначены для обнаружения и измерений глубины залегания поверхностных и подповерхностных дефектов в деталях и заготовках из металлов токопроводящих материалов.

Межповерочный интервал – 1 год.

2 ОПЕРАЦИИ ПОВЕРКИ

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

Таблица 1 – Операции первичной и периодической проверок

Наименование операций	Номер пункта методики
Внешний осмотр	8.1
Идентификация программного обеспечения (ПО)	8.2
Опробование	8.3
Определение диапазона рабочих частот	8.4
Проверка порога чувствительности к определению дефектов (минимальная ширина и глубина выявляемого дефекта)	8.5
Определение абсолютной погрешности измерений глубины дефектов	8.6

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

2.3 Проверка дефектоскопа прекращается в случае получения отрицательного результата при проведении хотя бы одной из операций, а дефектоскоп признают не прошедшим проверку.

3 СРЕДСТВА ПОВЕРКИ

3.1 Рекомендуемые средства проверки указаны в таблице 2.

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

3.3 Приведенные средства проверки могут быть заменены на их аналоги, обеспечивающие определение метрологических характеристик установок с требуемой точностью.

Таблица 2 – Средства проверки

Номер пункта методики проверки	Наименование средства измерений или вспомогательного оборудования, номер документа, регламентирующего технические требования к средству, разряд по государственной поверочной схеме и (или) метрологические и основные технические характеристики
8.4	Осциллограф цифровой TDS2012B. Диапазон измеряемых размахов напряжений импульсных радиосигналов от 10 мВ – до 400 В (с делителем 1:10). Пределы допускаемой относительной погрешности измерений амплитуд сигналов для коэффициентов отклонения от 10 мВ/дел до 5 В/дел - $\pm 3\%$.

8.3, 8.5, 8.6	Образец СОП-7.001.70 из комплекта образцов КСОП-70. Искусственные дефекты типа «пропил» глубиной 0,1; 0,3; 0,5; 0,7; 2,8; 3; 3,2 мм. Пределы допускаемой основной абсолютной погрешности значения глубины дефектов $\pm 0,05$ мм.
---------------	--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------

4 ТРЕБОВАНИЯ К КВАЛИФИКАЦИИ ПОВЕРИТЕЛЕЙ

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

5 ТРЕБОВАНИЯ БЕЗОПАСНОСТИ

5.1. Работа с дефектоскопом и средствами поверки должна проводиться согласно требованиям безопасности при работе с электроизмерительными приборами, указанным в руководствах по эксплуатации (РЭ) на приборы.

5.2. При проведении поверки должны быть соблюдены требования безопасности согласно ГОСТ 12.3.019-80.

5.3 Освещенность рабочего места поверителя должна соответствовать требованиям санитарных правил и норм СанПиН 2.2.1/2.1.1.1278-03.

6 УСЛОВИЯ ПОВЕРКИ

6.1 При проведении поверки должны соблюдаться следующие требования:

- температура окружающего воздуха (20 ± 5) °С;
- относительная влажность воздуха (65 ± 15) %;
- атмосферное давление (750 ± 30) мм рт.ст. [(100 ± 4) кПа].

6.2 Внешние электрические и магнитные поля должны находиться в пределах, не влияющих на работу дефектоскопов и средств поверки.

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, то их выдерживают при этих условиях не менее часа, или времени, указанного в эксплуатационной документации.

7.2. Подготовить дефектоскоп и средства поверки к работе в соответствии с их РЭ.

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 документацией;
- отсутствие явных механических повреждений электронного блока дефектоскопа и вихретоковых преобразователей (ВТП), влияющих на работоспособность дефектоскопа;
- наличие маркировки дефектоскопа и ВТП в соответствии с документацией.

8.1.2 Дефектоскоп считается прошедшим операцию поверки с положительным результатом, если дефектоскоп соответствует требованиям, приведенным в пункте 8.1.1

8.2. Идентификация программного обеспечения (ПО)

8.2.1 Включить дефектоскоп, нажав и удерживая клавишу питания ● на передней панели дефектоскопа в течение секунды.

8.2.2 Прочитать идентификационное наименование ПО, номер версии.

8.2.3 Проверить идентификационные данные ПО на соответствие значениям, приведенным в таблице 3.


Таблица 3

Идентификационные данные (признаки)	Значение
Идентификационное наименование ПО	МХЕ
Номер версии (идентификационный номер) ПО	3.0R2 и выше
Цифровой идентификатор ПО	--
Другие идентификационные данные	--

8.2.4 Дефектоскоп считается прошедшим операцию поверки с положительным результатом, если идентификационные данные ПО соответствуют значениям, приведенным в таблице 3.


8.3 Опробование




8.3.1 Подключить ВТП к соответствующему разъёму на электронном блоке дефектоскопа.

8.3.2 Выбрать режим в соответствии с используемым ВТП и нажать клавишу «Принять» : режим вихретоковой матрицы (ЕСА) или режим вихретокового контроля (ЕСТ).

8.3.3 Нажать клавишу «Частота» , затем ввести частоту в соответствии с используемым ВТП и материалом меры.

8.3.4 Если используется преобразователь с вихретоковой матрицей, при необходимости (катушки выходят за края меры) отключить соответствующие каналы с помощью клавиш управления, выбрав меню EC Settings («Настройки ВТ») > Channel «Канал» > Enable («Доступно») > Off («Выкл.»).

8.3.5 Установить ВТП на бездефектный участок меры и нажать клавишу «Баланс» .

8.3.6 Нажать клавишу «Поворот фазы» . Поднимая и опуская преобразователь на бездефектный участок меры, отслеживать положение сигналов от зазоров на комплексной плоскости. Ручкой прокрутки  выставить поворот сигналов от зазоров на комплексной плоскости в горизонтальное положение. При достижении требуемого положения сигналов от зазоров нажать клавишу «Принять» .

8.3.7 Провести ВТП над дефектом.

8.3.8 Проверить, что на экране отображается сигнал от дефекта.

8.3.9 Дефектоскоп считается прошедшим операцию поверки с положительным результатом, если на экране отображается сигнал от дефекта, расположенного на мере.

8.4 Определение диапазона рабочих частот

8.4.1 Отключить ВТП от дефектоскопа.

8.4.2 Подключить к электронному блоку дефектоскопа осциллограф через BNC-разъем (рисунок 1):

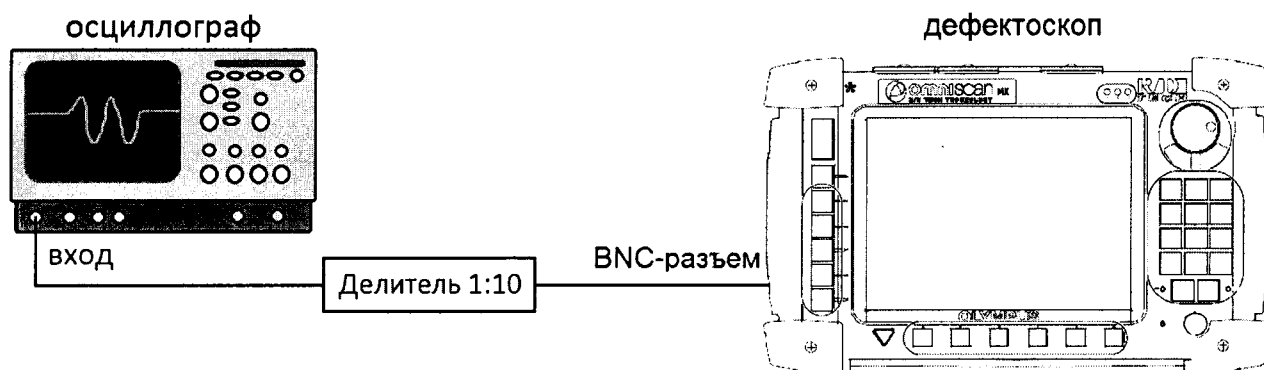




Рисунок 1 – Схема подключения осциллографа к электронному блоку дефектоскопа

8.4.3 Если прибор не находится в режиме ЕСТ (зеленая схема интерфейса), выбрать меню ЕСА > ЕСТ для переключения в режим ЕСТ, затем нажать клавишу «Принять»  для подтверждения.

8.4.4 Нажать клавишу «Частота» , затем ввести частоту 0,1 кГц.

8.4.5 Измерить осциллографом частоту сигнала на выходе электронного блока дефектоскопа. Измерения выполнить пять раз, результат усреднить.

8.4.6 Вычислить отклонение установки частоты по формуле:

$$\Delta F = \frac{(F_{изм} - F_{уст})}{F_{уст}} \cdot 100\%, \quad (1)$$

где $F_{уст}$ – частота, установленная на дефектоскопе кГц;


$F_{изм}$ – частота, измеренная осциллографом, кГц.


8.4.7 Выполнить измерения по пунктам 8.4.4 – 8.4.6, последовательно устанавливая значения частоты равными 0,5; 1; 10; 50; 500,5; 1001; 3000,5; 6000 кГц.

8.4.8 Дефектоскоп считается прошедшим операцию проверки с положительным результатом, если диапазон рабочих частот от 0,1 до 6000 кГц и отклонение установки частоты составляет $\pm 0,5\%$.


8.5 Проверка порога чувствительности к определению дефектов (минимальная ширина и глубина выявляемого дефекта)


8.5.1 Подключить ВТП к соответствующему разъёму на электронном блоке дефектоскопа.



8.5.2 Выбрать режим в соответствии с используемым ВТП и нажать клавишу «Принять» : режим вихретоковой матрицы (ЕСА) или режим вихретокового контроля (ЕСТ).

8.5.3 Нажать клавишу «Частота» , затем ввести частоту в соответствии с используемым ВТП и материалом меры.

8.5.4 Если используется преобразователь с вихретоковой матрицей, при необходимости (катушки выходят за края меры) отключить соответствующие каналы с помощью клавиш управления, выбрав меню EC Settings («Настройки ВТ») > Channel «Канал» > Enable («Доступно») > Off («Выкл.»).

8.5.5 Установить ВТП на бездефектный участок меры и нажать клавишу «Баланс» .

8.5.6 Нажать клавишу «Поворот фазы» . Поднимая и опуская преобразователь на бездефектный участок меры, отслеживать положение сигналов от зазоров на комплексной

плоскости. Ручкой прокрутки  выставить поворот сигналов от зазоров на комплексной плоскости в горизонтальное положение. При достижении требуемого положения сигналов от зазоров нажать клавишу «Принять» .


8.5.7 Провести ВТП над дефектом глубиной 0,1 мм и шириной 0,1 мм. Увеличивать значение параметра Vertical Gain («Верт.усиление») с шагом 6 дБ, до тех пор, пока вертикальная составляющая сигналов будет составлять не менее одной клетки экрана. Уровень шумового сигнала при этом должен составлять менее одной клетки экрана.


8.5.8 Выполнить пункты 8.5.1 – 8.5.7 со всеми ВТП, входящими в комплект дефектоскопа.

8.5.9 Дефектоскоп считается прошедшим операцию поверки с положительным результатом, если порог чувствительности к определению дефектов типа «пропил» (ширина и глубина) составляет не более 0,1 мм.


8.6 Определение абсолютной погрешности измерений глубины дефектов


8.6.1 Подключить ВТП к соответствующему разъёму на электронном блоке дефектоскопа.



8.6.2 Выбрать режим в соответствии с используемым ВТП и нажать клавишу «Принять» : режим вихретоковой матрицы (ЕСА) или режим вихретокового контроля (ЕСТ).

8.6.3 Нажать клавишу «Частота» , затем ввести частоту в соответствии с используемым ВТП и материалом меры.


8.6.4 Если используется преобразователь с вихретоковой матрицей, при необходимости (катушки выходят за края меры) отключить соответствующие каналы с помощью клавиш управления, выбрав меню EC Settings («Настройки ВТ») > Channel «Канал» > Enable («Доступно») > Off («Выкл.»).

8.6.5 Установить ВТП на бездефектный участок меры и нажать клавишу «Баланс» .

8.6.6 Нажать клавишу «Поворот фазы» . Поднимая и опуская преобразователь на бездефектный участок меры, отслеживать положение сигналов от зазоров на комплексной


плоскости. Ручкой прокрутки  выставить поворот сигналов от зазоров на комплексной плоскости в горизонтальное положение. При достижении требуемого положения сигналов от зазоров нажать клавишу «Принять» .


8.6.7 Провести ВТП над дефектом глубиной 0,1 мм. Увеличивать значение параметра Vertical Gain («Верт.усиление») с шагом 6 дБ, до тех пор, пока вертикальная составляющая сигналов будет составлять не менее одной клетки экрана.


8.6.8 С помощью клавиш управления выбрать File («Файл») > Save («Сохранить») > Save Setup As («Сохранить настройку как»). В поле Filename ввести название настройки: «CALIBRATION», нажать клавишу «Принять» , затем кнопку Save («Сохранить»). Во втором поле должно появиться соответствующее имя файла настройки.

8.6.9 С помощью клавиш управления выбрать меню EC Settings («Настройки ВТ»).

8.6.10 Установить преобразователь на бездефектную зону.

8.6.11 Нажать клавишу «Старт/Стоп» .


8.6.12 Провести ВТП над дефектом и нажать клавишу «Фиксация» .

8.6.13 Нажать клавишу «Курсор» . Установить значения параметров Scan Start («Начало сканирования») и Length Selection («Выбор длины») таким образом, чтобы длина

курсора перекрывала длину дефекта (значения параметров Data Start и Data Length, если используется режим вихретокового контроля (ECT)).

8.6.14 В подменю Reading («Показания») установить для параметра Reading1 («Показание 1») значение «V PP» (Вертикальная амплитуда от пика до пика).

8.6.15 В поле показаний должно появиться значение вертикальной составляющей амплитуды соответствующее измеренному дефекту.

8.6.16 Нажать клавишу «Старт/Стоп» .

8.6.17 Установить преобразователь на бездефектную зону перед следующим дефектом.

8.6.18 Повторить пункты с 8.6.12 – 8.6.17 для дефектов глубиной 0,3; 0,5; 0,7 мм.

8.6.19 Рассчитать по формуле значение глубины измеряемого дефекта «0,3 мм»:

$$X_{изм} = X_1 + \frac{(X_2 - X_1) \cdot (C - A)}{B - A}, \text{ мм}, \quad (2)$$

где X_1 – действительное значение глубины дефекта «0,1 мм», указанное в свидетельстве о поверке, мм;

X_2 – действительное значение глубины дефекта «0,5 мм», указанное в свидетельстве о поверке, мм;

A – значение вертикальной составляющей амплитуды соответствующее измеренному дефекту «0,1 мм», В;

B – значение вертикальной составляющей амплитуды соответствующее измеренному дефекту «0,5 мм», В;

C – значение вертикальной составляющей амплитуды соответствующее измеряемому дефекту, В.

8.6.20 Рассчитать абсолютную погрешность измерения глубины дефектов по формуле:

$$\Delta X = X_{изм} - X_3, \text{ мм}, \quad (3)$$

где X_3 – действительное значение глубины измеряемого дефекта, указанное в свидетельстве о поверке, мм.

8.6.21 Повторить пункты с 8.6.19 – 8.6.20 для измеряемого дефекта «0,5 мм» (для дефектов глубиной 0,3; 0,5; 0,7 мм).

8.6.22 Измерения согласно пунктам 8.6.1 – 8.6.21 выполнить со всеми ВТП, входящими в комплект дефектоскопа.

8.6.23 Дефектоскоп считается прошедшим операцию поверки с положительным результатом, если абсолютная погрешность измерения глубины дефектов не превышает $\pm 0,1$ мм.

9 ОФОРМЛЕНИЕ РЕЗУЛЬТАТОВ ПОВЕРКИ

9.1 Результаты поверки заносят в протокол поверки. Рекомендуемая форма протокола поверки приведена в приложении А к методике поверки.

9.2 Положительные результаты поверки оформляются свидетельством о поверке в установленной форме, наносится знак поверки в соответствии с приказом Минпромторга России от 02.07.2015 №1815.

9.3 Отрицательные результаты поверки оформляются путем выдачи извещения о непригодности средства измерения к дальнейшей эксплуатации в установленной форме в соответствии с приказом Минпромторга России от 02.07.2015 №1815, с указанием причин непригодности.

Разработчики:

Начальник отдела
испытаний и сертификации
ФГУП «ВНИИОФИ»



А.В. Иванов

Начальник сектора МОНК
отдела испытаний и сертификации
ФГУП «ВНИИОФИ»



Д.С. Крайнов

Инженер сектора МОНК
отдела испытаний и сертификации
ФГУП «ВНИИОФИ»



А.С. Крайнов

**ПРИЛОЖЕНИЕ А (Форма протокола поверки)
(рекомендуемое)**

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

Средство измерений: _____

Серия и номер клейма предыдущей поверки: _____

Заводской номер: _____

Принадлежащее: _____

Поверено в соответствии с методикой поверки: _____

При следующих значениях влияющих факторов:

Температура окружающей среды _____;

Атмосферное давление _____;

Относительная влажность _____;

С применением эталонов: _____

Результаты поверки:

1 Внешний осмотр _____

2 Опробование _____

3 Результаты определения метрологических характеристик:

Метрологические характеристики	Номинальная величина / погрешность	Измеренное значение

Заключение: _____

Средство измерений признано (или не признано) пригодным для применения

Поверитель: _____

Подпись

/ _____ /

ФИО