

УТВЕРЖДАЮ

Заместитель директора  
по производственной метрологии  
ФГУП «ВНИИМС»

В. Иванникова  
августа 2019 г



**ДЕФЕКТОСКОПЫ ВИХРЕТОКОВЫЕ  
ВД4-91**

**МЕТОДИКА ПОВЕРКИ  
МП № 203-45-2019**

Москва, 2019

Настоящая методика предназначена для проведения поверки дефектоскопов вихретоковых ВД4-91 (далее по тексту – дефектоскопов), изготавливаемых ООО "НПП "ПРОМПРИБОР", г. Москва, предназначенных для измерений глубины и ширины дефектов типа нарушения сплошности материала.

Интервал между поверками – 1 год.

## 1. ОПЕРАЦИИ ПОВЕРКИ

1.1. В Таблице 1 приведены операции, обязательные при проведении поверки.

Таблица 1 – Операции, обязательные при поверке

Наименование операции	Номер пункта документа по поверке	Проведение операции при	
		первичной поверке	периодической поверке
1 Внешний осмотр	6.1	+	+
2 Опробование	6.2	+	+
3 Проверка порога чувствительности дефектоскопа к обнаружению искусственных дефектов типа «пропил»	6.3	+	+
4 Проверка абсолютной погрешности выявления искусственных дефектов типа «пропил» с глубиной в диапазоне от 0,5 до 3,0 мм и шириной 0,15 мм	6.4	+	+
5 Проверка диапазона установки напряжения сигнала возбуждения ВТП и отклонения напряжения сигнала возбуждения ВТП от номинального установленного значения	6.5	+	+
6 Проверка идентификационных данных программного обеспечения	6.6	+	+

## 2 СРЕДСТВА ПОВЕРКИ

2.1. Для поверки дефектоскопов применяют средства измерений, указанные в таблице 2.

Таблица 2 – Средства поверки

Номер пункта документа по поверке	Наименование и тип (условное обозначение) основного или вспомогательного средства поверки; обозначение нормативного документа, регламентирующего технические требования, и (или) метрологические или основные технические характеристики средства поверки
6.3	Мера 2353.08 из комплекта мер для вихретоковой дефектоскопии КМД-2353, (рег. № 48016-11) глубина: (0,1±0,05); (0,2±0,05); (0,5±0,1); (0,6±0,1); (1±0,1); (1,5±0,1); (2±0,1); (3±0,1) мм; ширина: (0,1±0,05) мм; материал - сталь 45
6.4	Мера 2353.02 из комплекта мер для вихретоковой дефектоскопии КМД-2353, (рег. № 48016-11) глубина: (0,4±0,1); (0,5±0,1); (2,8±0,1); (3,0±0,1) мм; ширина: (0,1±0,05) мм; материал - сталь 45
6.5	Осциллограф цифровой GDS-73352 (рег. 51562-12).

Примечание:

Допускается применение аналогичных средств поверки, обеспечивающих определение метрологических характеристик поверяемого дефектоскопа с требуемой точностью.

2.2 В случае отрицательного результата при проведении одной из операций, поверку дефектоскопов прекращают и дефектоскоп признают не прошедшим поверку.

### **3 ТРЕБОВАНИЯ К КВАЛИФИКАЦИИ ПОВЕРИТЕЛЕЙ**

3.1 Поверку должны проводить лица, аттестованные в качестве поверителей, освоившие работу с дефектоскопом и используемыми средствами поверки, изучившие настоящую методику и эксплуатационные документы на средства поверки и дефектоскоп.

### **4 ТРЕБОВАНИЯ БЕЗОПАСНОСТИ**

4.1 При проведении поверки дефектоскопа должны соблюдаться требования безопасности по ГОСТ 12.3.019-80, а также требования безопасности, указанные в эксплуатационной документации на поверяемый дефектоскоп и используемые средства поверки.

### **5 УСЛОВИЯ ПОВЕРКИ И ПОДГОТОВКА К НЕЙ**

5.1 При проведении поверки должны быть соблюдены нормальные условия согласно ГОСТ 8.395-80:

- температура окружающего воздуха ( $20 \pm 5$ ) °С;
- относительная влажность от 30 до 80 %;

5.2 При проведении поверки должны соблюдаться следующие условия:

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

5.3 Перед проведением поверки распаковать дефектоскоп и средства поверки и выдерживать их при условиях в соответствии с требованиями 5.1 не менее двух часов.

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

5.5 Рабочие поверхности мер должны быть чистыми и обезжиренными.

5.6 Поверяемый дефектоскоп и средства поверки должны быть подготовлены к работе в соответствии с эксплуатационными документами на них.

### **6 ПРОВЕДЕНИЕ ПОВЕРКИ**

#### **6.1 Внешний осмотр**

6.1.1 При внешнем осмотре должно быть установлено:

- соответствие комплектности поверяемого дефектоскопа эксплуатационной документацией на него;
- наличие маркировки;
- отсутствие механических повреждений комплекта поверяемого дефектоскопа, влияющих на его метрологические характеристики;
- целостность пломбировки.

6.1.2 Результат проверки считается положительным, если внешний вид, комплектность, маркировка и пломбировка соответствуют требованиям.

#### **6.2 Опробование**

6.2.1. При опробовании дефектоскопа убедиться в возможности осуществления и функционирования всех операций и режимов работы в соответствии с руководством по эксплуатации.

### 6.3 Проверка порога чувствительности дефектоскопа к обнаружению искусственных дефектов типа «пропил»

6.3.1 Проверка порога чувствительности дефектоскопа к обнаружению искусственных дефектов типа «пропил» осуществляется с ВТП типа SS1.5M05DA0 при помощи меры 2353.08.

6.3.2 Подключить кабель соединительный Lemo12 - Lemo04 (Reflection) к дефектоскопу.

6.3.3 Подключить ВТП SS1.5M05DA0 к кабелю соединительному.

6.3.4 Включить дефектоскоп нажатием клавиши .

6.3.5 Установить в дефектоскопе настройки согласно рисунку 1.

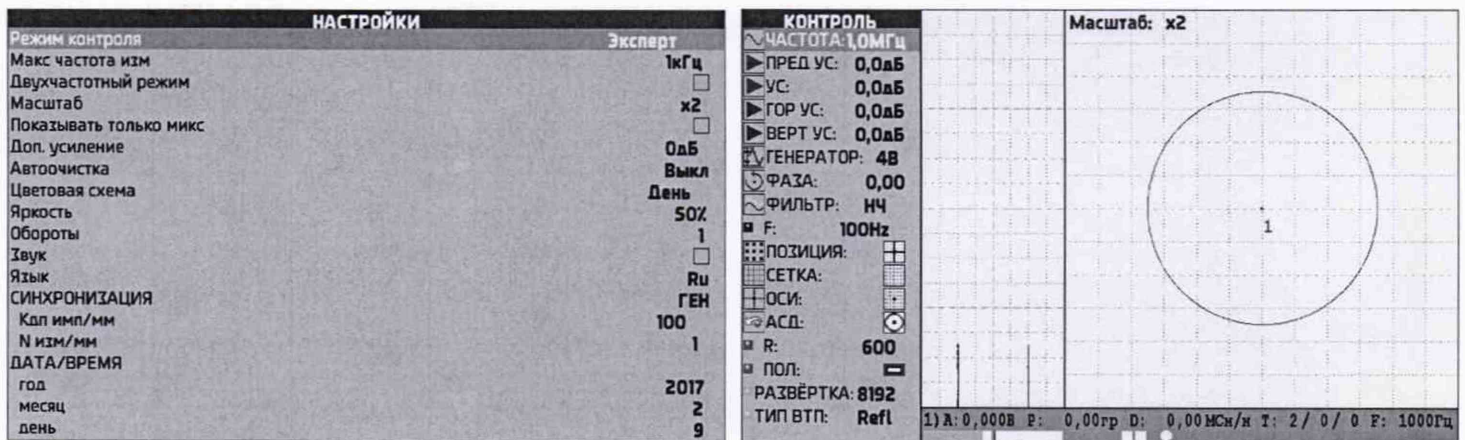









Рисунок 1 – Настройки канала при проверке порога чувствительности дефектоскопа

6.3.6 Установить ВТП на бездефектном участке меры 2353.08 перед дефектом ИД 4 (глубина – 0,1 мм, ширина – 0,1 мм). Метка на корпусе ВТП должна совпадать с направлением сканирования.

Нажать клавишу . Перемещая, преобразователь в направлении дефекта полностью пересечь дефект несколько раз (при пересечении ВТП должен полностью съехать с дефекта).

Нажатием клавиши  перейти в меню дефектоскопа - «ПРОСМОТР». На экране дефектоскопа отобразятся две ленточных диаграммы (слева), на которых отображается снятая перед этим дефектограмма, и комплексная плоскость (справа).

6.3.7 Клавишами  <sup>5</sup>  <sup>8</sup> переместить курсор на позицию меню «Поз:». Клавишами  <sup>6</sup>  <sup>3</sup> навести центр измерительного курсора на бездефектный участок

дефектограммы (см. Рисунок 2) и нажать клавишу  – «F1 Аш».

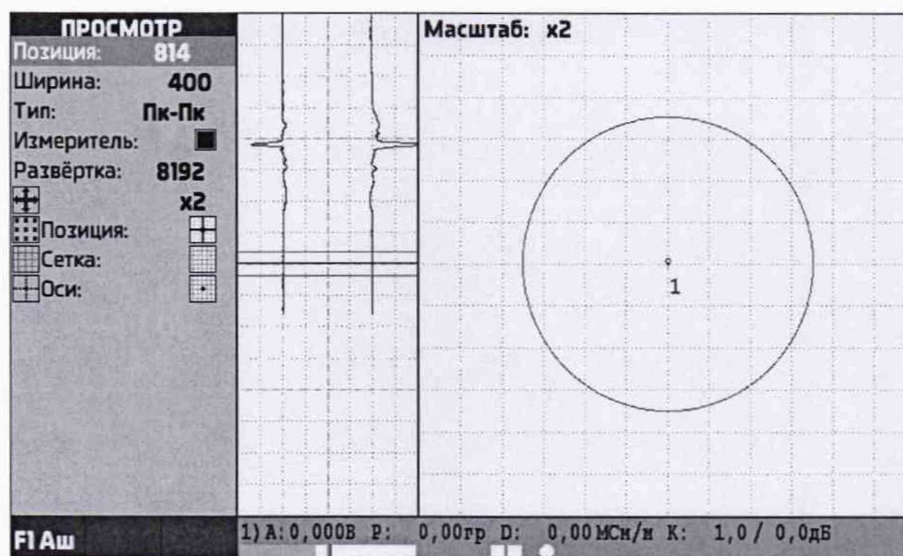


Рисунок 2 – Измерение амплитуды шума

Навести центр измерительного курсора на пик сигнала от дефекта и переместив курсор на позицию меню «Шир:» изменить ширину измерительного курсора так, чтобы в створку курсора помещался сигнал от дефекта и бездефектные участки (Рисунок 3). После этого в правом нижнем углу дефектоскопа на позиции «К= ...» отобразится измеренное отношение сигнал/шум.

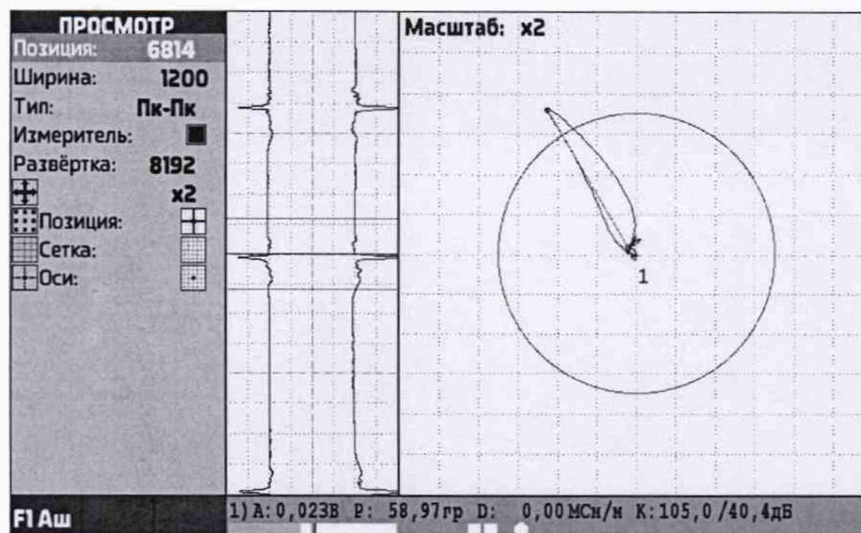


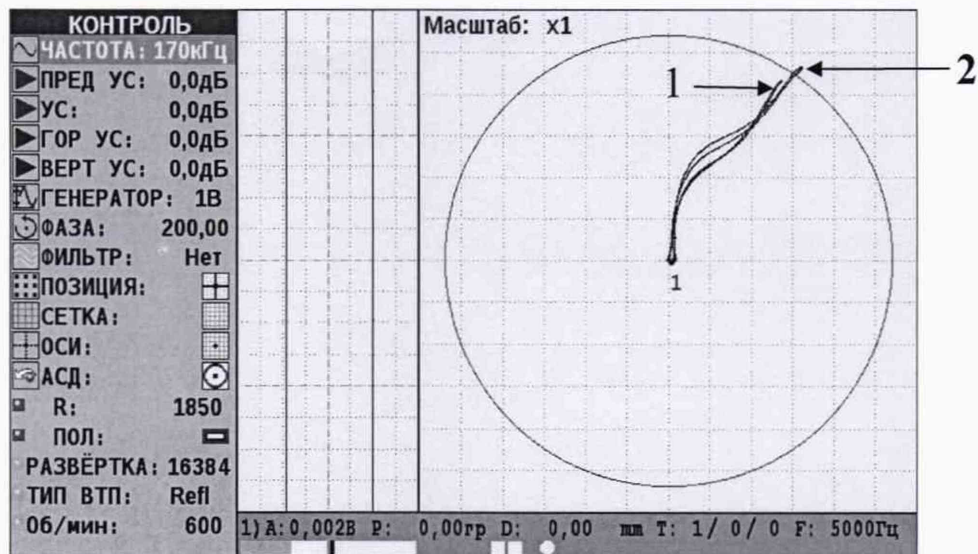
Рисунок 3 – Измерение амплитуды сигнала от дефекта

6.3.8 Результат поверки считается положительным, если порог чувствительности дефектоскопа на искусственных дефектах типа «пропил» на мере 2353.08 при работе с вихретоковым преобразователем SS1.5M05DA0 соответствует: глубина – 0,1 мм; ширина – 0,1 мм.

#### 6.4 Проверка абсолютной погрешности выявления искусственных дефектов типа «пропил» с глубиной в диапазоне от 0,5 до 3,0 мм и шириной 0,15 мм


6.4.1 Подготовить дефектоскоп к работе согласно руководству по эксплуатации ВД4-91.76005454.01.17 РЭ. Установить и настроить пороговый уровень срабатывания АСД для выявления искусственных дефектов глубиной 0,5 мм и более.

6.4.2 Установить преобразователь SS170K13DA0 на бездефектный участок меры 2353.02 с шероховатостью  $Ra=1,25$  мкм.



1 – дефект глубиной 0,4 мм; 2– дефект глубиной 0,5 мм

**Рисунок 4** – Пример настроенного порогового уровня АСД на дефект глубиной 0,5 мм и более

6.4.3 Выполнить балансировку дефектоскопа, нажать клавишу . Перемещая преобразователь по мере пересечь все дефекты (метка на корпусе ВТП должна совпадать с направлением траектории сканирования). При этом должно наблюдаться срабатывание звуковой и световой сигнализации над дефектами глубиной 0,5 мм (ИД2) и сигнализация не должна срабатывать над дефектом глубиной 0,4 мм (ИД1). Пример настроенного порогового уровня приведен на Рисунке 4 (сигнал (1) от дефекта глубиной 0,4 мм не пересекает пороговый уровень АСД, сигнал (2) от дефекта глубиной 0,5 мм пересекает пороговый уровень АСД).

6.4.4 Установить и настроить пороговый уровень срабатывания АСД для выявления искусственных дефектом глубиной 3 мм и более.

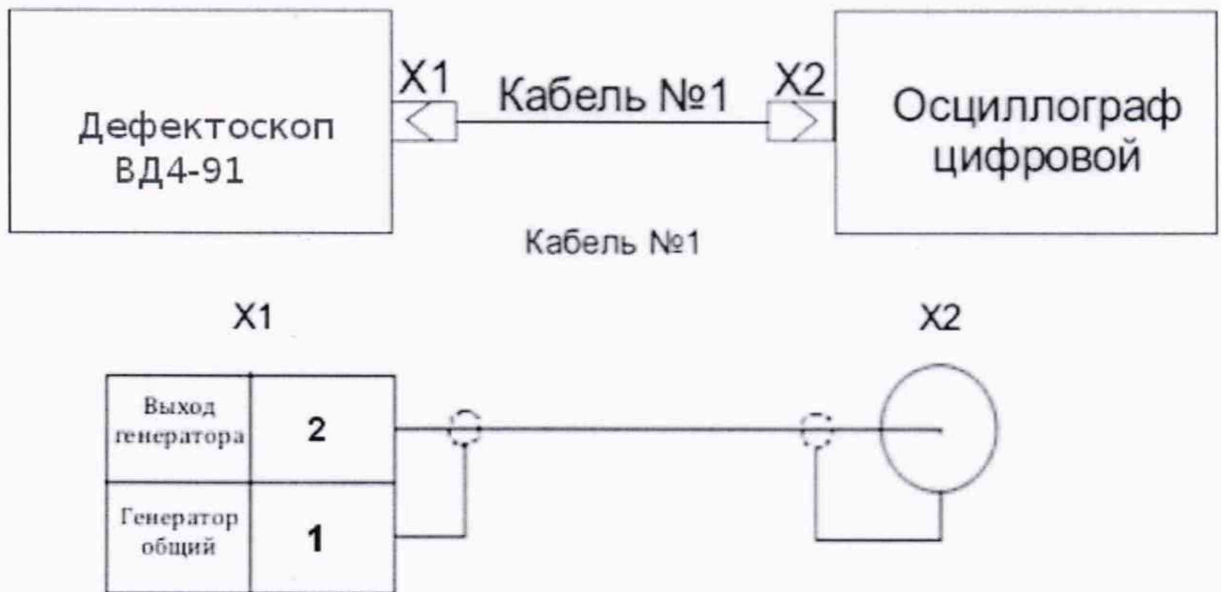
6.4.5 Установить преобразователь на поверхность с шероховатостью  $Rz=320$  мкм меры 2353.02 на бездефектном участке.

6.4.6 Выполнить балансировку и пересечь преобразователем дефекты на мере. При этом должно наблюдаться срабатывание звуковой и световой сигнализации над дефектом глубиной 3 мм (ИД5) и сигнализация не должна срабатывать над дефектом глубиной 2,8 мм (ИД4).

6.4.7 Результат поверки считается положительным, если наблюдается срабатывание световой и звуковой АСД при условиях, описанных в п. 6.4.3 и п. 6.4.6 и, следовательно, абсолютная погрешность выявления искусственных дефектов типа «пропил» с глубиной в диапазоне от 0,5 до 3,0 мм и шириной 0,15 мм не превышает  $\pm 0,2$  мм.

**6.5 Проверка диапазона установки напряжения сигнала возбуждения ВТП и отклонения напряжения сигнала возбуждения ВТП от номинального установленного значения**

6.5.1 Собрать схему (Рисунок 5).



**Рисунок 5** – Схема подключения дефектоскопа

6.5.2 Проверка напряжения.

6.5.2.1 Установить параметр “Частота” - 100 кГц.

6.5.2.2 Установить значение напряжения генератора в меню дефектоскопа равным 0,5 В.

Измерять осциллографом напряжение на выходе генератора пять раз.

6.5.2.3 Повторить измерения для установленных значений напряжения генератора в меню дефектоскопа 1; 2; 4; 6 В.

6.5.2.4 Рассчитать отклонение  $\Delta U$  устанавливаемого напряжения от номинального по формуле:

$$\Delta_u = \frac{U_n - U_{изм}}{U_{изм}} \cdot 100 \quad (1)$$

где  $U_n$  – номинальное значение напряжения, устанавливаемое на дефектоскопе,  
 $U_{изм}$  – значение напряжения, измеренное осциллографом.

6.5.2.5 Результат проверки считается положительным, если каждое из пяти измерений напряжения генератора отличается от номинального значения не более чем на 20 %.

### 6.5.3 Проверка частоты.

6.5.3.1 Установить в меню дефектоскопа «КОНТРОЛЬ» значение частоты возбуждения вихретокового тракта равным 50 Гц (нижняя граница диапазона). Подключить к разъему подключения ВТП осциллограф (Рисунок 4) и измерить на контактах «Генератор общий» и «Выход генератора» частоту возбуждающего напряжения вихретокового канала пять раз.

**Примечание** – Дефектоскоп работает в двухчастотном режиме. По алгоритму работы он формирует не непрерывный гармонический сигнал, а сигнал, состоящий из «посылок», коммутируемых для первой и второй частот (Частота 1 и Частота 2 в меню дефектоскопа «Каналы»). «Посылка» представляет собой гармонический сигнал с максимальным количеством периодов, которые умещаются в отведенный интервал времени.

Во время работы дефектоскопа в одночастотном режиме, формируются две «посылки» с одинаковой частотой, которые следуют одна за другой.

Измерение частоты напряжения возбуждения ВТП при помощи цифрового осциллографа должно выполняться в режиме измерения «По времени». Для этого необходимо при помощи первого и второго измерительных курсоров осциллографа, выделить один полупериод сигнала для частот 10 Гц и 1 кГц либо один период сигнала для частот 10 кГц, 100 кГц, 6 МГц и 16 МГц из одной «посылки» и произвести измерение частоты.

Необходимо учитывать, что при измерениях на одном полупериоде (10 Гц и 1 кГц) будет отображаться результат удвоенного значения частоты.

6.5.3.2 Повторить измерения для пяти выбранных точек диапазона частот, включая значение верхней границы диапазона: 1 кГц, 10 кГц, 100 кГц, 6 МГц и 16 МГц.

6.5.3.3 Рассчитать отклонение  $\Delta_x$  устанавливаемых рабочих частот от номинальных по формуле:

$$\Delta_x = \frac{x_э - x_{изм}}{x_{изм}} \cdot 100 \quad (2)$$

где  $x_э$  - номинальное значение частоты, устанавливаемое на дефектоскопе,

$x_{изм}$  – значение частоты, измеренное осциллографом.

6.5.3.4 Результат проверки считается положительным, если каждое из измерений частоты напряжения возбуждения ВТП отличается от номинального значения не более чем на 10 %.

## 6.6 Проверка идентификационных данных программного обеспечения

6.6.1 Провести проверку идентификационных данных программного обеспечения (ПО) по следующей методике:

Включить дефектоскоп. На экране считать идентификационное наименование и номер версии программного обеспечения.

6.6.2 Результат проверки считается положительным, если полученные результаты соответствуют значениям, приведенным в таблице 3.

Таблица 3

Идентификационные данные (признаки)	Значение
Идентификационное наименование ПО	Vd4-91_v1
Номер версии (идентификационный номер) ПО	10.02.17 и выше



## 7 Оформление результатов поверки

7.1 При положительных результатах поверки на дефектоскоп выдается свидетельство о поверке в соответствии с требованиями приказа Минпромторга от 02.07.2015 №1815.

7.2 Знак поверки наносится на свидетельство о поверке.

7.3 В случае отрицательных результатов поверки на дефектоскоп выдается извещение о непригодности с указанием причин.

Зам. начальника отдела 203  
ФГУП «ВНИИМС»

Н. А. Табачникова

Начальник лаборатории 203/3  
ФГУП «ВНИИМС»

М. Л. Бабаджанова