

**ФГБУ «ВСЕРОССИЙСКИЙ НАУЧНО-ИССЛЕДОВАТЕЛЬСКИЙ ИНСТИТУТ
МЕТРОЛОГИЧЕСКОЙ СЛУЖБЫ»
ФГБУ «ВНИИМС»**

СОГЛАСОВАНО

Заместитель директора

по производственной метрологии

ФГБУ «ВНИИМС»

А. Е. Коломин

«25» декабря 2023 г.



Государственная система обеспечения единства измерений

Дефектоскопы вихретоковые серии ВЕКТОР

МЕТОДИКА ПОВЕРКИ

МП № 203-48-2023

**Москва
2023**

1. ОБЩИЕ ПОЛОЖЕНИЯ

Настоящая методика поверки распространяется на дефектоскопы вихретоковые серии ВЕКТОР (далее – дефектоскопы), производства ООО «НВП «КРОПУС», г. Ногинск и устанавливает методы и средства их первичной и периодической поверки.

1.1 Дефектоскопы вихретоковые серии ВЕКТОР не относятся к многоканальным измерительным системам, многопредельным и многодиапазонным средствам измерений, не состоят из нескольких автономных блоков и не предназначены для измерений (воспроизведения) нескольких величин. Поверка отдельных измерительных каналов и (или) отдельных автономных блоков из состава средства измерений не предусмотрена.

1.2 Приборы до ввода в эксплуатацию, а также после ремонта подлежат первичной поверке, в процессе эксплуатации – периодической поверке.

1.3 Первичной поверке подвергается каждый экземпляр прибора.

1.4 Периодической поверке подвергается каждый экземпляр прибора, находящийся в эксплуатации, через межповерочные интервалы, а также приборы, повторно вводимые в эксплуатацию после их длительного хранения (более одного межповерочного интервала).

1.5 При поверке должна быть обеспечена прослеживаемость дефектоскопа к Государственному первичному эталону единицы длины - метра (ГЭТ 2-2021) в соответствии с локальной поверочной схемой. Реализация методики поверки обеспечена путем передачи единицы длины методом сравнения с мерой.

1.6 В результате поверки должны быть подтверждены следующие метрологические требования, приведенные в таблице 1.

Таблица 1 - Метрологические требования к средствам измерений

Наименование параметра	Значение параметра
Диапазон установки частоты возбуждения преобразователя, Гц: - ВЕКТОР-50, ВЕКТОР-60, ВЕКТОР-60Д, ВЕКТОР-50П, ВЕКТОР-60П, ВЕКТОР-50А, ВЕКТОР-60А-НК - ВЕКТОР-20, ВЕКТОР-40	от 100 до 10 000 000 от 1000 до 3 200 000
Пределы допускаемого относительного отклонения установки частоты возбуждения преобразователя, %	± 1
Диапазон измерений глубины поверхностных дефектов типа паз, мм	от 0,2 до 1,0
Пределы допускаемой абсолютной погрешности измерений глубины поверхностных дефектов типа паз при ширине раскрытия не более 0,2 мм с шероховатостью поверхности Ra не более 2,5 мкм, мм	$\pm (0,12 \cdot H + 0,1)$
Примечание: где H – среднее измеренное значение глубины дефекта, мм	

2. ПЕРЕЧЕНЬ ОПЕРАЦИЙ ПОВЕРКИ СРЕДСТВА ИЗМЕРЕНИЙ

2.1. При проведении поверки приборов должны быть выполнены операции, указанные в таблице 2.

Таблица 2 - Операции, обязательные при поверке

Наименование операции поверки	Обязательность выполнения операции поверки при		Номер раздела (пункта) методики поверки, в соответствии с которым выполняется операция поверки
	первичной поверке	периодической поверке	
Внешний осмотр	да	да	7
Подготовка к поверке и опробование средства измерений	да	да	8
Проверка программного обеспечения	да	да	9
Определение метрологических характеристик средства измерений и подтверждение соответствия средства измерений метрологическим требованиям:	да	да	10
- Проверка диапазона установки и отклонения частоты возбуждения преобразователя	да	да	10.1
- Проверка диапазона измерений и абсолютной погрешности измерений глубины поверхностных дефектов	да	да	10.2
- Подтверждение соответствия средства измерений метрологическим требованиям	да	да	10.3
Оформление результатов поверки	да	да	11

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

3. ТРЕБОВАНИЯ К УСЛОВИЯМ ПРОВЕДЕНИЯ ПОВЕРКИ

3.1 Поверку следует проводить в нормальных условиях окружающей среды:

- температура окружающего воздуха, °C 20 ± 5 ;
- относительная влажность воздуха, не более, % 80.

4. ТРЕБОВАНИЯ К СПЕЦИАЛИСТАМ, ОСУЩЕСТВЛЯЮЩИМ ПОВЕРКУ

4.1 К проведению измерений при поверке и к обработке результатов измерений допускаются лица, имеющие квалификацию поверителя, изучившие порядок работы с прибором, а также знающие требования настоящей методики, ознакомившиеся с эксплуатационной документацией на СИ и средства поверки и работающие в организации, аккредитованной на право проведения поверки средств измерений.

4.2 Для проведения поверки приборов достаточно одного поверителя.

5. МЕТРОЛОГИЧЕСКИЕ И ТЕХНИЧЕСКИЕ ТРЕБОВАНИЯ К СРЕДСТВАМ ПОВЕРКИ

5.1 При проведении поверки должны применяться средства поверки, указанные в таблице 3.

Таблица 3 – Перечень СИ, применяемых при поверке

Операции поверки, требующие применение средств поверки	Метрологические и технические требования к средствам поверки, необходимые для поверки	Перечень рекомендуемых средств поверки
п. 8 Подготовка к поверке и опробование	Средство измерений температуры окружающей среды: диапазон измерений от +10 до +30°C, пределы допускаемой абсолютной погрешности $\pm 0,5^\circ\text{C}$ Средство измерений относительной влажности воздуха: диапазон измерений до 80 %, пределы допускаемой абсолютной погрешности ± 3 %	Прибор комбинированный Testo 608-H1 (рег. № 53505-13)
п. 10.1 Проверка диапазона установки и отклонения частоты возбуждения преобразователя	Прибор для измерений частоты, диапазон измерений от 100 до 10 000 000 Гц, погрешность не более $\pm 0,5$ %.	Частотомер электронно-счетный ЧЗ-63/1 (Рег. № 9084-90)
п. 10.2 Проверка диапазона измерений и абсолютной погрешности измерений глубины поверхностных дефектов	Меры с искусственными дефектами, диапазон глубин от 0,2 до 1,0 мм, погрешность не более $\pm 0,05$ мм, рабочий эталон в соответствии с ЛПС.	Мера ВСО-1 из комплекта эталонных мер КСО-ВК (Рег. № 49180-12), д.и. 0,2 до 1,0 мм, ПГ $\pm 0,025$ мм.
Примечание: Допускается использовать при поверке другие утвержденные и аттестованные эталоны единиц величин, средства измерений утвержденного типа и поверенные, удовлетворяющие метрологическим требованиям, указанным в таблице.		

6. ТРЕБОВАНИЯ (УСЛОВИЯ) ПО ОБЕСПЕЧЕНИЮ БЕЗОПАСНОСТИ ПРОВЕДЕНИЯ ПОВЕРКИ

6.1 При проведении поверки приборов необходимо соблюдать требования раздела «Указание мер безопасности» руководства по эксплуатации и других нормативных документов на средства измерений и поверочное оборудование.

6.2 При проведении поверки должны быть выполнены требования промышленной безопасности, регламентированные на предприятии в соответствии с действующим законодательством.

7. ВНЕШНИЙ ОСМОТР

7.1 Внешний осмотр проводится визуально. При внешнем осмотре также проводится проверка комплектности и маркировки.

7.2 При внешнем осмотре должно быть установлено соответствие дефектоскопов следующим требованиям:

- отсутствие на корпусе и преобразователях механических повреждений (сколов, царапин), влияющих на эксплуатационные свойства дефектоскопов;
- наличие маркировки и заводского номера;
- целостность кабелей связи и электрического питания;
- комплектность дефектоскопа должна соответствовать эксплуатационной документации.

7.3 Прибор считается годным в части внешнего осмотра, если выполнены все требования пункта 7.2.

8. ПОДГОТОВКА К ПОВЕРКЕ И ОПРОБОВАНИЕ СРЕДСТВА ИЗМЕРЕНИЙ

8.1 Перед проведением поверки и в процессе выполнения операций поверки проверяют температуру окружающей среды и относительную влажность при помощи термогигрометра. Условия поверки должны соответствовать требованиям, приведённым в пункте 3 настоящей методики поверки.

8.2 Если дефектоскоп и средства поверки до начала измерений находились в климатических условиях, отличных от указанных в пункте 3, то их необходимо выдержать при этих условиях не менее 4 часов в помещении, где проходит поверка.

8.3 Поверяемый дефектоскоп и средства поверки подготовить к работе в соответствии с технической документацией на них.

8.4 При опробовании дефектоскопа проверить работоспособность элементов прибора и адекватность выводимой информации.

8.5 Прибор считается готовым к поверке если выполнены вышеуказанные требования.

9. ПРОВЕРКА ПРОГРАММНОГО ОБЕСПЕЧЕНИЯ

9.1 Провести проверку программного обеспечения (ПО) по следующей методике:

- включить дефектоскоп;
- проверить идентификационное наименование программного обеспечения;
- проверить номер версии программного обеспечения.

9.2 Проверить идентификационные данные ПО на соответствие значениям, приведенным в таблице 4.

Таблица 4 - Идентификационные данные ПО

Идентификационные данные (признаки)	Значение		
Идентификационное наименование ПО	ВЕКТОР-50, ВЕКТОР-60, ВЕКТОР-60Д, ВЕКТОР-50П, ВЕКТОР-60П	ВЕКТОР-50А ВЕКТОР-60А-НК	ВЕКТОР-20, ВЕКТОР-40
Номер версии (идентификационный номер) ПО	V 1.06 и выше	V 1.0 и выше	V 01.01 и выше

9.3 Прибор считается годным в части программного обеспечения, если идентификационные данные ПО соответствуют значениям, указанным в таблице 4.

10. ОПРЕДЕЛЕНИЕ МЕТРОЛОГИЧЕСКИХ ХАРАКТЕРИСТИК СРЕДСТВА ИЗМЕРЕНИЙ И ПОДТВЕРЖДЕНИЕ СООТВЕТСТВИЯ СРЕДСТВА ИЗМЕРЕНИЙ МЕТРОЛОГИЧЕСКИМ ТРЕБОВАНИЯМ

10.1 Проверка диапазона установки и отклонения частоты возбуждения преобразователя.

10.1.1 Проверка диапазона установки и отклонения частоты возбуждения преобразователя проводится с помощью частотомера.

10.1.2 Подготовить дефектоскоп к работе в соответствии с п. 5 руководства по эксплуатации. Частоту определять частотомером с помощью щупа, подключенного к контактам 3 или 4 6-ти контактного разъема подключения преобразователя, или к контактам 4 или 5 10-ти контактного разъема (Рисунок 1). Назначение контактов разъема для подключения преобразователей приведены в таблице 5.

Таблица 5

10-ти конт.	6-ти конт.	Назначение контактов
1	1	Вход приемника
2	2	Общий приемника

3	-	Внешняя синхронизация
4	3	Выход генератора прямой
5	4	Выход генератора инверсный
6	-	Питание на двигатель +15 В
7	-	Выход на светодиод +
8	6	Вход приемника
9	5	Служебный
10	-	Общий



Рисунок 1 - Разъемы подключения преобразователей

10.1.3 Зафиксировать максимальное отклонение от устанавливаемого в дефектоскопе значения показаний частотомера для дефектоскопов модификаций ВЕКТОР-50, ВЕКТОР-60, ВЕКТОР-60Д, ВЕКТОР-50П, ВЕКТОР-60П, ВЕКТОР-50А, ВЕКТОР-60А-НК на частотах 100, 1000, 1 000 000, 5 000 000 и 10 000 000 Гц. Для дефектоскопов модификаций ВЕКТОР-20, ВЕКТОР-40 на частотах 1 000, 1 000 000 и 3 200 000 Гц.

10.1.4 Вычислить относительное отклонение установки частоты возбуждения преобразователя по формуле 1.

$$\delta_f = \frac{f_{\text{изм}} - f_{\text{ном}}}{f_{\text{ном}}} \cdot 100, \quad (1)$$

где $f_{\text{изм}}$ – измеренное значение частоты возбуждения преобразователя с максимальным отклонением от номинального, Гц;

$f_{\text{ном}}$ - номинальное значение выходной частоты возбуждения преобразователя, Гц.

10.1.5 Дефектоскоп считается годным в части проверки диапазона установки и отклонения частоты возбуждения преобразователя, если относительное отклонение частоты возбуждения преобразователя не превышает 1 % на всем диапазоне установки.

10.2 Проверка диапазона измерений и абсолютной погрешности измерений глубины поверхностных дефектов

10.2.1 Проверка диапазона и абсолютной погрешности измерений глубины поверхностных дефектов типа паз при ширине раскрытия не более 0,2 мм с шероховатостью поверхности Ra не более 2,5 мкм проводится при помощи эталонной меры ВСО-1, изготовленной из Ст. 20. При этом необходимо:

- подключить к дефектоскопу вихретоковый преобразователь ПВР из комплекта основной поставки;

- настроить дефектоскоп для измерения глубины в соответствии с параметрами преобразователя.

Допускается использовать базовые параметры настройки.

10.2.2 Провести калибровку по пазу глубиной 0,2 мм.

10.2.3 Провести измерения в пяти точках, фиксируя показания.

10.2.4 За результат измерения глубины дефекта принять среднее арифметическое, которое вычисляется по формуле (2).

$$\bar{H}_{\text{изм}} = \frac{\sum_{i=1}^5 h_i}{5}, \quad (2)$$

где i – номер измерения,

h_i – i -е измеренное значение глубины дефекта.

10.2.5 Вычислить абсолютную погрешность измерений глубины искусственного дефекта по формуле (3).

$$\Delta = \bar{H} - H_0, \quad (3)$$

где H_0 – действительное значение глубины искусственного дефекта, мм.

10.2.6 Повторить операции 10.2.2 – 10.2.5 для искусственных дефектов с номинальными значениями глубин 0,5 и 1,0 мм

10.2.7 Дефектоскоп считается годным в части проверки диапазона измерений и абсолютной погрешности измерений глубины поверхностных дефектов, если абсолютная погрешность измерений глубины поверхностного дефекта не превышает: $\pm(0,12 \cdot \bar{H} + 0,1)$ мм, где \bar{H} – среднее измеренное значение глубины дефекта, мм.

10.3 Подтверждение соответствия средства измерений метрологическим требованиям

10.3.1 Приборы считаются прошедшими поверку, если по пунктам 7-9, соответствуют перечисленным требованиям, а полученные результаты измерений по пунктам 10.1 и 10.2 находятся в пределах допустимых значений.

10.3.2 В случае подтверждения соответствия прибора метрологическим требованиям, результаты поверки считаются положительными и СИ признают пригодным к применению.

10.3.3 В случае, если соответствие прибора метрологическим требованиям не подтверждено, то результаты поверки считаются отрицательными и СИ признают непригодным к применению.

11. ОФОРМЛЕНИЕ РЕЗУЛЬТАТОВ ПОВЕРКИ

11.1 Сведения о результатах поверки (как положительные, так и отрицательные) передаются в Федеральный информационный фонд по обеспечению единства измерений (ФИФ).

11.2 При положительных результатах поверки дополнительно по заявлению владельца средства измерений или лица, представившего его на поверку, выдается свидетельство о поверке средства измерений на бумажном носителе. Знак поверки в виде оттиска клейма и (или) наклейки наносится на свидетельство о поверке.

11.3 При отрицательных результатах поверки дополнительно по заявлению владельца средства измерений или лица, представившего его на поверку, выдается извещение о непригодности на бумажном носителе.

Начальник отдела 203
ИЦ ФГБУ «ВНИИМС»



М.Л. Бабаджанова

Локальная поверочная схема для средств измерений параметров дефектов

