

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 вихревоковые серии ВЕКТОР

МЕТОДИКА ПОВЕРКИ

МП № 203-48-2023

Москва
2023

1. ОБЩИЕ ПОЛОЖЕНИЯ

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

1.1 Дефектоскопы вихревоковые 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. Проверка 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-NK - 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	± (0,12·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 $\pm 3 \%$	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 Ч3-63/1 (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 шупа, 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.

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

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

$f_{ном}$ – 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 вихревоковый 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).

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

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: $\pm(0,12 \cdot H + 0,1)$ мм, где 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

