

СОГЛАСОВАНО

Исполнительный директор

ООО «А3-И»

А.С. Зубарев

«18» июля 2022 г.



ГОСУДАРСТВЕННАЯ СИСТЕМА ОБЕСПЕЧЕНИЯ ЕДИНСТВА ИЗМЕРЕНИЙ

ДЕФЕКТОСКОПЫ МАГНИТНО-ВИХРЕТОКОВЫЕ ВИХРЬ

МЕТОДИКА ПОВЕРКИ

МП-А3-050322

Москва  
2022

## Содержание

1. ОБЩИЕ ПОЛОЖЕНИЯ.....	3
2. ПЕРЕЧЕНЬ ОПЕРАЦИЙ ПОВЕРКИ СРЕДСТВА ИЗМЕРЕНИЙ .....	3
3. ТРЕБОВАНИЯ К УСЛОВИЯМ ПРОВЕДЕНИЯ ПОВЕРКИ.....	5
4. ТРЕБОВАНИЯ К СПЕЦИАЛИСТАМ, ОСУЩЕСТВЛЯЮЩИМ ПОВЕРКУ .....	5
5. МЕТРОЛОГИЧЕСКИЕ И ТЕХНИЧЕСКИЕ ТРЕБОВАНИЯ К СРЕДСТВАМ ПОВЕРКИ .....	5
6. ТРЕБОВАНИЯ (УСЛОВИЯ) ПО ОБЕСПЕЧЕНИЮ БЕЗОПАСНОСТИ ПРОВЕДЕНИЯ ПОВЕРКИ.....	6
7. ВНЕШНИЙ ОСМОТР СРЕДСТВА ИЗМЕРЕНИЙ.....	7
8. ПОДГОТОВКА К ПОВЕРКЕ СРЕДСТВ ИЗМЕРЕНИЙ.....	7
9. ОПРОБОВАНИЕ .....	7
10. ПРОВЕРКА ПРОГРАММНОГО ОБЕСПЕЧЕНИЯ СРЕДСТВА ИЗМЕРЕНИЙ.....	8
11. ОПРЕДЕЛЕНИЕ МЕТРОЛОГИЧЕСКИХ ХАРАКТЕРИСТИК СРЕДСТВА ИЗМЕРЕНИЙ .....	8
12. ПОДТВЕРЖДЕНИЕ СООТВЕТСТВИЯ СРЕДСТВА ИЗМЕРЕНИЙ МЕТРОЛОГИЧЕСКИМ ТРЕБОВАНИЯМ .....	9
13. ОФОРМЛЕНИЕ РЕЗУЛЬТАТОВ ПОВЕРКИ.....	9
ПРИЛОЖЕНИЕ 1. Структурная схема локальной поверочной схемы для дефектоскопов магнитно-вихретоковых.....	11

## 1. ОБЩИЕ ПОЛОЖЕНИЯ

1.1. Настоящая методика устанавливает методы и средства первичной и периодической поверки средства измерений (далее – СИ): дефектоскопы магнитно-вихретоковые ВИХРЬ, изготовленные ООО «НПП «Техприбор», г. Энгельс.

1.2. Дефектоскопы магнитно-вихретоковые ВИХРЬ (далее – дефектоскопы) предназначены для выявления и измерения глубины трещин, стресс-коррозионных трещин в металлических ферромагнитных конструкциях, в том числе под слоем коррозии и/или защитного покрытия. Кроме того, дефектоскоп позволяет определять глубину коррозионного повреждения, а также измерять толщину защитного покрытия.

1.3. До ввода в эксплуатацию, дефектоскопы подлежат первичной, а в процессе эксплуатации периодической поверке. Объем первичной и периодической поверки приведен в таблице 1.

1.4. При проведении поверки должна быть обеспечена прослеживаемость поверяемых средств измерений к ГЭТ 2-2021 Государственному первичному эталону единицы длины-метра в соответствии с государственной поверочной схемой для средств измерений толщины покрытий в диапазоне значений от 1 до 120000 мкм, утвержденной приказом Росстандарта от 23.12.2019 № 3276, и локальной поверочной схемой, разработанной в соответствии с приложением 1 к настоящей методике поверки.

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

Таблица 1 – Метрологические характеристики и показатели точности средства измерений

Наименование характеристики	Значение
Диапазон измерений глубины трещины, мм	от 0,5 до 5
Пределы допускаемой относительной погрешности измерений глубины трещины, %	$\pm 20$
Диапазон измерений толщины защитного покрытия, мм	от 0 до 12
Пределы допускаемой относительной погрешности измерений толщины защитного покрытия, %	$\pm 5$
Дискретность на всем диапазоне измерений, мм	0,1

1.6. Методика поверки предусматривает метод прямых измерений (для измерения толщины защитного покрытия) и метод сличения (для измерения глубины трещины). Процедуры, необходимые для ее реализации, приведены в таблице 2.

## 2. ПЕРЕЧЕНЬ ОПЕРАЦИЙ ПОВЕРКИ СРЕДСТВА ИЗМЕРЕНИЙ

2.1. При проведении первичной (в том числе после ремонта) и периодической поверки должны выполняться операции, указанные в таблице 2.

Таблица 2 – Операции первичной и периодической поверок

№ п/п	Наименование операции	Номер пункта Методики поверки	Проведение операции при	
			первичной поверке	Периодической поверке
1	Внешний осмотр средства измерений	7	да	да
2	Подготовка к поверке средства измерений	8	да	да
3	Опробование	9	да	да
4	Проверка программного обеспечения средства измерений	10	да	да

Окончание таблицы 2

№ п/п	Наименование операции	Номер пункта Методики поверки	Проведение операции при	
			первичной поверке	Периодичес- кой поверке
	Определение метрологических характеристик средства измерений	11		
5	Определение диапазона измерений и относительной погрешности измерений глубины трещины	11.1	да	да
6	Определение диапазона измерений и относительной погрешности измерений толщины защитного покрытия	11.2	да	да
7	Подтверждение соответствия средства измерений метрологическим требованиям	12	да	да
8	Оформление результатов поверки	13	да	да

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

2.3. Первичной поверке подлежит каждый экземпляр дефектоскопа.

2.4. При первичной и периодической поверке не допускается проведение поверки меньшего числа измеряемых величин или на меньшем числе поддиапазонов измерений.

2.5. При наличии в комплектации дефектоскопа более одного измерительного преобразователя, поверка средства измерения производится с каждым из измерительных преобразователей.

2.6. Поверка дефектоскопа прекращается в случае получения отрицательного результата при проведении хотя бы одной из операций, а дефектоскоп признается не пригодным к применению.

2.7. Общий вид дефектоскопа представлен на рисунке 1.



Рисунок 1. Общий вид дефектоскопа магнитно-вихретокового «ВИХРЬ»  
а) Электронный блок; б) Измерительный преобразователь

### 3. ТРЕБОВАНИЯ К УСЛОВИЯМ ПРОВЕДЕНИЯ ПОВЕРКИ

3.1. Операции поверки дефектоскопов должны проводиться в нормальных климатических условиях:

- температура окружающего воздуха ( $20 \pm 5$ ) °С;
- относительная влажность воздуха, не более 80 %;

3.2. Условия проведения поверки не должны выходить за нормированные условия применения средств поверки (эталонов, СИ и вспомогательного оборудования).

### 4. ТРЕБОВАНИЯ К СПЕЦИАЛИСТАМ, ОСУЩЕСТВЛЯЮЩИМ ПОВЕРКУ

4.1. Лица, допускаемые к проведению поверки, должны изучить устройство и принцип работы средств поверки по эксплуатационной документации, пройти обучение на право проведения поверки по требуемому виду измерений.

### 5. МЕТРОЛОГИЧЕСКИЕ И ТЕХНИЧЕСКИЕ ТРЕБОВАНИЯ К СРЕДСТВАМ ПОВЕРКИ

5.1. Рекомендуемые средства поверки указаны в таблице 3.

Таблица 3 – Средства поверки

Операции поверки, требующие применение средств поверки	Метрологические и технические требования к средствам поверки, необходимые для проведения поверки	Перечень рекомендуемых средств поверки
п. 9 Опробование	Комплект мер дефектоскопических в диапазоне измерений (0,5 – 6) мм, ПГ $\pm 0,1$ мм	Комплект мер АЗ-НК НО-ПП.01, регистрационный номер в Федеральном информационном фонде 79145-20
	Меры толщины покрытий в диапазоне измерений (0,01 – 12) мм, ПГ $\pm(0,5+0,02 \cdot h)$ мкм, где h – измеряемая длина в мм; СКО (5...7) мкм, Рабочий эталон по приказу Росстандарта № 3276 от 23.12.2019	Меры толщины покрытий МТ, регистрационный номер в Федеральном информационном фонде 50316-12
п. 11.1 Определение диапазона измерений и относительной погрешности измерений глубины трещины	Микроскоп измерительный универсальный УИМ-21, Диапазон измерений длины (0 – 200) мм, ПГ $\pm(3+(L/30))$ мкм, где L - номинальная измеряемая длина, мм Эталон 4-го разряда по приказу Росстандарта № 2840 от 29.12.2018	Микроскоп измерительный универсальный УИМ-21, регистрационный номер в Федеральном информационном фонде 634-50

Окончание таблицы 3

Операции поверки, требующие применение средств поверки	Метрологические и технические требования к средствам поверки, необходимые для проведения поверки	Перечень рекомендуемых средств поверки
п. 11.2 Определение диапазона измерений и относительной погрешности измерений толщины защитного покрытия	Меры толщины покрытий в диапазоне измерений (0,01 – 12) мм, ПГ $\pm(0,5+0,02 \cdot h)$ мкм, где h – измеряемая длина в мм; СКО (5...7) мкм, Рабочий эталон по приказу Росстандарта № 3276 от 23.12.2019	Меры толщины покрытий МТ, регистрационный номер в Федеральном информационном фонде 50316-12
<b>Вспомогательные средства измерений</b>		
п. 11.1 Определение диапазона измерений и относительной погрешности измерений глубины трещины	Комплект мер дефектоскопических в диапазоне измерений (0,5 – 6) мм, ПГ $\pm 0,1$ мм	Комплект мер АЗ-НК НО-ПП.01, регистрационный номер в Федеральном информационном фонде 79145-20
Контроль условий проведения поверки	Средства измерений температуры окружающей среды и влажности в диапазоне измерений температуры ((-10) – 60) °С, ПГ $\pm 0,4$ °С, диапазон измерений влажности (10 – 95) %, ПГ $\pm 3$ %	Приборы комбинированные, модификация Testo 622, регистрационный номер в Федеральном информационном фонде 53505-13
Допускается применение средств поверки с метрологическими и техническими характеристиками, обеспечивающими требуемую точность передачи единиц величин поверяемому средству измерений.		

5.2. Применяемые эталоны и средства измерений (далее – СИ) должны соответствовать требованиям нормативных правовых документов Российской Федерации в области обеспечения единства измерений.

## **6. ТРЕБОВАНИЯ (УСЛОВИЯ) ПО ОБЕСПЕЧЕНИЮ БЕЗОПАСНОСТИ ПРОВЕДЕНИЯ ПОВЕРКИ**

6.1 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 средства поверки.

6.2 К работе по поверке должны допускаться лица, прошедшие обучение и инструктаж по правилам безопасности труда.

6.3 Поверку проводить только после ознакомления и изучения документации по эксплуатации средств поверки.

6.4 При проведении поверки должны соблюдаться требования ГОСТ 12.3.019-80.

6.5 При проведении поверки все приборы с электрическим питанием от сети переменного тока должны быть заземлены.

## **7. ВНЕШНИЙ ОСМОТР СРЕДСТВА ИЗМЕРЕНИЙ**

7.1. При проведении внешнего осмотра установить соответствие дефектоскопов следующим требованиям:

- наличие маркировки на дефектоскопе;
- наличие знака утверждения типа на корпусе электронного блока дефектоскопа и титульном листе эксплуатационной документации дефектоскопа;
- наименование (логотип) предприятия-изготовителя на дефектоскопе должно соответствовать РЭ;
- наличие заводского номера средства измерений на электронном блоке в соответствии с эксплуатационной документацией дефектоскопа;
- отсутствие повреждений электронного блока;
- все надписи на электронном блоке должны быть четкими и ясными;
- разъемы должны быть не загрязнены.

Дефектоскопы считаются прошедшими операцию поверки с положительным результатом, если выполняются вышеприведенные требования.

7.2. Программное обеспечение для дефектоскопа идентифицируется.

## **8. ПОДГОТОВКА К ПОВЕРКЕ СРЕДСТВ ИЗМЕРЕНИЙ**

8.1. Перед проведением поверки дефектоскоп должен быть очищен от загрязнений. Эта процедура проводится организацией, предоставляющей указанные средства измерений на поверку.

8.2. Если дефектоскоп и измерительная аппаратура до начала измерений находились в климатических условиях, отличающихся от указанных в п. 3.1, то дефектоскоп выдерживают при этих условиях не менее двух часов, средства поверки – не менее двух часов, или времени, указанного в эксплуатационной документации на средства измерения.

8.3. Подготовить средства поверки к работе в соответствии с их документами по эксплуатации.

## **9. ОПРОБОВАНИЕ**

9.1. Включить дефектоскоп с подключенным измерительным преобразователем.

9.2. Расположить измерительный преобразователь на участке меры без дефекта. При расположении измерительного преобразователя на поверхности меры без дефекта показания на дисплее должны быть равны нулю. В противном случае необходимо произвести установку нуля путем короткого нажатия кнопки «▼» на приборе.

9.3. Опробование считается успешным, если при использовании участка меры с наличием дефекта на экране электронного блока отображается значение глубины дефекта.

9.4. Подготовить к работе меру толщины, действительное значение толщины которой соответствует наименьшему и наибольшему значению диапазона измеряемых толщин. Повторить п. 9.2. и произвести измерение.



9.5. Опробование считается успешным, если на экране электронного блока отображается значение толщины.

## 10. ПРОВЕРКА ПРОГРАММНОГО ОБЕСПЕЧЕНИЯ СРЕДСТВА ИЗМЕРЕНИЙ

10.1. Проводится проверка соответствия заявленных идентификационных данных программного обеспечения, указанных в описании типа и эксплуатационной документации.

Проверить идентификационные данные программного обеспечения (далее – ПО) можно при включении дефектоскопа на передней панели электронного блока дефектоскопа. Данные на экране должны соответствовать идентификационным данным ПО, приведенным в таблице 4.

Таблица 4 – Идентификационные данные ПО

Идентификационные данные (признаки)	Значение
Идентификационное наименование ПО	Vortex
Номер версии (идентификационный номер) ПО, не ниже	29.09.2022 XX.YY.ZZZZ*
* Структура формирования номера версии (идентификационного номера) ПО: XX-число, YY-месяц, ZZZZ-год	

ПО считается подтвержденным, если идентификационное наименование ПО, номер версии (идентификационный номер) ПО не противоречит приведенным в таблице 3.

В противном случае дефектоскоп считается не прошедшим поверку и признается не пригодным к применению.

## 11. ОПРЕДЕЛЕНИЕ МЕТРОЛОГИЧЕСКИХ ХАРАКТЕРИСТИК СРЕДСТВА ИЗМЕРЕНИЙ

Метрологические характеристики дефектоскопа должны соответствовать требованиям, представленным в таблице 1.

### 11.1. Определение диапазона измерений и относительной погрешности измерений глубины трещины.

11.1.1. Определение относительной погрешности измерений глубины трещины производится с применением комплекта мер АЗ-НК. Для этого перед измерением относительной погрешности измерений глубины трещины определяют действительное значение глубины мер АЗ-НК с помощью универсального измерительного микроскопа (далее – микроскоп).

11.1.2 Расположить измерительный преобразователь на участке меры без дефекта. При расположении измерительного преобразователя на поверхности меры без дефекта показания на дисплее должны быть равны нулю. В противном случае необходимо произвести установку нуля путем короткого нажатия кнопки «▼» на приборе.

11.1.3. Произвести измерения для значений глубины, которые соответствуют наибольшему и наименьшему значению и трем равномерно распределенным значениям по диапазону измеряемых глубин трещины.

11.1.4. Измерения для каждого значения глубины дефекта провести 5 раз.

11.1.5. Окончательное значение погрешности для каждого значения глубины выразить в виде относительной погрешности (где  $X_d$  - среднее арифметическое значение пяти измерений, а  $X_n$  - действительное значение величины):

$$\delta = (X_d - X_n) / X_n * 100, \%$$

11.1.6. Значения относительной погрешности измерений глубины трещины не должно превышать значений, указанных в таблице 4.



## **11.2. Определение диапазона измерений и относительной погрешности измерений толщины защитного покрытия.**

11.2.1. Определение относительной погрешности измерений толщины защитного покрытия производится с помощью мер толщины покрытий МТ.

11.2.2. Расположить измерительный преобразователь на участке меры без дефекта. При расположении измерительного преобразователя на поверхности меры без дефекта показания на дисплее должны быть равны нулю. В противном случае необходимо произвести установку нуля путем короткого нажатия кнопки «▼» на приборе.

11.2.3. Произвести измерения для значений толщины, которые соответствуют наибольшему значению и не менее четырех равномерно распределенным значениям по диапазону измеряемых толщин защитного покрытия. Воздушную прослойку между мерами считать пренебрежительно малой.

11.2.5. Измерения для каждого значения толщины защитного покрытия провести 5 раз.

11.2.5. Окончательное значение погрешности для каждого значения толщины выразить в виде относительной погрешности (где  $X_d$  - среднее арифметическое значение пяти измерений, а  $X_{и}$  - действительное значение величины):

$$\delta = (X_d - X_{и}) / X_{и} * 100, \%$$

11.2.6. Значения относительной погрешности измерений толщины защитного покрытия не должно превышать значений, указанных в таблице 4.

## **12. ПОДТВЕРЖДЕНИЕ СООТВЕТСТВИЯ СРЕДСТВА ИЗМЕРЕНИЙ МЕТРОЛОГИЧЕСКИМ ТРЕБОВАНИЯМ**

12.1. Принятие решения специалистом, выполнившим поверку, для подтверждения соответствия дефектоскопов метрологическим характеристикам, установленным при утверждении типа и указанным в описании типа, осуществляется на основании обработки и анализа результатов измерений и расчетов погрешностей по п.п. раздела 11.

12.2. Положительное решение о соответствии дефектоскопов утвержденному типу и о пригодности к дальнейшему применению выносится на основании выполнения всех операций поверки по данной методике и при получении значений измеренных физических величин с расчетом их погрешностей, не превышающих указанных в описании типа.

12.3. Отрицательное решение о несоответствии дефектоскопов утвержденному типу и о непригодности к дальнейшему применению выносится на основании выполнения всех операций поверки по данной методике и при получении значений измеренных физических величин с расчетом их погрешностей, превышающих указанные в описании типа.

## **13. ОФОРМЛЕНИЕ РЕЗУЛЬТАТОВ ПОВЕРКИ**

13.1. Сведения о результате и объеме поверки средства измерений в целях подтверждения поверки передать в Федеральный информационный фонд по обеспечению единства измерений, в соответствии с порядком создания и ведения Федерального информационного фонда по обеспечению единства измерений, передачи в него сведений и внесения изменений в данные сведения, предоставления содержащихся в нем документов и сведений, предусмотренных частью 3 статьи 20 Федерального закона № 102-ФЗ.

13.2. При положительных результатах поверки средство измерений признается пригодным к эксплуатации. В соответствии с действующим законодательством допускается выдача свидетельства о поверке. Нанесение знака поверки на средство измерений не предусмотрено. Пломбирование средства измерений не производится.

13.3. При отрицательных результатах поверки по заявлению владельца средства измерений или лица, предоставившего его на поверку, выдается извещение о непригодности к применению средства измерений, оформленное в соответствии с действующим законодательством.

Ведущий инженер  
метрологии

по 

Романов А.Ю.

«18» июля 2022 г.

Заместитель  
отдела

начальника 

Чупрасова А.А.

«18» июля 2022 г.

**ПРИЛОЖЕНИЕ 1**

**Структурная схема локальной поверочной схемы  
для дефектоскопов магнитно-вихретоковых**

