



СОГЛАСОВАНО
Заместитель генерального директора по
метрологии
ФБУ «УРАЛТЕСТ»

Д. Г. Дедков

М.П. 24 11 2023 г.

Государственная система обеспечения единства измерений

Датчики контроля коррозии ультразвуковые U-Wave

Методика поверки

МП 4201/0358-2023

Екатеринбург
2023

1 ОБЩИЕ ПОЛОЖЕНИЯ

1.1 Настоящая методика поверки устанавливает методы и средства первичной и периодической поверки датчиков контроля коррозии ультразвуковых U-Wave (далее – датчики).

1.2 При проведении поверки обеспечивается прослеживаемость поверяемых датчиков к Государственному первичному эталону единицы длины – метра ГЭТ 2-2021 в соответствии с локальной поверочной схемой.

1.3 Методика поверки реализуется методом прямых измерений.

2 ПЕРЕЧЕНЬ ОПЕРАЦИЙ ПОВЕРКИ СРЕДСТВА ИЗМЕРЕНИЙ

2.1 При проведении поверки датчиков должны выполняться операции, указанные в таблице 2.1.

Таблица 2.1 – Операции поверки

Наименование операции	Номер раздела (пункта) методики поверки	Проведение операции при	
		первой проверке	периодической проверке
Внешний осмотр средства измерений	7	да	да
Подготовка к проверке и опробование средства измерений	8	да	да
Проверка программного обеспечения средства измерений	9	да	да
Определение метрологических характеристик средства измерений и подтверждение соответствия средства измерений метрологическим требованиям	10	-	-
Определение абсолютной погрешности измерений толщины	10.1	да	да

2.2 Не допускается поверка датчиков для меньшего числа измеряемых величин или на меньшем числе поддиапазонов измерений.

2.3 При получении отрицательных результатов при выполнении любой из операций поверка прекращается, датчик бракуют.

3 ТРЕБОВАНИЯ К УСЛОВИЯМ ПРОВЕДЕНИЯ ПОВЕРКИ

При проведении поверки должны соблюдаться следующие условия:

- температура окружающего воздуха: от плюс 15 °C до плюс 25 °C.

4 ТРЕБОВАНИЯ К СПЕЦИАЛИСТАМ, ОСУЩЕСТВЛЯЮЩИМ ПОВЕРКУ

К проведению поверки допускаются лица, изучившие эксплуатационную документацию на датчики, эталоны, средства измерений, применяемые при поверке, имеющие необходимую квалификацию, аттестованные в качестве поверителей.

5 МЕТРОЛОГИЧЕСКИЕ И ТЕХНИЧЕСКИЕ ТРЕБОВАНИЯ К СРЕДСТВАМ ПОВЕРКИ

5.1 При проведении поверки должны применяться средства поверки, приведенные в таблице 5.1.

Таблица 5.1 – Средства поверки

Операции поверки, требующие применения средств поверки	Метрологические и технические требования к средствам поверки, необходимые для проведения поверки	Перечень рекомендуемых средств поверки
п.8.1 Подготовка к поверке	Средства измерений температуры окружающей среды в диапазоне от +15 °C до +25 °C с пределами абсолютной погрешности не более ±1 °C	Прибор комбинированный для контроля параметров окружающей среды MeteoSmart, рег. № 76455-19
п. 10.1 Определение абсолютной погрешности измерений толщины	Рабочий эталон единицы эквивалентной ультразвуковой толщины в диапазоне от 3 до 50 мм в соответствии с локальной поверочной схемой, доверительными границами ($P=0,95$) относительной погрешности не более ±0,03 мм в диапазоне от 3 до 25 мм включ., не более ±0,1 мм для значений св. 25 до 50 мм. Материал – сталь 40Х13 или аналогичный.	Комплект образцовых ультразвуковых мер КМТ176М-1, рег. № 6578-78 (далее – эталон)

5.2 Допускается использовать при поверке другие утвержденные и аттестованные эталоны единиц величин, средства измерений утвержденного типа и поверенные, удовлетворяющие метрологическим требованиям, указанным в таблице 5.1.

6 ТРЕБОВАНИЯ (УСЛОВИЯ) ПО ОБЕСПЕЧЕНИЮ БЕЗОПАСНОСТИ ПРОВЕДЕНИЯ ПОВЕРКИ

При проведении поверки необходимо соблюдать требования по технике безопасности, приведенные в эксплуатационной документации датчиков и используемых средств поверки.

7 ВНЕШНИЙ ОСМОТР СРЕДСТВА ИЗМЕРЕНИЙ

7.1 При проведении внешнего осмотра датчиков следует убедиться в отсутствии механических повреждений и дефектов, влияющих на их метрологические характеристики.

7.2 Комплектность датчиков должна соответствовать паспорту.

7.3 Датчики считаются годными по разделу 7, если они соответствуют требованиям 7.1 и 7.2.

8 ПОДГОТОВКА К ПОВЕРКЕ И ОПРОБОВАНИЕ СРЕДСТВА ИЗМЕРЕНИЙ

8.1 Подготовка к поверке

8.1.1 Проверяют соблюдение условий в соответствии с разделом 3.

8.1.2 Подготавливают к работе средства поверки в соответствии с их технической документацией.

8.1.3 Датчик подготавливают к работе в соответствии с руководством по эксплуатации.

8.2 Датчики считаются годными по разделу 8, если они соответствуют требованиям 8.1.

9 ПРОВЕРКА ПРОГРАММНОГО ОБЕСПЕЧЕНИЯ СРЕДСТВА ИЗМЕРЕНИЙ

9.1 Проверку идентификационных данных встроенного программного обеспечения (далее – ПО) проводят путем сличения номера версии, отображаемого в главном окне автономного (внешнего) ПО датчиков с номером приведенным в таблице 9.1.

Таблица 9.1 – Идентификационные данные ПО

Идентификационные данные ПО	Значение
Идентификационное наименование ПО	УЛЬТРАЗВУКОВАЯ СИСТЕМА МОНИТОРИНГА КОРРОЗИИ
Номер версии (идентификационный номер) ПО	не ниже 1.1.0.2

9.2 Запускают автономное ПО в соответствии с разделом 3 руководства пользователя датчика.

9.3 В случае несоответствия идентификационных данных встроенного ПО, поверка прекращается, датчик бракуется.

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

10.1 Определение абсолютной погрешности измерений толщины

10.1.1 Из состава эталона выбирают плоскопараллельные меры с номинальными значениями толщины 3; 25; 50 мм или близкие им по значению. В настройках датчика устанавливают значение скорости распространения ультразвуковых волн, присвоенное эталону.

10.1.2 На меру с номинальным значением толщины 3 мм устанавливают поочерёдно ультразвуковые сенсоры датчика (далее – сенсоры) с использованием контактной жидкости. В процессе измерений обеспечивают неподвижное положение сенсора на мере.

10.1.3 Выполняют пять измерений толщины каждым сенсором.

10.1.4 Рассчитывают среднее арифметическое значение измерения толщины i -ым сенсором \bar{X}_i , мм, по результатам измерений по формуле

$$\bar{X}_i = \frac{\sum_{k=1}^5 X_k}{5}, \quad (1)$$

где X_k – результат k -го измерения, мм.

10.1.5 Вычисляют для каждого сенсора абсолютную погрешность измерений толщины ΔX_i , мм, по формуле

$$\Delta X_i = \bar{X}_i - X, \quad (2)$$

где X – действительное значение эквивалентной ультразвуковой толщины плоскопараллельной меры, мм.

10.1.6 Повторяют п.п.10.1.2 - 10.1.5 для мер с номинальными значениями толщины 25 и 50 мм. Допускается параллельное измерение толщины мер разными сенсорами датчика, толщина каждой меры должна быть измерена каждым сенсором из комплекта датчика.

10.1.7 Датчики считают годными, если полученные по формуле (2) значения абсолютной погрешности измерений толщины соответствуют значениям, приведенным в таблице 10.1.

Таблица 10.1 – Метрологические характеристики

Наименование характеристики	Значение
Диапазон измерений толщины, мм	от 3 до 50
Пределы допускаемой абсолютной погрешности измерений толщины, мм ¹⁾ от 3 до 25 мм включ. св. 25 до 50 мм	$\pm 0,1$ $\pm 0,3$
Примечание 1) погрешность измерений нормирована для среднего значения пяти измерений.	

11 ОФОРМЛЕНИЕ РЕЗУЛЬТАТОВ ПОВЕРКИ

11.1 По результатам поверки оформляют протокол поверки в произвольной форме.

11.2 Положительные результаты поверки датчиков оформляют в виде электронной записи, передаваемой в Федеральный информационный фонд по обеспечению единства измерений и, по заявлению владельца средства измерений или лица, представившего его на поверку, выдается свидетельство о поверке.

11.3 Отрицательные результаты поверки датчиков оформляют в виде электронной записи, передаваемой в Федеральный информационный фонд по обеспечению единства измерений и, по заявлению владельца средства измерений или лица, представившего его на поверку, выдается извещение о непригодности.