

Общество с ограниченной ответственностью «Научно-внедренческое предприятие  
«КРОПУС» (ООО «НВП «КРОПУС»)

СОГЛАСОВАНО

Генеральный директор  
ООО «НВП «КРОПУС»



А.С. Богачев

02 \_\_\_\_\_ 2020 г.

УТВЕРЖДАЮ

Руководитель службы по обеспечению  
единства измерений ФБУ «УРАЛТЕСТ»



Ю.М. Суханов

«29» \_\_\_\_\_ 2020 г.

**Государственная система обеспечения единства измерений**

**Приборы вихретоковые многофункциональные МВП-2М**

Методика поверки  
МВП-2М.00.00.00.01.МП

г. Екатеринбург  
2020

## 1 ВВОДНАЯ ЧАСТЬ

1.1 Настоящая методика устанавливает методы и средства первичной и периодической поверок приборов вихретоковых многофункциональных МВП-2М (далее – прибор), предназначенных для измерения:

- содержания ферритной фазы в изделиях, изготовленных из нержавеющей хромоникелевых сталей аустенитного класса;
- толщины нетокопроводящих покрытий, наносимых на токопроводящий материал основания;
- удельной электрической проводимости немагнитных токопроводящих материалов.

1.2 Интервал между поверками – один год.

## 2 ОПЕРАЦИИ ПОВЕРКИ

2.1 При проведении поверки прибора должны быть выполнены операции, указанные в таблице 1.

Таблица 1 – Операции поверки

Наименование операции	Номер пункта документа по поверке	Проведение операции при	
		первичной поверке	периодической поверке
Внешний осмотр	8.1	+	+
Опробование, подтверждение соответствия программного обеспечения	8.2	+	+
Проверка погрешности измерения содержания ферритной фазы *	8.3	+	+
Проверка погрешности измерения толщины покрытий **	8.4	+	+
Проверка погрешности измерения удельной электрической проводимости ***	8.5	+	+

\* Выполняется, если в комплект прибора входит преобразователь Ф010.

\*\* Выполняется, если в комплект прибора входят измерительные преобразователи М120, М150, М215, Н120, Н150, Н215 (один или несколько).

\*\*\* Выполняется, если в комплект прибора входит преобразователь П020.

### 3 СРЕДСТВА ПОВЕРКИ

3.1 При проведении поверки прибора должны быть применены средства измерений, указанные в таблице 2.

Таблица 2 – Средства поверки

Номер пункта методики поверки	Наименование и тип (условное обозначение) основного или вспомогательного средства поверки; обозначение нормативного документа, регламентирующего технические требования и (или) метрологические и основные технические характеристики средства поверки
8.3	<p><b>СО содержания ферритной фазы (сталь аустенитного класса), комплект СО СФФ, регистрационный номер в Федеральном информационном фонде по обеспечению единства измерений ГСО 2427-82.</b></p> <p>Аттестованное значение содержания ферритной фазы: от 0 до 20 % СФФ, границы относительной погрешности воспроизведения: <math>\pm 3</math> %.</p>
8.4	<p><b>Меры толщины покрытий МТ, регистрационный номер в Федеральном информационном фонде по обеспечению единства измерений 50316-12.</b></p> <p>Диапазон номинальных значений толщины: от 0,01 до 10 мм. Разнотолщинность: не более 0,002 мм для номинального значения толщины 0,01 мм; не более 0,01 мм для номинального значения толщины 10 мм.</p>
8.5	<p><b>Меры удельной электрической проводимости СО-230, регистрационный номер в Федеральном информационном фонде по обеспечению единства измерений 63172-16.</b></p> <p>Диапазон воспроизводимых значений удельной электрической проводимости: от 0,5 до 59 МСм/м. Пределы допускаемой основной относительной погрешности определения действительного значения удельной электрической проводимости: <math>\pm 1</math> %.</p>

3.2 Возможно применение средств, не приведенных в таблице 2, но обеспечивающих определение метрологических характеристик поверяемого прибора с требуемой точностью.

### 4 ТРЕБОВАНИЯ К КВАЛИФИКАЦИИ ПОВЕРИТЕЛЕЙ

4.1 К проведению поверки допускаются лица, прошедшие обучение по специальности «Поверка и калибровка средств неразрушающего контроля» и изучившие эксплуатационную документацию поверяемого прибора и средств поверки.

### 5 ТРЕБОВАНИЯ БЕЗОПАСНОСТИ

5.1 При проведении поверки должны выполняться требования безопасности, указанные в эксплуатационной документации поверяемого прибора и средств поверки.

## 6 УСЛОВИЯ ПОВЕРКИ

6.1 При проведении поверки должны соблюдаться следующие условия:

- температура окружающего воздуха, °С	от 15 до 25;
- относительная влажность воздуха, %	не более 80;
- атмосферное давление, кПа	от 96 до 104;
- напряжение питающей сети, В	220±22;
- частота питающей сети, Гц	50±0,5.

6.2 Внешние электрические и магнитные поля должны находиться в пределах, не влияющих на работу прибора.

6.3 Измерения могут выполняться как при питании прибора от сети, так и при питании от встроенного аккумуляторного блока.

## 7 ПОДГОТОВКА К ПОВЕРКЕ

7.1 Выдержать поверяемый прибор и средства поверки в условиях, указанных в п. 6.1, в течение не менее 2 часов.

7.2 Выполнить подготовительные операции согласно п. 5 руководства по эксплуатации.

## 8 ПРОВЕДЕНИЕ ПОВЕРКИ

8.1 Внешний осмотр

8.1.1 Установить соответствие прибора следующим требованиям:

- комплектность согласно п. 3 руководства по эксплуатации;
- соответствие маркировки прибора;
- сохранность пломбы;
- отсутствие видимых механических повреждений, чистота элементов прибора.

8.2 Опробование, подтверждение соответствия программного обеспечения

8.2.1 Подключить к прибору один из измерительных преобразователей из комплекта прибора

8.2.2 Выполнить измерение характеристики образца (меры), соответствующего подключенному преобразователю, используя стандартную шкалу измерений.

8.2.3 Выполнить идентификацию ПО, руководствуясь п. 8.1 руководства по эксплуатации.

Полученные значения должны соответствовать значениям, приведенным в таблице 3.

Таблица 3 – Идентификационные данные ПО

Идентификационные данные (признаки)	Значение
Идентификационное наименование ПО	КРОПУС МВП-2М
Номер версии ПО	не ниже 1.23.19

8.2.4 Результат опробования считать положительным, если пп. 8.2.1-8.2.3 выполнены.

### 8.3 Проверка погрешности измерения содержания ферритной фазы

8.3.1 Подключить преобразователь Ф010 к электронному блоку прибора.

8.3.2 Выбрать не менее 5 стандартных образцов содержания ферритной фазы (далее – СФФ) с номинальными значениями СФФ, равномерно распределенными по диапазону измерений прибора от 0,1 до 20 % СФФ.

8.3.3 На четырех рабочих поверхностях первого стандартного образца выбрать по 3 точки, равномерно распределенные по рабочей поверхности.

8.3.4 Выполнить измерения СФФ в выбранных 12 точках.

8.3.5 Вычислить среднее значение  $\alpha_{\text{изм}}$ , % СФФ, по формуле

$$\alpha_{\text{изм}} = \frac{\sum_{i=1}^{12} \alpha_{\text{изм}i}}{12}, \quad (1)$$

где  $\alpha_{\text{изм}i}$  – результат измерений в точке под номером  $i$  (от 1 до 12), % СФФ.

8.3.6 Вычислить абсолютную погрешность измерений  $\Delta(\alpha)$ , % СФФ, по формуле

$$\Delta(\alpha) = \alpha_{\text{изм}} - \alpha_{\text{действ}}, \quad (2)$$

$\alpha_{\text{действ}}$  – действительное значение СФФ, % СФФ.

8.3.7 Результат считать положительным, если абсолютная погрешность  $\Delta(\alpha)$ , % СФФ, не превышает значения, вычисленного по формуле

$$\pm(0,05 + 0,1 \cdot \alpha_{\text{изм}}). \quad (3)$$

8.3.8 Выполнить операции по пп. 8.3.3-8.3.7 для остальных стандартных образцов СФФ.

### 8.4 Проверка погрешности измерения толщины покрытий

8.4.1 Подключить преобразователь, предназначенный для измерения толщины покрытий, к электронному блоку прибора.

8.4.2 Выбрать не менее 5 значений толщины, равномерно распределенных по диапазону измерений прибора, приведенному в строке таблицы 4, соответствующей подключенному преобразователю.

Таблица 4 – Диапазоны измерений и параметры калибровки преобразователей измерения толщины покрытий

Измерительный преобразователь	Диапазон измерений, мкм	Образец 1, мкм	Образец 2, мкм
M120	от 1 до 2000	от 600 до 900	1800 до 2000
M150	от 100 до 5000	от 1500 до 2000	от 4500 до 5000
M215	от 2000 до 15000	от 2000 до 3000	от 14000 до 15000
H120	от 1 до 2000	от 600 до 900	1800 до 2000
H150	от 100 до 5000	от 1500 до 2000	от 4500 до 5000
H215	от 2000 до 15000	от 2000 до 3000	от 14000 до 15000

8.4.3 Выбрать магнитное основание с толщиной не менее 2 мм и диаметром не менее 30 мм.

8.4.4 Выполнить калибровку прибора на основании без меры толщины, в воздухе, на калибровочных образцах из комплекта прибора со значениями толщины из диапазонов, приведенных в строке таблицы 4 (столбцы «Образец 1» и «Образец 2»), соответствующей подключенному преобразователю.

8.4.5 Установить меру толщины, соответствующую первому из значений, выбранных в п. 8.4.2, на основание. Измерить прибором значение толщины покрытия.

8.4.6 Вычислить абсолютную погрешность измерений  $\Delta(h)$ , мкм, по формуле

$$\Delta(h) = h_{\text{изм}} - h_{\text{действ}}, \quad (4)$$

где  $h_{\text{изм}}$  – значение толщины, измеренное прибором, мкм;

$h_{\text{действ}}$  – действительное значение толщины, мкм.

8.4.7 Результат считать положительным, если абсолютная погрешность  $\Delta(h)$ , мкм, не превышает значения, вычисленного по формуле

$$\pm(5 + 0,05 \cdot h_{\text{изм}}). \quad (5)$$

8.4.8 Выполнить операции по пп. 8.4.5-8.4.7 для остальных мер толщины.

8.4.9 Выполнить операции по пп. 8.4.1-8.4.8 для остальных преобразователей, входящих в комплект поверяемого прибора.

8.5 Определение диапазона и абсолютной погрешности измерений удельной электрической проводимости

8.5.1 Подключить преобразователь П020 к электронному блоку прибора.

8.5.2 Выбрать не менее 12 мер удельной электрической проводимости с номинальными значениями, равномерно распределенными по диапазону измерений прибора от 0,5 до 60 МСм/м.

8.5.3 Измерить прибором значение удельной электрической проводимости первой меры.

8.5.4 Вычислить абсолютную погрешность измерений  $\Delta(\sigma)$ , МСм/м, по формуле

$$\Delta(\sigma) = \sigma_{\text{изм}} - \sigma_{\text{действ}}, \quad (6)$$

где  $\sigma_{\text{изм}}$  – значение удельной электрической проводимости, измеренное прибором, МСм/м;

$\sigma_{\text{действ}}$  – действительное значение удельной электрической проводимости, МСм/м.

8.5.5 Результат считать положительным, если абсолютная погрешность  $\Delta(\sigma)$ , МСм/м, не превышает значения, вычисленного по формуле

$$\pm(0,1 + 0,07 \cdot \sigma_{\text{изм}}). \quad (7)$$

8.5.6 Выполнить операции по пп. 8.5.3-8.5.5 для остальных мер удельной электрической проводимости.

## 9 ОФОРМЛЕНИЕ РЕЗУЛЬТАТОВ ПОВЕРКИ

9.1 Результаты поверки заносят в протокол поверки произвольной формы.

9.2 Положительные результаты поверки прибора вихретокового многофункционального МВП-2М оформляют свидетельством о поверке в соответствии с приказом Министерства промышленности и торговли РФ от 02.07.2015 № 1815 «Об утверждении Порядка проведения поверки средств измерений, требования к знаку поверки и содержанию свидетельства о поверке».

9.3 Знак поверки наносится в месте, установленном в описании типа средства измерений.

9.4 Отрицательные результаты поверки прибора вихретокового многофункционального МВП-2М оформляют извещением о непригодности к применению в соответствии с приказом Министерства промышленности и торговли РФ от 02.07.2015 № 1815.