

СОГЛАСОВАНО
Заместитель генерального директора по
метрологии
ФБУ «УРАЛТЕСТ»



Д. Г. Дедков

М.п. « 23 » _____ 2024 г.

Государственная система обеспечения единства измерений

КОЭРЦИТИМЕТРЫ ИМПУЛЬСНЫЕ КИМ-2М

Методика поверки

МП 4201/0396-2024

Екатеринбург
2024

1 ОБЩИЕ ПОЛОЖЕНИЯ

1.1 Настоящая методика поверки устанавливает методы и средства первичной и периодической поверки коэрцитиметров импульсных КИМ-2М (далее по тексту – коэрцитиметры).

1.2 При проведении поверки обеспечивается прослеживаемость поверяемых коэрцитиметров к ГЭТ 12-2021 в соответствии с локальной поверочной схемой, структура которой приведена в приложении А.

1.3 Методика поверки реализуется методом прямых измерений.

1.4 В результате поверки должны быть подтверждены следующие метрологические требования, приведенные в таблице 1.1.

Таблица 1.1 – Метрологические требования к коэрцитиметрам

Наименование характеристики	Преобразователь	
	МП-1	МП-2
Диапазон измерений напряженности магнитного поля коэрцитивной силы по намагниченности, А/м	от 150 до 5000	от 150 до 6500
Пределы допускаемой относительной погрешности измерений напряженности магнитного поля коэрцитивной силы по намагниченности, %	$\pm(10+0,5 \cdot (H_{с\kappa}^1/H_c^2) - 1))$	$\pm(10+0,5 \cdot (H_{с\kappa}^1/H_c^3) - 1))$
Примечания ¹⁾ верхнее значение диапазона измерений напряженности магнитного поля коэрцитивной силы по намагниченности, А/м; ²⁾ среднее арифметическое значение четырех результатов измерений напряженности магнитного поля коэрцитивной силы по намагниченности при десяти импульсах намагничивания, А/м; ³⁾ результат измерений напряженности магнитного поля коэрцитивной силы по намагниченности при десяти импульсах намагничивания, А/м		

2 ПЕРЕЧЕНЬ ОПЕРАЦИЙ ПОВЕРКИ СРЕДСТВА ИЗМЕРЕНИЙ

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

Таблица 2.1 – Операции поверки

Наименование операции	Номер раздела (пункта) методики поверки	Проведение операции при	
		первичной поверке	периодической поверке
Внешний осмотр средства измерений	7	да	да
Подготовка к поверке 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 относительной погрешности измерений напряженности магнитного поля коэрцитивной силы по намагниченности	10.1	да	да

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

2.3 В случае отрицательного результата при проведении одной из операций, поверку коэрцитиметра прекращают, а коэрцитиметр признают непригодным к применению.

3 ТРЕБОВАНИЯ К УСЛОВИЯМ ПРОВЕДЕНИЯ ПОВЕРКИ

При проведении поверки должны соблюдаться следующие условия:

- температура окружающей среды, °С.....от плюс 15 до плюс 25;
- относительная влажность воздуха, %. не более 80.

4 ТРЕБОВАНИЯ К СПЕЦИАЛИСТАМ, ОСУЩЕСТВЛЯЮЩИМ ПОВЕРКУ

Лица, выполняющие работы по поверке, должны быть аттестованы в установленном порядке. Лица, выполняющие работы по поверке, должны изучить эксплуатационную документацию на коэрцитиметры и средства поверки, указанные в таблице 5.1.

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 применение средств поверки	Метрологические и технические требования к средствам поверки, необходимые для проведения поверки	Перечень рекомендуемых средств поверки, регистрационный номер в Федеральном информационном фонде по обеспечению единства измерений (рег. №)
3	Средство измерений температуры окружающей среды в диапазоне от +15 до +25 °С с абсолютной погрешностью не более ± 1 °С	Прибор комбинированный для контроля параметров окружающей среды MeteoSmart, рег. № 76455-19
10.1	Рабочий (исходный) эталон в соответствии с локальной поверочной схемой единицы напряженности магнитного поля коэрцитивной силы по намагниченности в диапазоне значений от 150 до 6500 кА/м с относительной погрешностью воспроизведения номинальных значений напряженности магнитного поля коэрцитивной силы по намагниченности не более ± 3 %	Государственный рабочий эталон единицы напряженности магнитного поля коэрцитивной силы по намагниченности в диапазоне значений от 0,05 до 23,55 кА/м, рабочий (исходный) эталон согласно локальной поверочной схеме, рег. № 3.1.ZCE.1572.2024, приказ Росстандарта от 06.03.2024 № 635 (далее – эталон)

5.2 Допускается применение других средств поверки, удовлетворяющие метрологическим и техническим требованиям, указанным в таблице 5.1.

5.3 Применяемые эталоны, должны быть поверены (аттестованы) в установленном порядке, соответствие применяемых эталонов обязательным требованиям должно подтверждаться сведениями о результатах поверки (аттестации), включенными в Федеральный информационный фонд по обеспечению единства измерений.

5.4 Применяемые средства измерений должны быть поверены в установленном порядке, пригодность к применению средств измерений должна подтверждаться сведениями о результатах поверки средств измерений, включенными в Федеральный информационный фонд по обеспечению единства измерений.

6 ТРЕБОВАНИЯ (УСЛОВИЯ) ПО ОБЕСПЕЧЕНИЮ БЕЗОПАСНОСТИ ПРОВЕДЕНИЯ ПОВЕРКИ

При выполнении операций поверки, указанных в таблице 2.1, должны быть соблюдены требования инструкций по охране труда организации, выполняющей работы и оказывающей услуги по поверке средств измерений, утвержденные в установленном порядке, а так же требования по безопасности в соответствии с эксплуатационной документацией на коэрцитиметры и средства поверки, указанные в таблице 5.1.

7 ВНЕШНИЙ ОСМОТР СРЕДСТВА ИЗМЕРЕНИЙ

7.1 Комплектность коэрцитиметра должна соответствовать описанию типа.

7.2 Визуально проверяют наличие заводского номера и соответствие внешнего вида коэрцитиметра описанию типа. Маркировка коэрцитиметра должна соответствовать требованиям пункта «Маркировка и пломбирование» руководства по эксплуатации (РЭ).

7.3 Механические повреждения электронного блока коэрцитиметра и преобразователей должны отсутствовать.

7.4 Результаты проверки внешнего осмотра заносят в протокол поверки. Если требования, указанные в п. 7.1 – 7.3 не выполняются, поверку прекращают, а коэрцитиметр признают непригодным к применению.

8 ПОДГОТОВКА К ПОВЕРКЕ И ОПРОБОВАНИЕ СРЕДСТВА ИЗМЕРЕНИЙ

8.1 Подготовка к поверке

8.1.1 Проверить соблюдение условий в соответствии с п. 3.

8.1.2 Подготовить к работе средства поверки в соответствии с их эксплуатационной документацией.

8.2 Опробование

8.2.1 Подготовить коэрцитиметр к работе в соответствии с п. 6 РЭ.

8.2.2 Проверить работоспособность коэрцитиметра в соответствии с 6.3 РЭ.

8.3 Если требования, указанные в п. 8.1 – п. 8.2 не выполняются поверку прекращают.

9 ПРОВЕРКА ПРОГРАММНОГО ОБЕСПЕЧЕНИЯ СРЕДСТВА ИЗМЕРЕНИЙ

9.1 Проверку идентификационных данных встроенного программного обеспечения (далее – ПО) проводят путем сличения идентификационного наименования ПО и номера версии ПО, отображаемого на экране коэрцитиметра при включении с идентификационными данными ПО указанными в таблице 9.1.

Таблица 9.1 – Идентификационные данные встроенного ПО

Идентификационные данные ПО	Значение
Идентификационное наименование ПО	Коэрцитиметр импульсный КИМ-2М
Номер версии (идентификационный номер) ПО	не ниже ver. 1.93

9.2 Проверить идентификационные данные встроенного ПО коэрцитиметра, они должны соответствовать идентификационными данными ПО указанными в таблице 9.1. Результаты заносят в протокол поверки.

9.3 Если требование, указанное в п. 9.2 не выполняется, поверку прекращают, а коэрцитиметр признают непригодным к применению.

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

10.1 Определение относительной погрешности измерений напряженности магнитного поля коэрцитивной силы по намагниченности

10.1.1 Определение относительной погрешности измерений напряженности магнитного поля коэрцитивной силы по намагниченности (далее по тексту – КС) проводится путем измерения коэрцитиметром значений КС всех мер из состава эталона (далее по тексту – меры) с номинальными значениями, соответствующими диапазону измерений преобразователя, с которым поверяется коэрцитиметр.

10.1.2 В меню «Шкала» встроенного ПО коэрцитиметра установить параметр «Выбрать шкалу» равным «Нс». В меню «Измерения» встроенного ПО коэрцитиметра установить параметр «Импульсов» равным «10».

10.1.3 Выполнить калибровку нуля в соответствии п. 6.2 РЭ.

10.1.4 Выбрать меру с наименьшим номинальным значением КС, которое должно находиться на нижней границе (быть как можно более близким к ней) диапазона измерений преобразователя коэрцитиметра.

10.1.5 Установить соосно преобразователь на первую рабочую поверхность меры, плоские полюса преобразователя должны быть симметричны относительно геометрического центра рабочей поверхности меры.

10.1.6 Для преобразователя типа МП-2 провести измерения КС в соответствии с п. 6.3.2 РЭ, результат измерений H_{ci} , А/м, занести в протокол поверки.

10.1.7 Для преобразователя типа МП-1 провести четырехкратное измерение КС в соответствии с п. 6.3.4 РЭ, результат измерений H_{ci} , А/м, занести в протокол поверки.

10.1.8 Выполнить п. 10.1.5 – п. 10.1.7, развернув преобразователь в противоположную сторону.

10.1.9 Выполнить п. 10.1.5 – п. 10.1.7, установив преобразователь на вторую рабочую поверхность меры.

10.1.10 Выполнить п. 10.1.5 – п. 10.1.7, развернув преобразователь в противоположную сторону.

10.1.11 Вычислить и занести в протокол поверки результат измерений КС меры коэрцитиметром H_c , А/м, меры по формуле

$$H_c = \frac{\sum_{i=1}^n H_{ci}}{4} \quad (1)$$

10.1.12 Вычислить и занести в протокол поверки относительную погрешность измерений КС коэрцитиметра δH_c , %, по формуле

$$\delta H_c = 100 \cdot (H_c - H_{cэ}) / H_{cэ}, \quad (2)$$

где $H_{cэ}$ – аттестованное значение КС меры, А/м.

10.1.13 Выбрать меру с наибольшим номинальным значением КС, которое должно находиться на верхней границе (быть как можно более близким к ней) диапазона измерений преобразователя коэрцитиметра.

10.1.14 Выполнить п. 10.1.5 – 10.1.12.

10.1.15 Выполнить п. 10.1.5 – п. 10.1.12 для всех мер с номинальным значением КС, находящимся внутри диапазона измерений преобразователя коэрцитиметра.

10.1.16 Диапазон и относительная погрешность измерений КС должны соответствовать требованиям таблицы 1.1.

10.1.17 Выполнить п. 10.1.2 – п. 10.1.15 для всех преобразователей коэрцитиметра.

10.1.18 Если требование, указанное в п. 10.1.16 не выполняется, поверку прекращают, а коэрцитиметр признают непригодным к применению.

11 ОФОРМЛЕНИЕ РЕЗУЛЬТАТОВ ПОВЕРКИ

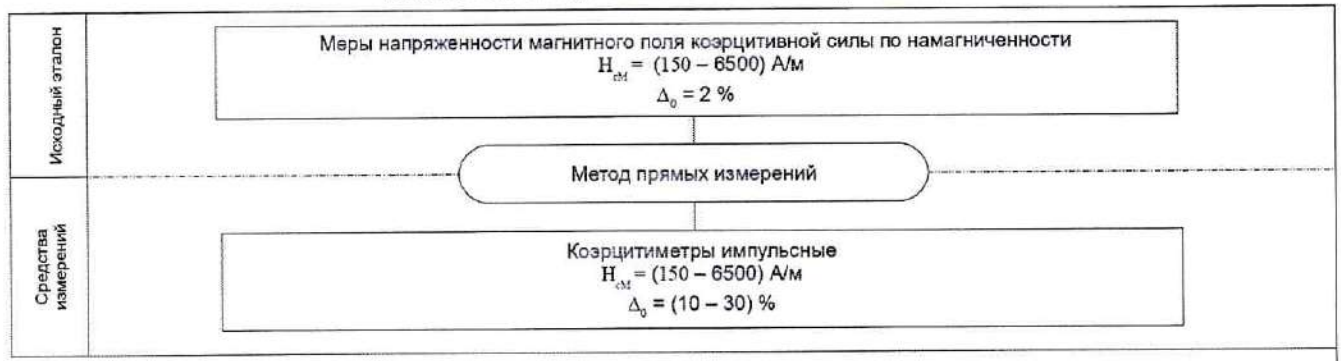
11.1 По результатам поверки оформляют протокол поверки в произвольной форме.

11.2 Положительные результаты поверки коэрцитиметров 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 коэрцитиметров 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.

Приложение А (рекомендуемое)

Структура локальной поверочной схемы для средств измерений напряженности магнитного поля коэрцитивной силы по намагниченности в диапазоне значений от 150 до 6500 А/м



Обозначения: $H_{\text{см}}$ – напряженность магнитного поля коэрцитивной силы по намагниченности; Δ_0 – предел допускаемой относительной погрешности.

Исходный эталон прослеживается к ГЭТ 12-2021 в соответствии с ГОСТ 8.030-2013 «Государственная система обеспечения единства измерений. Государственная поверочная схема для средств измерений магнитной индукции, магнитного потока, магнитного момента и градиента магнитной индукции»