

Федеральное агентство по техническому регулированию и метрологии
Федеральное государственное унитарное предприятие
«Всероссийский научно-исследовательский институт метрологии им.Д.И.Менделеева»
Уральский научно-исследовательский институт метрологии - филиал
Федерального государственного унитарного предприятия
«Всероссийский научно-исследовательский институт метрологии
им. Д. И. Менделеева»
(УНИИМ - филиал ФГУП «ВНИИМ им. Д.И. Менделеева»)

СОГЛАСОВАНО



Директор УНИИМ – филиала
ФГУП «ВНИИМ им. Д.И. Менделеева»

Е.П. Собина

июня 2025 г.

**«ГСИ. АНАЛИЗАТОРЫ МАГНИТНЫЕ МА-412
МЕТОДИКА ПОВЕРКИ»**

МП 31-261-2025

Екатеринбург
2025

ПРЕДИСЛОВИЕ

1. РАЗРАБОТАНА: Уральским научно-исследовательским институтом метрологии – филиалом Федерального государственного унитарного предприятия «Всероссийский научно-исследовательский институт метрологии им. Д.И.Менделеева»
(УНИИМ – филиал ФГУП «ВНИИМ им. Д.И.Менделеева»)

2. ИСПОЛНИТЕЛИ: И.о. зав. лаб. 261 И.С. Цай
Ведущий инженер лаб.261 Е.С. Никова

3 СОГЛАСОВАНО директором УНИИМ – филиалом ФГУП «ВНИИМ им. Д.И. Менделеева»
в 2025 г.

СОДЕРЖАНИЕ

1	ОБЩИЕ ПОЛОЖЕНИЯ	4
2	НОРМАТИВНЫЕ ССЫЛКИ	4
3	ПЕРЕЧЕНЬ ОПЕРАЦИЙ ПОВЕРКИ.....	5
4	ТРЕБОВАНИЯ К УСЛОВИЯМ ПРОВЕДЕНИЯ ПОВЕРКИ	5
5	ТРЕБОВАНИЯ К СПЕЦИАЛИСТАМ, ОСУЩЕСТВЛЯЮЩИМ ПОВЕРКУ	5
6	МЕТРОЛОГИЧЕСКИЕ И ТЕХНИЧЕСКИЕ ТРЕБОВАНИЯ К СРЕДСТВАМ ПОВЕРКИ	6
7	ТРЕБОВАНИЯ (УСЛОВИЯ) ПО ОБЕСПЕЧЕНИЮ БЕЗОПАСНОСТИ ПРОВЕДЕНИЯ ПОВЕРКИ	6
8	ВНЕШНИЙ ОСМОТР СРЕДСТВА ИЗМЕРЕНИЙ	6
9	ПОДГОТОВКА К ПОВЕРКЕ И ОПРОБОВАНИЕ СРЕДСТВА ИЗМЕРЕНИЙ.....	7
10	ПРОВЕРКА ПРОГРАММНОГО ОБЕСПЕЧЕНИЯ СРЕДСТВА ИЗМЕРЕНИЙ	7
11	ОПРЕДЕЛЕНИЕ МЕТРОЛОГИЧЕСКИХ ХАРАКТЕРИСТИК И ПОДТВЕРЖДЕНИЕ СООТВЕТСТВИЯ СРЕДСТВА ИЗМЕРЕНИЙ МЕТРОЛОГИЧЕСКИМ ТРЕБОВАНИЯМ	8
12	ОФОРМЛЕНИЕ РЕЗУЛЬТАТОВ ПОВЕРКИ.....	9

Государственная система обеспечения единства измерений.
Анализаторы магнитные МА-412.
Методика поверки

МП 31 – 261 – 2025

1 ОБЩИЕ ПОЛОЖЕНИЯ

1.1 Настоящая методика поверки (далее – МП) распространяется на анализаторы магнитные МА-412 (далее – коэрцитиметры) производства ООО «НПП «Машпроект», г. Санкт-Петербург, предназначенные для измерений коэрцитивной силы на локальных участках изделий из ферромагнитных материалов.

1.2 При проведении поверки обеспечивается прослеживаемость коэрцитиметров к ГЭТ 12-2021 «Государственный первичный эталон единиц магнитной индукции, магнитного потока, магнитного момента и градиента магнитной индукции» согласно части 2 государственной поверочной схемы, утвержденной ГОСТ 8.030-2013.

1.3 В настоящей МП реализована поверка методом прямых измерений.

1.4 Настоящая МП применяется для поверки коэрцитиметров, используемых в качестве рабочих средств измерений. В результате поверки должны быть подтверждены следующие метрологические требования, приведенные в таблице 1.

Таблица 1 – Метрологические характеристики

Наименование характеристики	Значение
Диапазон измерений коэрцитивной силы, А/м	от 200 до 5000
Пределы допускаемой относительной погрешности измерений коэрцитивной силы, %	± 5,0

2 НОРМАТИВНЫЕ ССЫЛКИ

2.1 В настоящей МП использованы ссылки на следующие документы:

- Приказ Минтруда и Соцзащиты от 15.12.2020 г. № 903н «Об утверждении Правил по охране труда при эксплуатации электроустановок»;
- ГОСТ 8.030-2013 «ГСИ. Государственная поверочная схема для средств измерений магнитной индукции, магнитного потока, магнитного момента и градиента магнитной индукции»;
- Приказ Минпромторга России № 2510 от 31.07.2020 г. «Об утверждении порядка проведения поверки средств измерений, требования к знаку поверки и содержанию свидетельства о поверке»;
- Приказ Минпромторга России № 2906 от 28.08.2020 г. «Об утверждении порядка создания и ведения Федерального информационного фонда по обеспечению единства измерений, передачи сведений в него и внесения изменений в данные сведения, предоставления содержащихся в нем документов и сведений».

Примечание – При пользовании настоящим документом целесообразно проверить действие ссылочных документов. Если ссылочный документ заменен (изменен), то при использовании настоящим документом следует руководствоваться замененным (измененным) стандартом. Если ссылочный документ отменен без замены, то положение, в котором дана ссылка на него, применяется в части, не затрагивающей эту ссылку.

3 ПЕРЕЧЕНЬ ОПЕРАЦИЙ ПОВЕРКИ

3.1 При проведении поверки коэрцитиметров должны выполняться операции согласно таблице 2.

Таблица 2 – Операции поверки

Наименование операции	Обязательность выполнения операций при		Номер раздела (пункта) методики поверки, в соответствии с которым выполняется операция поверки
	первичной поверке	периодической поверке	
Внешний осмотр средства измерений	Да	Да	8
Подготовка к поверке и опробование средства измерений	Да	Да	9
Проверка программного обеспечения	Да	Да	10
Определение метрологических характеристик и подтверждение соответствия средства измерений метрологическим требованиям	Да	Да	11

3.2 Если при выполнении той или иной операции выявлено несоответствие установленным требованиям, поверка приостанавливается, выясняются и устраняются причины несоответствия, после этого повторяется поверка по операции, по которой выявлено несоответствие. В случае повторного выявления несоответствия установленным требованиям поверку прекращают, выдается извещение о непригодности.

4 ТРЕБОВАНИЯ К УСЛОВИЯМ ПРОВЕДЕНИЯ ПОВЕРКИ

4.1 При проведении поверки должны соблюдаться следующие условия:

- температура окружающего воздуха, °С 20 ± 5 ;
- относительная влажность воздуха, %, не более 80;
- напряжение сети переменного тока, В 220 ± 11 ;
- частота сети переменного тока, Гц $50 \pm 0,5$.

4.2 Вибрация и тряска должны отсутствовать.

5 ТРЕБОВАНИЯ К СПЕЦИАЛИСТАМ, ОСУЩЕСТВЛЯЮЩИМ ПОВЕРКУ

5.1 К проведению работ по поверке допускаются лица из числа специалистов, допущенных к поверке, работающих в организации, аккредитованной на право поверки средств магнитных измерений.

5.2 К проведению работ по поверке допускаются лица, прошедшие инструктаж по технике безопасности при работе с электроустановками, изучившие инструкцию по эксплуатации, и ознакомившиеся с эксплуатационной документацией на коэрцитиметры и настоящей МП.

6 МЕТРОЛОГИЧЕСКИЕ И ТЕХНИЧЕСКИЕ ТРЕБОВАНИЯ К СРЕДСТВАМ ПОВЕРКИ

6.1 При проведении поверки применяют оборудование согласно таблице 3.

Таблица 3 – Метрологические и технические требования к средствам поверки

Операции поверки, требующие применение средств поверки	Метрологические и технические требования к средствам поверки, необходимые для проведения поверки	Перечень рекомендуемых средств поверки
п. 9 Контроль условий поверки (подготовка к поверке и опробование средства измерений)	Средства измерений температуры и влажности окружающей среды в диапазонах не менее требуемых по п. 4.1	Термогигрометр ИВА-6А-Д (рег. № 82393-21)
п. 11 Определение метрологических характеристик средства измерений	Стандартные образцы магнитных свойств материалов (сталь), диапазон воспроизведений коэрцитивной силы от 100 до 6 000 А/м, ПГ ±2 %	Стандартные образцы магнитных свойств материалов (сталь), комплект СОМСМ-1, ГСО 11702-2021
Примечание – Допускается использовать при поверке другие утвержденные и аттестованные эталоны единиц величин, средства измерений утвержденного типа и поверенные (имеющие запись в Федеральном информационном фонде), удовлетворяющие метрологическим требованиям, указанные в таблице.		

6.2 Эталоны, применяемые для поверки, должны быть поверены (аттестованы), средства измерений – поверены, стандартные образцы иметь действующие паспорта, испытательное оборудование – аттестовано, вспомогательное оборудование должно иметь действующий техосмотр.

7 ТРЕБОВАНИЯ (УСЛОВИЯ) ПО ОБЕСПЕЧЕНИЮ БЕЗОПАСНОСТИ ПРОВЕДЕНИЯ ПОВЕРКИ

7.1 При проведении поверки должны соблюдаться требования по обеспечению безопасности, установленные в организации, занимающейся поверкой, и производственной санитарии.

7.2 При проведении поверки должны соблюдаться требования приказа Минтруда России от 15.12.2020 г. № 903н «Об утверждении правил по охране труда при эксплуатации электроустановок» и требования эксплуатационной документации на тесламетры и средства поверки.

8 ВНЕШНИЙ ОСМОТР СРЕДСТВА ИЗМЕРЕНИЙ

8.1 Провести визуальную проверку внешнего вида.

При внешнем осмотре коэрцитиметра устанавливают:

- соответствие внешнего вида и комплектности коэрцитиметра сведениям, приведенным в руководстве по эксплуатации;
- отсутствие видимых дефектов, способных оказать влияние на безопасность проведения поверки или результаты поверки;

- отсутствие следов коррозии на намагничивающих полюсах датчика;
- четкость обозначений и маркировки;
- четкость показаний на дисплее.

8.2 В случае, если при внешнем осмотре коэрцитиметра выявлены повреждения или дефекты, способные оказать влияние на безопасность проведения поверки или результаты поверки, поверка может быть продолжена только после устранения этих повреждений или дефектов.

8.3 Если требования 8.1, 8.2 не выполняются, коэрцитиметр признают непригодным к применению, дальнейшие операции поверки не проводят.

9 ПОДГОТОВКА К ПОВЕРКЕ И ОПРОБОВАНИЕ СРЕДСТВА ИЗМЕРЕНИЙ

9.1 Подготовка коэрцитиметра к проведению измерений

9.1.1 Проводят контроль условий поверки с помощью термогигрометра на соответствие требованиям п. 4.1 настоящей МП

9.1.2 Перед поверкой выдерживают коэрцитиметр и средства поверки в нормальных климатических условиях по п. 4 не менее 4-х часов.

9.2 Опробование

При опробовании выполняют следующие операции:

9.2.1 Подключают к коэрцитиметру измерительный датчик и кабель питания.

9.2.2 Включают коэрцитиметр. Должен загореться световой индикатор на измерительном датчике. На дисплее должна быть отражена информация согласно п. 2.3 РЭ.

9.2.3 Выдерживают коэрцитиметр во включенном состоянии не менее 15-ти минут. Проверяют работу кнопок управления и цифрового дисплея.

9.2.4 Если требования 9.2.1 – 9.2.3 не выполняются, коэрцитиметр признают непригодным к применению, дальнейшие операции поверки не проводят.

10 ПРОВЕРКА ПРОГРАММНОГО ОБЕСПЕЧЕНИЯ СРЕДСТВА ИЗМЕРЕНИЙ

10.1 Наименование и версия встроенного программного обеспечения (далее – ПО) выдается при включении коэрцитиметра.

Идентификационные данные программного обеспечения должны соответствовать указанным в таблице 4.

Таблица 4 – Идентификационные данные встроенного программного обеспечения

Идентификационные данные (признаки)	Значение
Идентификационное наименование ПО	skrPR 1.0
Номер версии (идентификационный номер) ПО	1.X*
Цифровой идентификатор ПО	–

* X – не относится к метрологически значимой части ПО и принимает значения от 1 до 9

10.2 Если требования 10.1 не выполняются, коэрцитиметр признают непригодным к применению, дальнейшие операции поверки не проводят.

11 ОПРЕДЕЛЕНИЕ МЕТРОЛОГИЧЕСКИХ ХАРАКТЕРИСТИК И ПОДТВЕРЖДЕНИЕ СООТВЕТСТВИЯ СРЕДСТВА ИЗМЕРЕНИЙ МЕТРОЛОГИЧЕСКИМ ТРЕБОВАНИЯМ

11.1 Определение диапазона и относительной погрешности измерений коэрцитивной силы

Относительную погрешность измерений коэрцитивной силы определяют с помощью стандартных образцов магнитных свойств материалов. Количество образцов должно быть не менее 5, значения образцов должны равномерно распределяться в диапазоне от 200 до 5 000 А/м, относительная погрешность образцов не более 2,0 %.

11.1.1 Устанавливают полюсные наконечники датчика коэрцитиметра на стандартный образец. Нажав кнопку на датчике коэрцитиметра, снимают показания коэрцитивной силы (H_{ci} , А/м). Повторяют измерения для четырех различных расположений образца относительно полюсных наконечников коэрцитиметра, при этом должно сохраняться совпадение большой оси образца с осью, соединяющей центры полюсов.

11.1.2 Рассчитывают среднее значение коэрцитивной силы четырех измерений ($\overline{H_c}$, А/м) по формуле:

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

где H_{ci} – измеренные значения коэрцитивной силы, А/м;
 n – количество измерений.

11.1.3 Рассчитывают отклонение измеренного значения коэрцитивной силы стандартного образца от значения, указанного в Паспорте на ГСО ($\delta_{\overline{H_c}}$, %) по формуле

$$\delta_{\overline{H_c}} = \frac{\overline{H_c} - H_{cA}}{H_{cA}} \cdot 100, \quad (2)$$

где H_{cA} – аттестованное значение стандартного образца, указанное в Паспорте ГСО, А/м.

11.1.4 Рассчитывают относительную погрешность измерения коэрцитивной силы (δ , %) по формуле

$$\delta = \pm (|\delta_{cO}| + |\delta_{\overline{H_c}}|), \quad (3)$$

где δ_{cO} – относительная погрешность стандартного образца коэрцитивной силы, указанная в Паспорте ГСО, %.

11.1.5 Повторяют операции согласно 11.1.1 – 11.1.4 на всех стандартных образцах.

11.1.6 Полученные значения относительной погрешности коэрцитиметра должны находиться в пределах, указанных в таблице 1. При использовании стандартных образцов с относительной погрешностью ± 2 % отклонение $\delta_{\overline{H_c}}$ должно находиться в интервале ± 3 %.

11.1.7 Если условие 11.1.6 выполняется для всех образцов, то считают, что результаты поверки коэрцитиметра положительные. Если условие 11.1.5 не выполняется хотя бы для 1 образца, то коэрцитиметр признают не пригодным к применению.

11.1.8 Диапазон измерений коэрцитиметра соответствует заявленному значению, если полученные значения относительной погрешности находятся в пределах, указанных в 11.1.6.

12 ОФОРМЛЕНИЕ РЕЗУЛЬТАТОВ ПОВЕРКИ

12.1 Результаты поверки оформляют протоколом, форма протокола произвольная.

12.2 При положительных результатах поверки средство измерений признают пригодным к применению.

12.3 Нанесение знака поверки на средство измерений не предусмотрено.

12.4 При отрицательных результатах поверки средство измерений признают непригодным к применению.

12.5 Сведения о результатах поверки передают в Федеральный информационный фонд по обеспечению единства измерений в соответствии с установленным порядком. В сведениях о результатах поверки приводят данные об объеме проведенной поверки и о составе поверенного средства измерений.

12.6 По заявлению владельца средства измерений или лица, представившего его на поверку, аккредитованное на поверку лицо, проводившее поверку, в случае положительных результатов поверки выдает свидетельство о поверке или в случае отрицательных результатов поверки выдает извещения о непригодности к применению средства измерений.

Разработчик:

И.о. зав. лаб 261

Ведущий инженер лаб.261

И.С. Цай

Е. С. Никова