

Федеральное агентство по техническому регулированию и метрологии

Федеральное государственное унитарное предприятие
«Всероссийский научно-исследовательский институт метрологии им. Д.И. Менделеева»
(ФГУП «ВНИИМ 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

«31» марта 2026 г.

«ГСИ. Коэрцитиметр DX-320НС. Методика поверки»

МП 106-261-2025

г. Екатеринбург
2026 г.

ПРЕДИСЛОВИЕ

1 РАЗРАБОТАНА:

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

2 ИСПОЛНИТЕЛИ

И.о. зав. лабораторией 261

Ведущий инженер лаборатории 261

Ведущий инженер лаборатории 261

Цай И.С.

Савичева Е.В.

Конева В.В.

3 СОГЛАСОВАНА директором УНИИМ – филиала ФГУП «ВНИИМ им. Д.И. Менделеева» в 2026 г.

СОДЕРЖАНИЕ

1	Общие положения.....	4
2	Нормативные ссылки	4
3	Перечень операций поверки средств измерений.....	5
4	Требования к условиям проведения поверки	5
5	Требования к специалистам, осуществляющим поверку	5
6	Метрологические и технические требования к средствам поверки	5
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 средства измерений и подтверждение соответствия средства измерений метрологическим требованиям	7
11.1	Определение погрешности измерений коэрцитивной силы по намагниченности.....	7
12	Оформление результатов поверки	9
	Приложение А (обязательное) Структура локальной поверочной схемы	10

1 Общие положения

1.1 Настоящая методика поверки (далее – МП) применяется для первичной и периодической поверки коэрцитиметра DX-320НС (далее – коэрцитиметр), предназначенного для измерений коэрцитивной силы магнитных материалов.

1.2 Поверка коэрцитиметра должна производиться в соответствии с требованиями настоящей методики.

1.3 При определении метрологических характеристик коэрцитиметра используется метод прямых измерений с применением стандартных образцов утвержденных типов свойств магнитных материалов.

1.4 При определении метрологических характеристик коэрцитиметра в рамках проводимой поверки обеспечивается прослеживаемость к ГЭТ 12-2022 «Государственный первичный эталон единиц магнитной индукции, магнитного потока, магнитного момента и градиента магнитной индукции», ГЭТ 4-2021 «Государственный первичный эталон единицы силы постоянного электрического тока» в соответствии с ЛПС 10-2025 «Коэрцитиметры. Локальная поверочная схема», утвержденной УНИИМ – филиалом ФГУП «ВНИИМ им. Д.И. Менделеева» от 03.10.2025 г. Структура локальной поверочной схемы приведена в приложении А.

1.5 Настоящая МП применяется для поверки коэрцитиметра, используемого в качестве средства измерений.

1.6 В результате поверки должны быть подтверждены метрологические характеристики, приведенные в таблице 1.

Таблица 1 – Метрологические характеристики коэрцитиметра

Наименование характеристики	Значение
Диапазон измерений коэрцитивной силы по намагниченности, А/м	от 50 до 1000
Пределы допускаемой относительной погрешности измерений коэрцитивной силы по намагниченности, %	± 4

2 Нормативные ссылки

2.1 В настоящей МП использованы ссылки на документы, указанные в таблице 2.

Таблица 2 – Перечень документов

Обозначение документа, на который дана ссылка	Наименование документа
Приказ Минтруда России от 15.12.2020 г. № 903н	Об утверждении правил по охране труда при эксплуатации электроустановок
ЛПС 10-2025	Коэрцитиметры. Локальная поверочная схема
ГОСТ 8.030–2013	ГСИ. Государственная поверочная схема для средств измерений магнитной индукции, магнитного потока, магнитного момента и градиента магнитной индукции
Приказ Федерального агентства по техническому регулированию и метрологии от 01.10.2018 г. № 2091	Об утверждении государственной поверочной схемы для средств измерений силы постоянного электрического тока в диапазоне от $1 \cdot 10^{-16}$ до 100 А

Примечание – При пользовании настоящим документом целесообразно проверить действие ссылочных документов по соответствующему указателю стандартов, составленному по состоянию на 1 января текущего года, и по соответствующим информационным указателям,

опубликованным в текущем году. Если ссылочный документ заменен (изменен), то при пользовании 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 средств измерений

3.1 При проведении поверки коэрцитиметра должны выполняться операции согласно таблице 3.

Таблица 3 – Операции поверки

Наименование операции	Обязательность проведения операций поверки при		Номер раздела (пункта) МП, 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 средства измерений и подтверждение соответствия средства измерений метрологическим требованиям: – определение относительной погрешности измерений коэрцитивной силы по намагниченности	Да	Да	11 11.1

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 окружающей среды, °С от плюс 18 до плюс 28;
- относительная влажность воздуха, % от 30 до 70.

5 Требования к специалистам, осуществляющим поверку

К проведению поверки допускаются лица из числа специалистов, допущенных к поверке, работающих в организации, аккредитованной на право поверки средств измерений в соответствующей области, и ознакомившиеся с эксплуатационной документацией (далее – ЭД) на коэрцитиметр, средства поверки и настоящей МП.

6 Метрологические и технические требования к средствам поверки

6.1 При проведении поверки применяют оборудование согласно таблице 4.

6.2 Эталоны, применяемые для поверки, должны быть поверены (аттестованы), средства измерений должны быть поверены.

Таблица 4 – 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 Подготовка к поверке и опробование средства измерений	Средства измерений температуры и относительной влажности воздуха окружающей среды, диапазон измерений температуры от 0 °С до 40 °С, пределы допускаемой абсолютной погрешности $\pm 0,7$ °С; диапазон измерений относительной влажности от 0 % до 90 %, пределы допускаемой абсолютной погрешности $\pm 2,5$ %	Термогигрометр автономный ИВА-6 модификации ИВА-6Н-Д, рег. номер в ФИФ ОЕИ 82393-21
п. 11 Определение метрологических характеристик средства измерений и подтверждение соответствия средства измерений метрологическим требованиям	Стандартные образцы утвержденных типов свойств магнитных материалов, диапазон аттестованных значений коэрцитивной силы по намагниченности от 50 до 1000 А/м, пределы допускаемой относительной погрешности аттестованного значения ± 2 %	Стандартные образцы магнитных свойств материалов (сталь) (комплект СОМСМ-1), рег. номер в ФИФ ОЕИ 11702-2021
Примечание – Допускается использовать при поверке другие утвержденные и аттестованные эталоны единиц величин, средства измерений утвержденного типа и поверенные, удовлетворяющие метрологическим требованиям, указанным в таблице.		

7 Требования (условия) по обеспечению безопасности проведения поверки

7.1 При проведении поверки коэрцитиметра к работе допускаются лица, прошедшие инструктаж по технике безопасности при работе с электроустановками напряжением до 1000 В.

7.2 При проведении поверки коэрцитиметра должны соблюдаться требования приказа Минтруда России от 15.12.2020 г. № 903н «Об утверждении правил по охране труда при эксплуатации электроустановок», требования ЭД и требования безопасности, установленные предприятием, на территории которого проводится поверка.

8 Внешний осмотр средства измерений

8.1 При внешнем осмотре коэрцитиметра устанавливают:

- наличие и четкость обозначений маркировки (обозначение средства измерения, заводской номер);
- соответствие внешнего вида сведениям, приведенным в описании типа;
- отсутствие видимых повреждений и следов коррозии на коэрцитиметре и его составных частях, влияющих на безопасность проведения поверки и результаты поверки;
- целостность соединительных кабелей и электропроводки;
- исправность и надежность подключения всех разъемов;
- соответствие комплектности, указанной в ЭД.

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.

9 Подготовка к поверке и опробование средства измерений

9.1 Проводят контроль условий поверки с помощью термогигрометра. Условия поверки должны соответствовать требованиям п. 4.1.

9.2 Выдерживают средства поверки в условиях согласно п. 4.1 не менее 2 часов.

9.3 Подготавливают коэрцитиметр к работе в соответствии с п. 3 «Проведение измерений» раздела II «Эксплуатация» руководства по эксплуатации.

9.4 Проводят опробование коэрцитиметра. Для этого в соответствии п. 3 «Проведение измерений» раздела II «Эксплуатация» руководства по эксплуатации проводят измерения коэрцитивной силы контрольных образцов, входящих в состав коэрцитиметра. Измеренные значения должны отличаться от установленного значения не более чем на 4 %.

10 Проверка программного обеспечения средства измерений

10.1 Проводят проверку идентификационных данных программного обеспечения (далее – ПО) коэрцитиметра. Для этого на вкладке «Help» в раскрывающемся списке выбирают «About DX-320HC». Идентификационные данные ПО высвечиваются во всплывающем окне. Идентификационные данные должны соответствовать значениям, указанным в таблице 5.

Таблица 5 – Идентификационные данные ПО

Идентификационные данные (признаки)	Значение
Идентификационное наименование ПО	DX-320HC COERCIVE FORCE METER
Номер версии (идентификационный номер) ПО	V2.0.0.58
Цифровой идентификатор ПО	—

11 Определение метрологических характеристик средства измерений и подтверждение соответствия средства измерений метрологическим требованиям

11.1 Определение относительной погрешности измерений коэрцитивной силы по намагниченности

11.1.1 Определение относительной погрешности измерений коэрцитивной силы по намагниченности проводят с помощью стандартных образцов утвержденных типов (далее – СО) с аттестованными значениями коэрцитивной силы по намагниченности в диапазоне от 50 до 1000 А/м.

11.1.2 Вычисляют площадь поперечного сечения СО (S , мм²) по формуле

$$S = a \cdot b, \quad (1)$$

где a , b – значение высоты и ширины СО соответственно, указанные в паспорте на СО, мм.

11.1.3 Устанавливают СО в измерительные H - и B -катушки согласно ЭД на коэрцитиметр и помещают его между полюсами магнетометра.

11.1.4 В ПО коэрцитиметра в меню «BS» выбирают режим «H coil Permeameter». Вводят параметры установленного СО: площадь поперечного сечения S (A_e , мм) и длину (L , мм). Вводят параметры магнетометра, измерительных H - и B - катушек (нанесены на их корпус) и параметры измерения согласно таблице 6.

Таблица 6 – Вводимые параметры измерений

C_p	N_1	S_h	R_h	N_2	S_b	R_b	A_{coe}	T_{sp}	$dB(T)$	H_l	H_{dm}
94	5429	21,5	266	30	453	4,5	1	0,1	0,05	50	16

11.1.5 Измерения коэрцитивной силы образцов до 500 А/м включительно

11.1.5.1 В соответствии с ЭД на коэрцитиметр обнуляют показания и компенсируют дрейф флюксметра и проводят несколько измерений коэрцитивной силы СО (H_c^i , А/м), меняя параметр H_s в диапазоне от 35 до 100 кА/м, фиксируя измеренное значение H_s в рабочем окне программы.

11.1.5.2 Устанавливают значение параметра H_s таким, при котором отношение измеренного значения H_s к коэрцитивной силе СО ($H_c^{эт}$, А/м) $H_s / H_c^{эт}$ находится в диапазоне от 90 до 110. Проводят по одному измерению значения коэрцитивной силы СО (H_c^i , А/м) при положениях образца относительно датчика измерительной катушки напряженности магнитного поля согласно рисунку 1. За результат измерений принимают среднее арифметическое четырех измерений ($H_c^{изм}$, А/м).

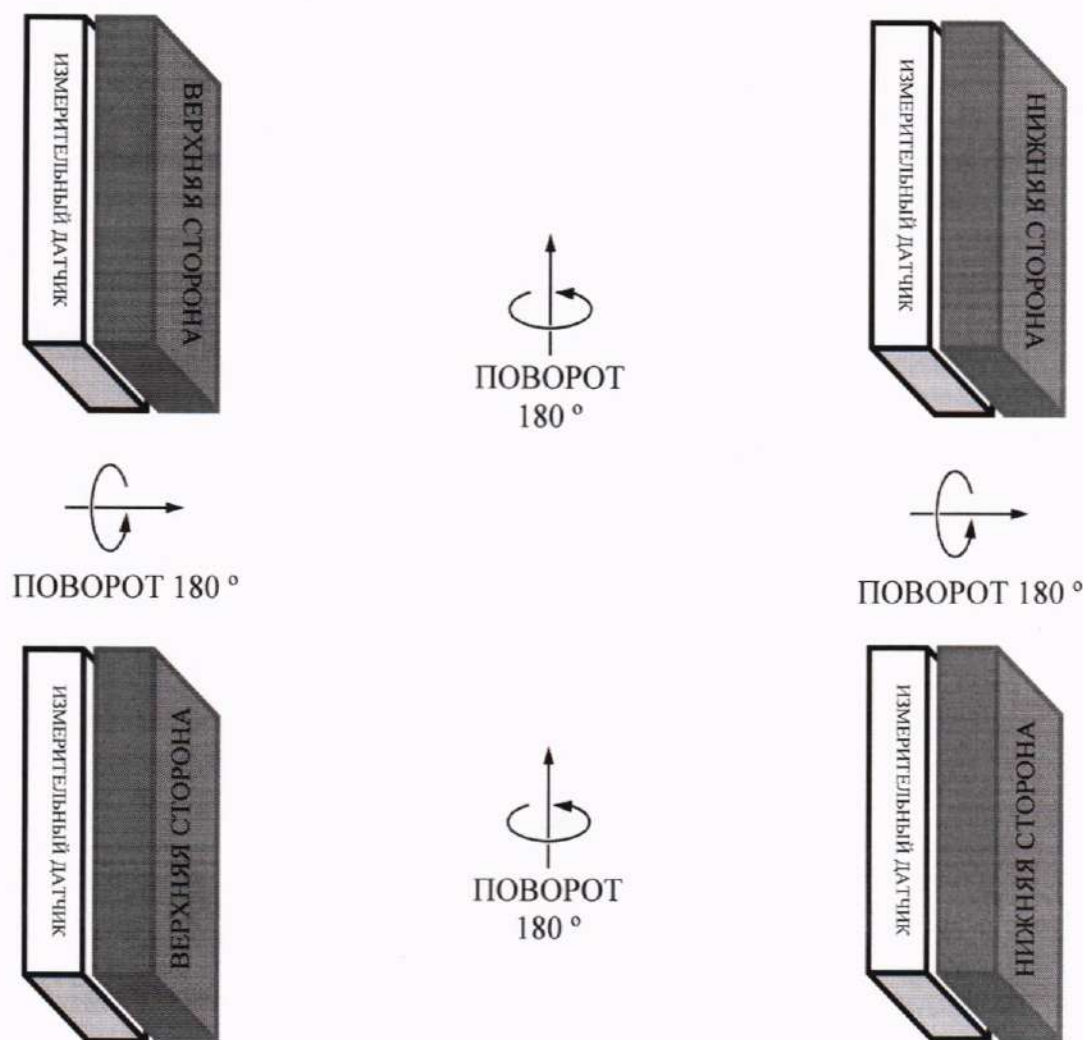


Рисунок 1 – Схематичное изображение положения образца при измерениях

11.1.6 Измерения коэрцитивной силы образцов свыше 500 А/м

11.1.6.1 В соответствии с ЭД на коэрцитиметр обнуляют показания и компенсируют дрейф флюксметра и проводят измерения коэрцитивной силы СО (H_c^i , А/м), меняя параметр H_s в диапазоне от 50 до 100 кА/м с шагом 10 кА/м.

11.1.6.2 Устанавливают значение параметра H_s таким, при котором получено максимальное значение коэрцитивной силы СО. Проводят по одному измерению значения коэрцитивной силы СО (H_c^i , А/м) при положениях образца относительно датчика измерительной катушки напряженности магнитного поля согласно рисунку 1. За результат измерения принимают среднее арифметическое четырех измерений ($H_c^{изм}$, А/м).

11.1.7 Рассчитывают относительную погрешность измерений коэрцитивной силы (δ , %) по формуле

$$\delta = \frac{H_c^{\text{изм}} - H_c^{\text{эт}}}{H_c^{\text{эт}}} \cdot 100. \quad (2)$$

11.1.8 Повторяют процедуры согласно п.п. 11.1.3 – 11.1.7 для остальных СО.

11.1.9 Относительная погрешность измерений коэрцитивной силы по намагниченности не должна превышать значений, указанных в таблице 1.

12 Оформление результатов поверки

12.1 Результаты поверки оформляются протоколом произвольной формы.

12.2 При положительных результатах поверки коэрцитиметр признают пригодным к применению и оформляют результаты поверки в соответствии с нормативно-правовыми актами в области обеспечения единства измерений.

12.3 Нанесение знака поверки на коэрцитиметр не предусмотрено.

12.4 При отрицательных результатах поверки коэрцитиметр признают непригодным к применению в сфере государственного регулирования обеспечения единства измерений и оформляют результаты в соответствии с нормативно-правовыми актами в области обеспечения единства измерений.

12.5 Сведения о результатах проведенной поверки передают в Федеральный информационный фонд по обеспечению единства измерений в соответствии с нормативно-правовыми актами в области обеспечения единства измерений.

Разработчик:

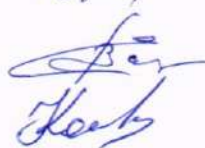
И.о. зав. лабораторией 261

Ведущий инженер лаборатории 261

Ведущий инженер лаборатории 261



Цай И.С.



Савичева Е.С.



Конева В.В.

Приложение А
(обязательное)
Структура локальной поверочной схемы

