

СОГЛАСОВАНО
Заместитель генерального директора
по метрологии ФБУ «УРАЛТЕСТ»

М.п. Д.Г. Дедков
«26» мая 2025 г.

Государственная система обеспечения единства измерений

Структуроскопы магнитные СМ-407

Методика поверки

МП 4201/0403-2025

Екатеринбург
2025

1 ОБЩИЕ ПОЛОЖЕНИЯ

1.1 Настоящая методика поверки устанавливает методы и средства первичной и периодической поверки структуроскопов магнитных СМ-407 (далее – структуроскопы), используемых в качестве рабочих средств измерений.

1.2 При проведении поверки обеспечивается прослеживаемость поверяемых структуроскопов к Государственному первичному эталону единиц магнитной индукции, магнитного потока, магнитного момента и градиента магнитной индукции ГЭТ12-2021 в соответствии с локальной поверочной схемой. Структура локальной поверочной схемы приведена в приложении А.

1.3 Методика поверки реализуется методом прямых измерений.

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

Таблица 1.1 – Метрологические требования к структуроскопам

Наименование характеристики	Значение
Диапазон измерений коэрцитивной силы по намагниченности, А/м	от 150 до 6000 включ.
Пределы допускаемой абсолютной погрешности измерения коэрцитивной силы по намагниченности, А/м, в диапазоне измерений от 150 до 300 включ. А/м	± 15
Пределы допускаемой относительной погрешности измерения коэрцитивной силы по намагниченности, %, в диапазоне измерений св. 300 до 6000 включ. А/м	± 5

2 ПЕРЕЧЕНЬ ОПЕРАЦИЙ ПОВЕРКИ СРЕДСТВА ИЗМЕРЕНИЙ

2.1 При проведении поверки структуроскопов должны быть выполнены 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 абсолютной и относительной погрешностей измерений коэрцитивной силы по намагниченности	10.1	да	да

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

2.3 При получении отрицательных результатов при выполнении любой из операций поверка прекращается, структуроскоп признают непригодным к применению.

3 ТРЕБОВАНИЯ К УСЛОВИЯМ ПРОВЕДЕНИЯ ПОВЕРКИ

3.1 При проведении поверки должны соблюдаться следующие условия:

- температура окружающего воздуха от плюс 15 до плюс 25 °С;
- относительная влажность воздуха не более 80 %;
- атмосферное давление от 84 до 106 кПа.

4 ТРЕБОВАНИЯ К СПЕЦИАЛИСТАМ, ОСУЩЕСТВЛЯЮЩИМ ПОВЕРКУ

4.1 К проведению поверки допускаются лица, изучившие эксплуатационную документацию на структуроскоп, 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 применение средств поверки	Метрологические и технические требования к средствам поверки, необходимые для проведения поверки	Перечень рекомендуемых средств поверки
8.1	Средство измерений температуры окружающей среды с диапазоном измерений от +15 до +25 °С, с абсолютной погрешностью измерений не более 1 °С; Средство измерений относительной влажности воздуха с диапазоном измерений до 80 %, с абсолютной погрешностью измерений не более 5 %; Средство измерений абсолютного давления с диапазоном измерений от 84 до 106 кПа, с абсолютной погрешностью измерений не более 0,5 кПа	Прибор комбинированный для контроля параметров окружающей среды MeteoSmart, рег. № 76455-19
8; 10	Рабочий (исходный) эталон в соответствии с локальной поверочной схемой единицы напряженности магнитного поля коэрцитивной силы по намагниченности в диапазоне значений от 150 до 6000 А/м с относительной погрешностью воспроизведения номинальных значений напряженности магнитного поля коэрцитивной силы по намагниченности не более 2 %	Государственный рабочий эталон единицы напряженности магнитного поля коэрцитивной силы по намагниченности в диапазоне значений от 0,05 до 23,55 кА/м, исходный эталон согласно локальной поверочной схеме, рег. № 3.1.ZCE.1572.2024, утвержденный Приказом Росстандарта от 6 марта 2024 г. № 635

5.2 Допускается использовать при поверке другие средства поверки, удовлетворяющие метрологическим требованиям, указанным в таблице 5.1. Соответствие применяемых эталонов обязательным требованиям должно подтверждаться сведениями о результатах поверки (аттестации), включенными в Федеральный информационный фонд по обеспечению единства измерений. 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

6.1 При проведении поверки необходимо соблюдать требования безопасности, приведенные в эксплуатационной документации структуроскопа и используемых средств поверки.

7 ВНЕШНИЙ ОСМОТР СРЕДСТВА ИЗМЕРЕНИЙ

7.1 При проведении внешнего осмотра структуроскопа следует убедиться в отсутствии механических повреждений, следов коррозии, деформаций и других дефектов, влияющих на их работоспособность и метрологические характеристики.

7.2 Комплектность структуроскопа должна соответствовать формуляру.

7.3 Внешний вид структуроскопа должен соответствовать описанию и изображению, приведенным в описании типа.

7.4 Результаты проверки заносят в протокол поверки.

7.5 Результаты внешнего осмотра считают положительными, если выполняются требования, указанные в 7.1-7.3.

8 ПОДГОТОВКА К ПОВЕРКЕ И ОПРОБОВАНИЕ СРЕДСТВА ИЗМЕРЕНИЙ

8.1 Подготовка к поверке

8.1.1 Проверяют соблюдение условий в соответствии с требованиями раздела 3. Результаты измерений температуры окружающего воздуха, относительной влажности воздуха и атмосферного давления заносят в протокол поверки.

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

8.1.3 Подготавливают к работе структуроскоп в соответствии с разделом 5 руководства по эксплуатации.

8.1.4 Результаты считают положительными, если выполняются требования 3.1 и при подготовке структуроскопа и средств поверки не выявлены неисправности.

8.2 Опробование

8.2.1 Подготавливают структуроскоп к проведению измерений в соответствии с 6.3 руководства по эксплуатации.

8.2.2 Результаты опробования заносят в протокол поверки.

8.2.3 Результаты опробования считают положительными, если при опробовании не выявлены неисправности.

9 ПРОВЕРКА ПРОГРАММНОГО ОБЕСПЕЧЕНИЯ СРЕДСТВА ИЗМЕРЕНИЙ

9.1 Проверку идентификационных данных встроенного программного обеспечения (далее – ПО) структуроскопов проводят путем считывания идентификационного наименования ПО, отображаемого на экране структуроскопа при включении.

9.2 Результаты проверки ПО считают положительными, если идентификационные данные встроенного ПО (идентификационное наименование ПО) соответствует значению, приведенному в таблице 9.1.

Таблица 9.1 – Идентификационные данные встроенного ПО

Идентификационные данные (признаки)	Значение
Идентификационное наименование ПО	ПО: СМ-407
Номер версии (идентификационный номер) ПО	-

9.3 Результаты проверки заносят в протокол поверки.

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

10.1 Определение абсолютной и относительной погрешностей измерений коэрцитивной силы по намагниченности

10.1.1 Определение абсолютной и относительной погрешностей измерений коэрцитивной силы по намагниченности проводят путем измерений структуроскопом значений коэрцитивной силы по намагниченности мер из состава государственного рабочего эталона единицы напряженности магнитного поля коэрцитивной силы по намагниченности с номинальными значениями, соответствующими диапазону измерений структуроскопа.

10.1.2 Выбирают меру с номинальным значением коэрцитивной силы по намагниченности, наиболее близким нижнему пределу измерений структуроскопа.

10.1.3 Устанавливают на полюса преобразователя структуроскопа (далее – ПС) меру первой рабочей поверхностью, обеспечив минимально возможный зазор между полюсами ПС и поверхностью меры при максимально возможной площади контакта полюсов ПС и меры. Поверхность меры должна перекрывать полюса ПС. Не допускается взаимное движение полюсов ПС и поверхности меры непосредственно при измерениях.

10.1.4 Кратковременно нажимают кнопку «ВВОД» на лицевой панели электронного блока. На дисплее отобразится сообщение (на ПС загорится индикатор): «ИДУТ ИЗМЕРЕНИЯ». Через некоторое время на дисплее отобразятся результаты измерений. Результат измерений коэрцитивной силы по намагниченности H_{c1j} , А/м, заносят в протокол поверки.

10.1.5 Выполняют действия по 10.1.3-10.1.4, развернув меру в горизонтальной плоскости на 180° .

10.1.6 Выполняют действия по 10.1.3-10.1.5 для второй рабочей поверхности меры.

10.1.7 Повторяют действия по 10.1.3-10.1.6 для остальных мер из состава государственного рабочего эталона единицы напряженности магнитного поля коэрцитивной силы по намагниченности с номинальными значениями, соответствующими диапазону измерений структуроскопа.

10.1.8 В диапазоне измерений от 150 до 300 включ. А/м включительно рассчитывают абсолютную погрешность измерений коэрцитивной силы по намагниченности для каждого i -го измеренного значения $\Delta_{H_c ij}$, А/м, по следующей формуле

$$\Delta_{H_c ij} = H_{c ij} - H_{c \varepsilon j}, \quad (10.1)$$

где $H_{c \varepsilon j}$ – номинальное значение коэрцитивной силы по намагниченности j -ой меры, приведённое в паспорте государственного рабочего эталона единицы напряженности магнитного поля коэрцитивной силы по намагниченности, А/м.

10.1.9 В диапазоне измерений св. 300 до 6000 включ. А/м рассчитывают относительную погрешность измерений коэрцитивной силы по намагниченности для каждого i -го измеренного значения $\delta_{H_c ij}$, %, по следующей формуле

$$\delta_{H_c ij} = \frac{H_{c ij} - H_{c \varepsilon j}}{H_{c \varepsilon j}} \cdot 100 \quad (10.2)$$

10.1.10 Результаты расчетов по формулам (10.1), (10.2) заносят в протокол поверки.

10.1.11 Результаты считают положительными, если полученные в диапазоне измерений значения абсолютной и относительной погрешностей измерений коэрцитивной силы по намагниченности соответствуют значениям, приведенным в таблице 1.1.

11 ОФОРМЛЕНИЕ РЕЗУЛЬТАТОВ ПОВЕРКИ

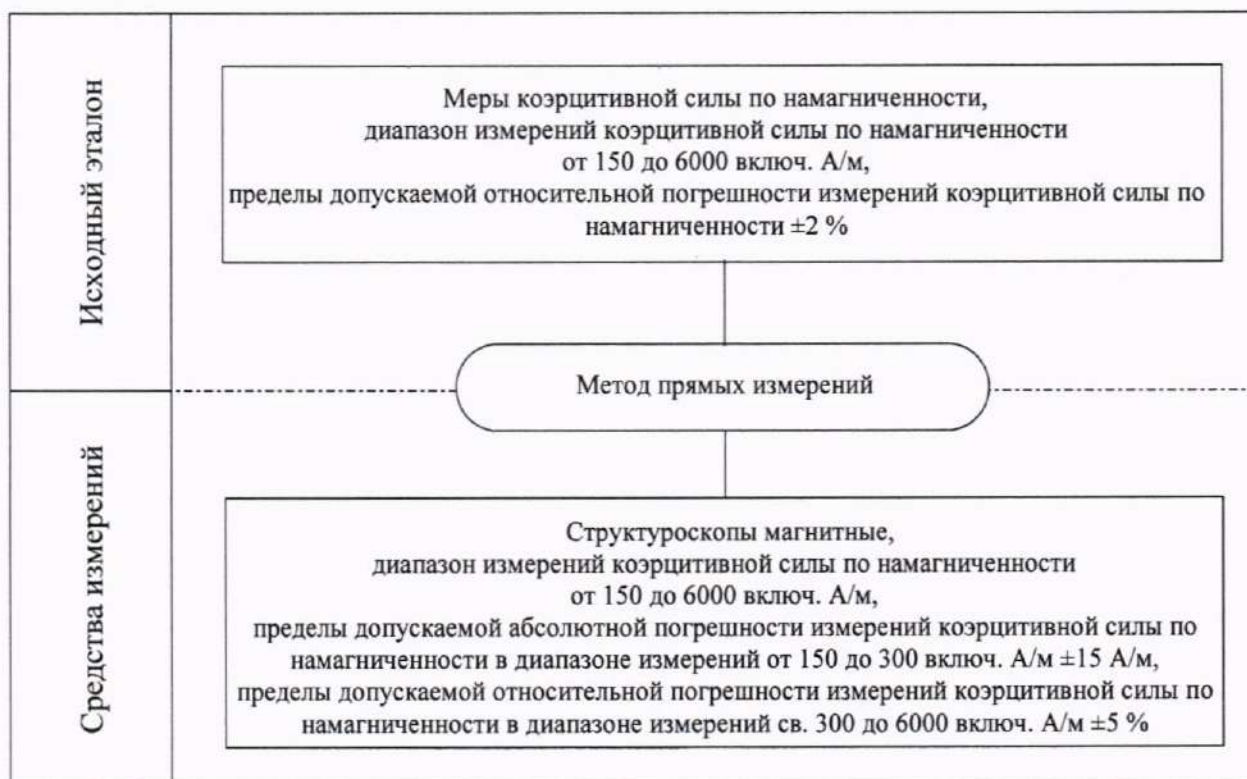
11.1 По результатам поверки оформляют протокол поверки в произвольной форме.

11.2 Положительные результаты поверки структуроскопов 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 структуроскопов 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 коэрцитивной силы по намагниченности в диапазоне значений от 150 до 6000 включ. А/м



Исходный эталон прослеживается к ГЭТ12-2021 в соответствии с ГОСТ 8.030-2013 «ГСИ. Государственная поверочная схема для средств измерений магнитной индукции, магнитного потока, магнитного момента и градиента магнитной индукции».