

Акционерное Общество «Спецмагнит»

УТВЕРЖДАЮ

Генеральный директор АО «Спецмагнит»

И.Н. Буряков

16 июня 2016 г.



Государственная система обеспечения единства измерений

Гистерезисграф МН-50

Методика поверки

МП 01-07-2016

2016 г.

Предисловие

1 Разработана:

Акционерным Обществом «Спецмагнит» (АО «Спецмагнит»)

2 Исполнители:

Главный метролог Комарьков Д.В.

3 Утверждена: АО «Спецмагнит» 16 июня 2016 г.

4 Введена впервые

Настоящая методика (далее – МП) распространяется на гистерезисграф модели МН-50 (далее – гистерезисграф), изготовленный «Walker scientific Inc.», Rockdale Street, Worcester, Massachusetts 01606, США и устанавливает процедуру его первичной и периодической поверок.

Гистерезисграф модели МН-50 предназначен для измерения магнитных характеристик образцов магнитотвердых материалов (сплавы AlNiCo, сплавы на основе редкоземельных металлов Sm-Co, Nd-Fe-B) в режиме перемагничивания квазистатическим магнитным полем в замкнутой магнитной цепи.

Межповерочный интервал – 1 год.

1 Операции поверки

При проведении поверки гистерезисграфа должны выполняться операции согласно таблице 1.

Таблица 1

| Наименование операции | Номер пункта методики | Проведение операции при | |
|---|-----------------------|-------------------------|-----------------------|
| | | первичной поверке | периодической поверке |
| 1 | 2 | 3 | 4 |
| 1 Внешний осмотр | 7.1 | Да | Да |
| 2 Проверка сопротивления изоляции | 7.2 | Да | Да |
| 3 Опробование | 7.3 | Да | Да |
| 4 Определение относительной погрешности измерений магнитного потока | 7.4 | Да | Да |
| 5 Определение относительной погрешности измерений напряженности магнитного поля | 7.5 | Да | Да |
| 6 Определение относительной погрешности измерений остаточной индукции, коэрцитивной силы по индукции, коэрцитивной силы по намагниченности и максимального произведения | 7.6 | Да | Нет |

1.1 Если при выполнении хотя бы одной из операций, выявлено несоответствие установленным требованиям, поверку приостанавливают, выясняют и устраняют причины несоответствия, после этого повторяют поверку по операции, по которой выявлено несоответствие.

1.2 В случае повторного выявления несоответствия установленным требованиям поверку прекращают, гистерезисграф выводят из эксплуатации.

2 Средства поверки

2.1 При проведении поверки применяют следующие средства поверки:

- мегаомметр с рабочим напряжением 500 В, класс точности 2,5; диапазон измерения сопротивления от 0 МОм до 200 МОм;

- тесламетр с датчиком Холла, диапазон от 0 Тл до 2,5 Тл, относительная погрешность не более $\pm 0,5$ %;

- мера для поверки веберметров У 1855, диапазон от 2 мкВб до 25 мВб, относительная погрешность $\pm 0,3$ %.

- стандартные образцы статических магнитных характеристик магнитотвердых материалов, оформленные согласно ГОСТ 8.315 «Государственная система обеспечения единства измерений (ГСИ). Стандартные образцы состава и свойств веществ и

материалов. Основные положения»;

- гигрометр психрометрический типа ВИТ, диапазон измерения относительной влажности от 20 до 90 %, погрешность не более 6 %, диапазон измерения температуры от 0 до 25 °С.

2.2 При проведении поверки гистерезисграфа допускается применение средств поверки, не приведенных в 2.1, но обеспечивающих определение метрологических характеристик гистерезисграфа, с требуемой точностью.

2.3 Средства измерений, применяемые для поверки, должны быть поверены и иметь действующие свидетельства (клейма).

3 Требования к квалификации поверителей

К проведению операций поверки гистерезисграфа допускаются лица, имеющие образование не ниже среднего технического, прошедшие курс обучения работе с гистерезисграфом, ознакомившиеся с Руководством по эксплуатации гистерезисграфа (далее – РЭ).

4 Требования безопасности

4.1 К проведению операций поверки допускаются лица, прошедшие инструктаж по технике безопасности.

4.2 По способу защиты человека от поражения электрическим током гистерезисграф относится к классу 01 по ГОСТ 12.2.007.0 «Изделия электротехнические. Общие требования безопасности».

4.3 При проведении операций поверки должны соблюдаться требования ПОТ Р М-016-2001 (РД 153-34.0-03.150-00) Межотраслевые правила по охране труда (правила безопасности) при эксплуатации электроустановок.

5 Условия поверки

5.1 При проведении поверки должны выполняться следующие условия:

- | | |
|---------------------------------------|-----------|
| - температура окружающего воздуха, °С | 22 ± 2; |
| - относительная влажность воздуха, % | 60 ± 15; |
| - напряжение питающей сети, В | 380 ± 10; |
| - частота питающей сети, Гц | 50 ± 1. |

5.2 Вибрация и тряска должны отсутствовать.

6 Подготовка к поверке

6.1 Перед проведением поверки выдержать гистерезисграф и средства поверки не менее 12 часов в нормальных условиях по 5.1.

7 Проведение поверки и обработка результатов измерений

7.1 Внешний осмотр

7.1.1 При проведении внешнего осмотра устанавливают соответствие комплектности гистерезисграфа требованиям РП.

7.1.2 Гистерезисграф не должен иметь механических повреждений, следов коррозии на металлических частях.

7.1.3 При проведении внешнего осмотра устанавливают наличие заземления гистерезисграфа.

7.1.4 Если требования 7.1.1, 7.1.2, 7.1.3 не выполняются, гистерезисграф признают непригодным к применению, дальнейшие операции поверки не проводят.

7.2 Проверка сопротивления изоляции

7.2.1 Проверку сопротивления изоляции проводят между корпусом и изолированными от корпуса по постоянному току электрическими цепями на рабочем напряжении 500 В.

7.2.2 Сопротивление электрической изоляции должно быть не менее 20 МОм.

7.2.3 Если требование 7.2.2 не выполняется, гистерезисграф признают непригодным к применению, дальнейшие операции поверки не проводят.

7.3 Опробование

7.3.1 При опробовании гистерезисграфа проверяют идентификацию ПО.

7.3.2 Идентификация ПО производится путем вывода на экран компьютера свойств файла МН-50.exe в проводнике операционной системы. В окне свойств проверяют наименование и номер версии ПО. В наименовании ПО должно быть указано: МН-50. Версия должна быть не ниже: 1.0.0.0.

7.3.2 При опробовании гистерезисграфа необходимо провести измерения магнитных характеристик стандартного образца магнитотвердого материала.

7.3.3 При отсутствии показаний гистерезисграф признается непригодным к применению, дальнейшие операции поверки не производятся.

7.4 Определение относительной погрешности измерений магнитного потока

7.4.1 Погрешность измерений магнитного потока определяют путем подачи сигналов с меры для поверки веберметров.

Выход меры соединить с разъемом для подключения катушки.

Подать на гистерезисграф магнитный поток, воспроизводимый мерой, равный 25 мкВб и измерить гистерезисграфом значения магнитного потока.

Рассчитать относительную погрешность измерений магнитного потока по формуле:

$$\delta_{\Phi i} = \frac{|\Phi_{\text{изм}i} - \Phi_{\text{ном}i}|}{\Phi_{\text{ном}i}} \cdot 100\%, \quad (1)$$

где $\Phi_{\text{изм}i}$ - измеренное значение i -того воспроизводимого мерой магнитного потока, мкВб или мВб;

$\Phi_{\text{ном}i}$ - i -ое номинальное значение магнитного потока, воспроизводимое мерой, мкВб или мВб.

7.4.2 Провести операцию 7.4.1 для следующих значений магнитного потока, воспроизводимых мерой 5 мкВб, 10 мкВб, 100 мкВб, 200 мкВб, 500 мкВб, 1000 мкВб, 2,5 мВб, 25 мВб.

За относительную погрешность измерений магнитного потока (δ_{Φ} , %) принимается максимальное из ряда полученных значений δ_{Φ} , %.

Относительная погрешность измерений магнитного потока δ_{Φ} должна быть в пределах $\pm 1,0$ %.

7.5 Определение относительной погрешности измерений напряженности магнитного поля

7.5.1 Погрешность измерений напряженности магнитного поля определяют путем сличения показаний тесламетра с датчиком холла с показаниями образцового тесламетра с датчиком холла.

7.5.2 Установить датчик Холла гистерезисграфа и датчик Холла образцового тесламетра в области однородности магнитного поля.

7.5.3 Измерить напряженность магнитного поля между полюсами электромагнита не менее чем в пяти точках, равномерно распределенных в диапазоне от 0,1 до 2500 кА/м датчиком Холла гистерезисграфа и тесламетра (в центральную часть межполюсного пространства объемом $1 \times 1 \times 1$ см³).

7.5.4 Повторить измерения в каждой выбранной точке диапазона 5 раз.

7.5.5 Рассчитать относительную погрешность измерений напряженности магнитного поля по формуле:

$$\delta_{H_i} = \frac{|H_{\text{гист}i} - H_{\text{обр}i}|}{H_{\text{обр}i}} \cdot 100\%, \quad (2)$$

где $H_{\text{гист}i}$ - i -ое значение напряженности магнитного поля, измеренное датчиком Холла гистерезисграфа, кА/м;

$H_{\text{обр}i}$ - i -ое значение напряженности магнитного поля, измеренное датчиком Холла образцового тесламетра, кА/м.

За относительную погрешность измерений напряженности магнитного поля (δ_H , %) принимается максимальное из ряда полученных значений δ_{H_i} , %.

Относительная погрешность измерений напряженности магнитного поля δ_H должна быть в пределах $\pm 1,0$ %.

7.6 Определение относительной погрешности измерений остаточной индукции, коэрцитивной силы по индукции, коэрцитивной силы по намагниченности и максимального произведения

7.6.1 Проводят не менее чем 5-кратные измерения стандартных образцов магнитотвердых материалов в автоматическом режиме. Измеряемые характеристики стандартных образцов следующие: коэрцитивная сила по намагниченности H_{CM} , коэрцитивная сила по индукции H_{CB} , остаточная индукция B_r , максимальное произведение $(BH)_{max}$.

Перед каждым измерением проводят корректировку дрейфа гистерезисграфа.

7.6.2 Для полученных рядов измеренных значений каждой характеристики и каждого образца магнитотвердого материала вычислить относительную погрешность.

Значения относительной погрешности измерений коэрцитивной силы по индукции и намагниченности, остаточной индукции и максимального произведения вычисляют по формуле:

$$\delta_{X_i} = \frac{|X_{изм\ i} - X_{обр}|}{X_{обр}} \cdot 100\%, \quad (3)$$

где $X_{изм\ i}$ – i -ое измеренное значение характеристики X стандартного образца;

$X_{обр}$ – аттестованное значение характеристики X стандартного образца.

За относительную погрешность измерений принимается максимальное из ряда полученных значений δ_X для каждой характеристики, %.

Относительная погрешность измерений характеристики стандартного образца δ_X не должна превышать:

- остаточной индукции (B_r) образцов из SmCo, NdFeB: 1 %;
- коэрцитивной силы по индукции H_{CB} и намагниченности H_{CM} образцов из SmCo, NdFeB: 1 %;
- максимального произведения $(BH)_{max}$ образцов из SmCo, NdFeB: 2 %;

8 Оформление результатов поверки

8.1 Результаты поверки заносят в протокол поверки, форма протокола поверки приведена в приложении А к настоящей МП.

8.2 Положительные результаты поверки оформляют выдачей свидетельства о поверке, форма свидетельства о поверке приведена в приложении Б к настоящей МП.

8.3 Знак поверки наносится на корпус электромагнита гистерезисграфа методом наклейки этикетки.

8.4 Отрицательные результаты поверки оформляют выдачей извещения о непригодности с указанием причины непригодности, свидетельство о предыдущей поверке аннулируют.

Приложение А
(обязательное)

Протокол поверки № _____ от _____

1 Средство измерений: гистерезисграф МН-50

2 Заводской номер _____

Результаты поверки установки Гистерезисграф МН-50

3 Результаты внешнего осмотра соответствуют, не соответствуют требованиям РЭ.
(ненужное зачеркнуть)

4 Сопротивление изоляции соответствует, не соответствует требованиям 7.2 методики поверки.
(ненужное зачеркнуть)

5 Результаты опробования соответствуют, не соответствуют требованиям 7.3 методики поверки.
(ненужное зачеркнуть)

6 Определение относительной погрешности измерений магнитного потока

| Номинальные значения магнитного потока, $\Phi_{ном}$, мВб | Показания гистерезисграфа (измеренные значения магнитного потока), $\Phi_{изм}$, мВб | $\delta\phi$, % |
|--|---|------------------|
| | | |
| | | |
| | | |
| | | |

7 Определение относительной погрешности измерений напряженности магнитного поля

| Н гистерезисграф, кА/м | Н тесламетр, кА/м | δ_H , % |
|------------------------|-------------------|----------------|
| | | |
| | | |
| | | |
| | | |

8 Определение относительной погрешности измерений остаточной индукции (B_r), коэрцитивной силы по индукции (H_{CB}), коэрцитивной силы по намагниченности (H_{CM}) и максимального произведения ($(BH)_{max}$)

| № Измерения | B_r | $\delta_i B_r$ | H_{CB} | $\delta_i H_{CB}$ | H_{CM} | $\delta_i H_{CM}$ | $(BH)_{max}$ | $\delta_i (BH)_{max}$ |
|--------------------|-------|----------------|----------|-------------------|----------|-------------------|--------------|-----------------------|
| 1 | | | | | | | | |
| 2 | | | | | | | | |
| 3 | | | | | | | | |
| 4 | | | | | | | | |
| 5 | | | | | | | | |
| $\delta_{max}, \%$ | | | | | | | | |

9 Поверка производилась при температуре _____ °С. влажности _____ %.

10 Эталоны, используемые при поверке:

наименование, тип, заводской номер

(регистрационный номер (при наличии), разряд, класс или погрешность эталона,

применяемого при поверке

Руководитель подразделения _____
(должность)

(подпись)

Ф.И.О.

Поверитель _____

(подпись)

Ф.И.О.

Приложение Б
(обязательное)

наименование юридического лица или индивидуального предпринимателя, аккредитованного в установленном порядке на проведение поверки средств измерений, регистрационный номер аттестата аккредитации

Свидетельство №

Действительно до: _____ г.

Средство измерений гистерезисграф МН-50, (регистрационный номер в федеральном информационном фонде)

заводской номер _____

дата предыдущей поверки _____

поверен в соответствии с методикой поверки МП 01-07-2016

с применением эталонов: _____
наименование, тип, заводской номер (регистрационный номер (при наличии)),

разряд, класс или погрешность эталона, применяемого при поверке

при температуре ____ °С, влажности ____ %

и на основании результатов первичной (периодической) поверки признано соответствующим установленным в описании типа метрологическим требованиям и пригодным к применению в сфере государственного регулирования обеспечения единства измерений.

Знак поверки

Руководитель подразделения
(должность)

_____ (подпись)

Ф.И.О.

Поверитель _____
(подпись)

Ф.И.О.