

Уральский научно исследовательский институт метрологии –  
филиал Федерального государственного унитарного предприятия  
«Всероссийский научно-исследовательский институт метрологии  
им. Д.И. Менделеева»

УТВЕРЖДАЮ

Директор УНИИМ – филиала ФГУП  
«ВНИИМ им. Д.И. Менделеева»  
С.В. Медведевских  
«05» \_\_\_\_\_ 2020 г.



ГОСУДАРСТВЕННАЯ СИСТЕМА ОБЕСПЕЧЕНИЯ ЕДИНСТВА ИЗМЕРЕНИЙ

**Гистерезисографы REMACOMP® С**

**МЕТОДИКА ПОВЕРКИ**

**МП 15-261-2020**

Екатеринбург  
2020 г.

ПРЕДИСЛОВИЕ

1 РАЗРАБОТАНА

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»).

2 ИСПОЛНИТЕЛИ

Зам. зав. лаборатории 261

Т.И.Маслова

Старший инженер лаборатории 261

Е.С. Никова

3 УТВЕРЖДЕНА директором УНИИМ – филиала ФГУП «ВНИИМ им. Д.И.Менделеева»  
«03» июня 2020 г.

4 ВВЕДЕНА ВПЕРВЫЕ

**СОДЕРЖАНИЕ**

1 ОБЛАСТЬ ПРИМЕНЕНИЯ .....	4
2 НОРМАТИВНЫЕ ССЫЛКИ.....	4
3 ОПЕРАЦИИ ПОВЕРКИ.....	4
4 СРЕДСТВА ПОВЕРКИ.....	5
5 ТРЕБОВАНИЯ К КВАЛИФИКАЦИИ ПОВЕРИТЕЛЯ .....	6
6 ТРЕБОВАНИЯ БЕЗОПАСНОСТИ .....	6
7 УСЛОВИЯ ПОВЕРКИ И ПОДГОТОВКА К НЕЙ .....	6
8 ПРОВЕДЕНИЕ ПОВЕРКИ .....	6
9 ОФОРМЛЕНИЕ РЕЗУЛЬТАТОВ ПОВЕРКИ.....	9

Государственная система обеспечения единства измерений. Гистерезисографы REMACOMP® С Методика поверки	МП 15– 261 – 2020
---	-------------------

Дата введения в действие «03» июня 2020г.

## 1 ОБЛАСТЬ ПРИМЕНЕНИЯ

Настоящая методика поверки (далее - МП) распространяется на гистерезисографы REMACOMP® С (далее - установки), и устанавливает процедуру их первичной и периодической поверки.

Установки предназначены для определения магнитных характеристик образцов магнитомягких материалов в переменном магнитном поле.

Интервал между поверками – один год.

## 2 НОРМАТИВНЫЕ ССЫЛКИ

В настоящей МП использованы ссылки на следующие документы:

ГОСТ 12.2.003-91	ССБТ. Оборудование производственное. Общие требования безопасности
ГОСТ 12.2.007.0-75	ССБТ. Изделия электротехнические. Общие требования безопасности.
ГОСТ 12119.4-98	Сталь электротехническая. Методы определения магнитных и электрических свойств. Метод измерения удельных магнитных потерь и действующего значения напряженности магнитного поля
ГОСТ 12119.5-98	Сталь электротехническая. Методы определения магнитных и электрических свойств. Метод измерения амплитуд магнитной индукции и напряженности магнитного поля
Приказ Минпромторга России № 1815 от 02.07.2015 г.	Об утверждении Порядка проведения поверки средств измерений, требования к знаку поверки и содержанию свидетельства о поверке
Правила	Правила по охране труда при эксплуатации электроустановок. Приказ Министерства труда и социальной защиты РФ от 24.07.2013 г. № 328н «Об утверждении Правил по охране труда при эксплуатации электроустановок».

## 3 ОПЕРАЦИИ ПОВЕРКИ

3.1 При проведении поверки установок выполняют операции, указанные в таблице 1.

Таблица 1 – Операции поверки

Наименование операции	Номер пункта МП	Проведение операций при	
		Первичной поверке	Периодической поверке
1	2	3	4
Внешний осмотр	8.1	да	да
Опробование	8.2	да	да

Продолжение таблицы 1

1	2	3	4
Проверка идентификационных данных программного обеспечения	8.3	да	да
Определение относительной погрешности установки частоты перемагничивающего сигнала	8.4	да	да
Определение относительной погрешности измерения магнитных характеристик	8.5	да	да

3.2 Если при выполнении той или иной операции выявлено несоответствие установленным требованиям, поверку приостанавливают, выясняют и устраняют причины несоответствия, после этого повторяют поверку по операции, по которой выявлено несоответствие.

3.3 В случае повторного выявления несоответствия установленным требованиям поверку прекращают, выдается извещение о непригодности.

3.4 В соответствии с заявлением владельца установки допускается проведение поверки отдельных измерительных блоков из состава установки. Допускается на основании письменного заявления владельца установки проводить периодическую поверку установки, используемую для измерений (воспроизведения) меньшего числа величин или на меньшем числе поддиапазонов измерений. В свидетельстве о поверке обязательно указывается информации об объеме проведенной поверки.

#### 4 СРЕДСТВА ПОВЕРКИ

4.1 При проведении поверки применяются следующие средства поверки:

- стандартный образец динамических магнитных свойств стали электротехнической холоднокатаной анизотропной ГСО 10270-2013, удельные магнитные потери в интервале от 0,1 до 100,0 Вт/кг при заданных значениях амплитуды магнитной индукции в диапазоне от 0,01 до 1,7 Тл и в диапазоне частот перемагничивания от 50 до 5000 Гц, границы допускаемых значений относительной погрешности от  $\pm 0,3$  до  $\pm 1,0$  % при  $P=0,95$ ;

- стандартный образец динамических магнитных свойств стали электротехнической холоднокатаной анизотропной (СОТЭС) ГСО 10271-2013, удельные магнитные потери в интервале от 0,1 до 30,0 Вт/кг при заданных значениях амплитуды магнитной индукции в диапазоне от 0,01 до 1,8 Тл и в диапазоне частот перемагничивания от 50 до 1000 Гц, границы допускаемых значений относительной погрешности от  $\pm 0,3$  до  $\pm 0,5$  % при  $P=0,95$ ;

- рабочий эталон 4-го разряда согласно приложению к приказу Федерального агентства по техническому регулированию и метрологии от 31.07.2018 №1621 - частотомер электронно-счетный 43-47А, диапазон частот от 0,1 Гц до 500 МГц, рег. № 6509-78;

- средство измерения (далее - СИ) для измерений температуры окружающего воздуха, обеспечивающий диапазон измерений температуры от +5 до +40 °С с погрешностью измерений температуры  $\Delta = \pm 1$  °С;

- вольтметр универсальный цифровой GDM – 8246, диапазон измерений напряжения постоянного тока до 1000 В, диапазон измерения частоты от 20 Гц до 20 кГц, погрешность согласно описанию типа, рег. №34295-07;

- барометр-анероид контрольный М-67, диапазон измерения (610-790) мм рт.ст., ПГ  $\pm 0,8$  мм рт.ст.;

– СИ для измерения относительной влажности воздуха, обеспечивающий диапазон измерения относительной влажности воздуха (10 – 90) %, с абсолютной погрешностью измерения относительной влажности воздуха не более  $\pm 5$  %;

4.2 Эталоны, применяемые для поверки, должны быть поверены, если представлены средствами измерений утвержденного типа, и иметь действующие свидетельства о поверке или аттестованы, если представлены средствами измерений неутвержденного типа, и иметь действующие свидетельства об аттестации, средства измерений - поверены и иметь действующие свидетельства о поверке. Стандартные образцы должны быть аттестованы и иметь действующие паспорта

4.3 Допускается применение средств поверки, не приведенных в п. 4.1 настоящей МП, но имеющих метрологические характеристики не хуже указанных.

## **5 ТРЕБОВАНИЯ К КВАЛИФИКАЦИИ ПОВЕРИТЕЛЯ**

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

5.2 К поверке допускаются лица, прошедшие инструктаж по технике безопасности при работе с электроустановками напряжением до 1000 В, изучившие эксплуатационную документацию (далее - ЭД) на установку и средства поверки и настоящую МП.

## **6 ТРЕБОВАНИЯ БЕЗОПАСНОСТИ**

При проведении поверки соблюдают общие правила техники безопасности в соответствии с требованиями ГОСТ 12.2.003, ГОСТ 12.2.007.0, а также требования безопасности и меры предосторожности, указанные в ЭД на установки и применяемые средства поверки.

## **7 УСЛОВИЯ ПОВЕРКИ И ПОДГОТОВКА К НЕЙ**

7.1 При проведении поверки должны соблюдаться следующие условия:

- температура окружающей среды, °С	от 15 до 25;
- относительная влажность, %	от 5 до 85;
- напряжение питающей сети, В	$230,0 \pm 11,5$ ;
- частота питающей сети, Гц	50 – 60;
- атмосферное давление, кПа	от 86 до 106

Вибрация и тряска должны отсутствовать.

7.2 Перед проведением поверки установку выдерживают во включенном состоянии не менее 20 минут. Перед началом поверки проводят все необходимые регламентные работы, указанные в ЭД.

## **8 ПРОВЕДЕНИЕ ПОВЕРКИ**

### **8.1 Внешний осмотр**

8.1.1 При внешнем осмотре устанавливают соответствие установок описанию типа.

8.1.2 Установки не должны иметь механических повреждений, следов коррозии на металлических частях.

8.1.3 При проведении внешнего осмотра проверяют взаимодействие всех частей, работоспособность аппаратуры управления, измерения, индикации и наличие заземления.

8.1.4 Если требования 8.1.1, 8.1.2, 8.1.3 не выполняются, установки признают непригодными к применению, дальнейшие операции поверки не проводят.

## 8.2 Опробование

8.2.1 При опробовании установок проводят измерения образца кольцевой формы. Образец подключить к установке в соответствии с ЭД.

8.2.2 Установить частоту перемагничивания 50 Гц, значение амплитуды магнитной индукции 1,5 Тл и провести измерение удельных магнитных потерь.

8.2.3 Если по окончании измерения в программном обеспечении отображается петля гистерезиса, а также результаты измерения в соответствующем окне, то считают, что опробование установки прошло успешно.

8.2.4 Для модификации С-1200 к установке подключают аппарат Эпштейна и помещают в него образец электромагнитной стали.

8.2.5 Повторяют операции по п. 8.2.2, 8.2.3.

## 8.3 Проверка идентификационных данных программного обеспечения

Идентификационные данные программного обеспечения (далее – ПО) должны соответствовать указанным в таблице 2.

Таблица 2 - Идентификационные данные программного обеспечения

Идентификационные данные (признаки)	Значение
Идентификационное наименование ПО	Сотр
Номер версии (идентификационный номер ПО)	не ниже 7
Цифровой идентификатор ПО	—

## 8.4 Определение относительной погрешности установки частоты перемагничивающего сигнала

8.4.1 Подключают частотомер к выходам измерительной обмотки образца тороидальной формы или аппарата Эпштейна.

8.4.2 Установить амплитуду магнитной индукции примерно 0,1 Тл.

8.4.3 Последовательно задать частоту перемагничивания 50, 60, 400, 1000 Гц и провести измерения частотомером.

8.4.4 Рассчитать относительную погрешность установки частоты  $\delta_t$  по формуле

$$\delta_t = \left[ \frac{(t_o - t)}{t_o} \right] \cdot 100, \quad (1)$$

где  $t_o$  – установленное значение частоты, Гц;

$t$  – измеренное значение частоты, Гц.

8.4.5 Результаты поверки считают положительными, если значения погрешности установки частоты находятся в пределах  $\pm 0,4$  %. В противном случае процедуру поверки прекращают, установку направляют в ремонт.

## 8.5 Определение относительной погрешности измерения магнитных характеристик

8.5.1 Относительную погрешность определения магнитных характеристик образцов полосовой формы определяют с помощью стандартного образца ГСО 10271-2013

8.5.2 Аппарат Эпштейна подключают к соответствующим клеммам установки, образец помещают в аппарат и вводят данные об образце и аппарате Эпштейна согласно

ЭД на установку. Аппарат Эпштейна должен соответствовать требованиям ГОСТ 12119.4 и ГОСТ 12119.5.

На ГСО 10271-2013 проводят не менее трех измерений следующих магнитных характеристик:

- мощности удельных магнитных потерь  $P_{уд}$  при частоте перемангничивания 50 Гц и значениях амплитуды магнитной индукции 1,0; 1,5 Тл ( $P_{1,0/50}$ ,  $P_{1,5/50}$ , Вт/кг);
- мощности удельных магнитных потерь  $P_{уд}$  при частоте перемангничивания 400 Гц и значении амплитуды магнитной индукции 1,5 Тл ( $P_{1,5/400}$ , Вт/кг);
- амплитуды магнитной индукции  $V_m$  при частоте перемангничивания 50 Гц и значениях амплитуды напряженности магнитного поля 100; 800; 2500 А/м ( $V_{100}$ ,  $V_{800}$ ,  $V_{2500}$ , Тл);
- амплитуды магнитной индукции  $V_m$  при частоте перемангничивания 400 Гц и значениях амплитуды напряженности магнитного поля 40; 80; 100; 200; 400; 800; 1000 А/м ( $V_{40}$ ,  $V_{80}$ ,  $V_{100}$ ,  $V_{200}$ ,  $V_{400}$ ,  $V_{800}$ ,  $V_{1000}$ , Тл);

8.5.3 Для каждой характеристики рассчитывается относительная погрешность измерений ( $\delta_t$ , %) по формуле

$$\delta_t = \frac{|\bar{X} - X_{обр}|}{X_{обр}} \cdot 100, \quad (2)$$

где  $\bar{X}$  - среднее арифметическое результатов трех измерений магнитной характеристики, (Вт/кг – для  $P_{уд}$ ; Тл – для  $V_t$ );

$X_{обр}$  - аттестованное значение магнитной характеристики из паспорта на ГСО, (Вт/кг – для  $P_{уд}$ ; Тл – для  $V_t$ ).

8.5.4 Относительную погрешность определения магнитных характеристик образцов кольцевой формы определяют с помощью стандартного образца ГСО 10270-2013.

Обмотки образца подключают к соответствующим клеммам установки, вводят данные об образце согласно ЭД на установку. Намагничивающие и измерительные обмотки кольцевого образца должны соответствовать требованиям ГОСТ 12119.4 и ГОСТ 12119.5.

8.5.5 Проводят не менее трех измерений следующих магнитных характеристик:

- мощности удельных магнитных потерь  $P_{уд}$  при частоте перемангничивания 50 Гц и значениях амплитуды магнитной индукции 0,5; 0,7; 1,0; 1,3; 1,5; 1,7 Тл ( $P_{0,5/50}$ ,  $P_{0,7/50}$ ,  $P_{1,0/50}$ ,  $P_{1,3/50}$  и  $P_{1,5/50}$ ,  $P_{1,7/50}$  Вт/кг);
- мощности удельных магнитных потерь  $P_{уд}$  при частоте перемангничивания 400 Гц и значениях амплитуды магнитной индукции 0,5; 0,7; 1,0; 1,3; 1,5; 1,7 Тл ( $P_{0,5/400}$ ,  $P_{0,7/400}$ ,  $P_{1,0/400}$ ,  $P_{1,3/400}$  и  $P_{1,5/400}$ ,  $P_{1,7/400}$  Вт/кг);
- мощности удельных магнитных потерь  $P_{уд}$  при частоте перемангничивания 1000 Гц и значениях амплитуды магнитной индукции 0,2; 0,3; 0,4; 0,5 Тл, ( $P_{0,2/1000}$ ,  $P_{0,3/1000}$ ,  $P_{0,4/1000}$ ,  $P_{0,5/1000}$ , Вт/кг);
- мощности удельных магнитных потерь  $P_{уд}$  при частоте перемангничивания 5000 Гц и значениях амплитуды магнитной индукции 0,05; 0,075 Тл, ( $P_{0,05/5000}$ ,  $P_{0,075/5000}$ , Вт/кг);
- амплитуды магнитной индукции  $V_m$  при частоте перемангничивания 50 Гц и значениях амплитуды напряженности магнитного поля 15; 30; 50; 100; 250; 500; 1000; 2500 А/м ( $V_{15}$ ,  $V_{30}$ ,  $V_{50}$ ,  $V_{100}$ ,  $V_{250}$ ,  $V_{500}$ ,  $V_{1000}$ ,  $V_{2500}$ , Тл);
- амплитуды магнитной индукции  $V_m$  при частоте перемангничивания 400 Гц и значениях амплитуды напряженности магнитного поля 15; 30; 50; 100; 250; 500; 1000 А/м ( $V_{15}$ ,  $V_{30}$ ,  $V_{50}$ ,  $V_{100}$ ,  $V_{250}$ ,  $V_{500}$ ,  $V_{1000}$ , Тл);



- амплитуды магнитной индукции  $B_m$  при частоте перемагничивания 1000 Гц и значениях амплитуды напряженности магнитного поля 30; 50; 100 А/м ( $B_{30}$ ,  $B_{50}$ ,  $B_{100}$ , Тл);
- амплитуды магнитной индукции  $B_m$  при частоте перемагничивания 5000 Гц и значениях амплитуды напряженности магнитного поля 15; 30; 50 А/м ( $B_{15}$ ,  $B_{30}$ ,  $B_{50}$ , Тл).

8.5.6 Относительную погрешность измерений магнитных характеристик рассчитывают согласно разделу 8.5.3.

8.5.7 Относительная погрешность измерений мощности удельных магнитных потерь при заданном значении частоты перемагничивания и амплитуды магнитной индукции не должна превышать  $\pm 2,5\%$ .

Относительная погрешность измерения амплитуды магнитной индукции при заданном значении частоты перемагничивания и амплитуды напряженности магнитного поля не должна превышать  $\pm 1,5\%$ .

8.5.8 Если требования 8.5.7 не выполняются поверку приостанавливают, выясняют и устраняют причины несоответствия и проводят операции поверки согласно 8.5.2 -8.5.7.

8.5.9 Если после проведения действий по 8.5.8 требования разделов 8.5.7 не выполняются, установку признают непригодной к применению, дальнейшие операции поверки не проводят.

## 9 ОФОРМЛЕНИЕ РЕЗУЛЬТАТОВ ПОВЕРКИ

9.1 Результаты поверки оформляют протоколом, форма протокола произвольная.

9.2 Положительные результаты поверки оформляют согласно Приказу Минпромторга России № 1815 от 02.07.2015 г. выдачей свидетельства о поверке.


Знак поверки наносят на свидетельство о поверке.

9.3 Отрицательные результаты поверки оформляют согласно Приказу Минпромторга России № 1815 от 02.07.2015 г. выдачей извещения о непригодности с указанием причин непригодности.

Исполнители:  
Зам. зав. лаб. 261

Старший. инженер лаб. 261

  
Т.И. Маслова

  
Е.С. Никова