

**Федеральное агентство по техническому регулированию и метрологии
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

И.о. директора УНИИМ – филиала

ФГУП «ВНИИМ им.Д.И.Менделеева»



Е.П. Собина

Мигаль П.В.
доверенность №2

2021 г.

**ГОСУДАРСТВЕННАЯ СИСТЕМА ОБЕСПЕЧЕНИЯ ЕДИНСТВА
ИЗМЕРЕНИЙ**

Установка магнитоизмерительная MPG 100D

МЕТОДИКА ПОВЕРКИ

МП 42-261-2020

**Екатеринбург
2021**

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

Старший научный сотрудник лаб. 261
Старший инженер лаб. 261

Т.И. Маслова
Е.С. Никова

3 СОГЛАСОВАНО

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

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	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.....	8
11	Определение метрологических характеристик средства измерений.....	8
12	Подтверждение соответствия средства измерений метрологическим требованиям	8
13	Оформление результатов поверки.....	9

**Государственная система обеспечения единства измерений.
Установка магнитоизмерительная MPG 100D.
Методика поверки**

МП 42-261-2020

Дата введения в действие «12» июня 2021 г.

1 Общие положения

1.1 Настоящая методика поверки (далее – МП) распространяется на установку магнитоизмерительную MPG 100D (далее - установка), изготовленную фирмой «Brockhaus Messtechnik», Германия, и устанавливает процедуру первичной и периодической поверки. Поверка установки должна проводиться в соответствии с требованиями настоящей методики.

1.2 При проведении поверки должна обеспечиваться прослеживаемость установки к ГЭТ 198-2017 «Государственный первичный эталон единиц мощности магнитных потерь, магнитной индукции постоянного магнитного поля в диапазоне от 0,1 до 2,5 Тл и магнитного потока в диапазоне от $1 \cdot 10^{-5}$ до $3 \cdot 10^{-2}$ Вб» согласно Государственной поверочной схеме для средств измерений мощности магнитных потерь магнитомягких материалов и магнитных характеристик магнитотвёрдых материалов, утверждённой Приказом Росстандарта от 29 декабря 2018 года № 2816.

1.3 Интервал между поверками – один год.

2 Нормативные ссылки

В настоящей МП использованы ссылки на следующие документы:

ГОСТ 12.1.019-2017	ССБТ. Электробезопасность. Общие требования и номенклатура видов защиты
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 от 31.07.2020 № 2510	Об утверждении порядка проведения поверки средств измерений, требования к знаку поверки и содержанию свидетельств о поверке
Приказ Минпромторга России № 2907 от 28.08.2020 г.	Об утверждении порядка установления и изменения интервала между поверками средств измерений, порядка установления, отмены методик поверки и внесения изменений в них, требований к методикам поверки средств измерений
Приказ Росстандарта №2816 от 29.12.2018 г.	Об утверждении государственной поверочной схемы для средств измерений мощности магнитных потерь магнитомягких материалов и магнитных характеристик магнитотвёрдых материалов
Правила	Правила по охране труда при эксплуатации электроустановок. Приказ Министерства труда и социальной защиты РФ от 15.12.2020 г. № 903н «Об утверждении Правил по охране труда при эксплуатации электроустановок».

3 Перечень операций поверки средств измерений

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

Таблица 1 – Операции поверки

Наименование операции	Номер пункта МП	Проведение операций при	
		первичной поверке	периодической поверке
Внешний осмотр средства измерений	8	Да	Да
Подготовка к поверке и опробование средства измерений	9	Да	Да
Проверка программного обеспечения средства измерений	10	Да	Нет
Определение относительной погрешности измерений магнитных характеристик	11	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. В случае повторного выявления несоответствия установленным требованиям поверка прекращается, выдается извещение о непригодности.

3.3 В соответствии с заявлением владельца установки допускается проведение поверки отдельных измерительных блоков (аппарата листов или аппарата Эпштейна) 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 (в сведениях о поверке, передаваемых в федеральный информационный фонд по обеспечению единства измерений) обязательно указывается информация об объеме проведенной поверки.

4 Требования к условиям проведения поверки

4.1 При проведении поверки должны соблюдаться следующие условия:

- температура окружающего воздуха, °С от 15 до 25;
- относительная влажность воздуха, %, не более 80;
- напряжение питающей сети, В 380 ± 38 ;
- частота питающей сети, Гц 50 ± 1 .

Вибрация и тряска должны отсутствовать.

4.2 Для исключения влияния электромагнитных помех, электронный блок установки установить на расстоянии не менее 2 м от работающих электромагнитных устройств и металлических конструкций, расстояние от аппарата листов (далее – АЛ) или аппарата Эпштейна (далее – АЭ) до компьютера, монитора, источников магнитных полей должно быть не менее 30 см.

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 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 Метрологические и технические требования к средствам поверки

6.1 При проведении поверки применяются средства поверки согласно таблице 2.

Таблица 2 – Средства поверки

Наименование	Метрологические и технические требования
Стандартный образец удельных магнитных потерь (сталь электротехническая холоднокатаная анизотропная) комплект СОТЭСЛ ГСО 2129-89	Диапазон аттестованных значений удельных магнитных потерь в интервале от 0,3 до 10,0 Вт/кг (при заданных значениях амплитуды магнитной индукции в диапазоне от 0,5 до 1,7 Тл при частоте 50 Гц), границы допускаемых значений относительной погрешности не более 1,0 % при $P = 0,95$
Стандартный образец динамических магнитных свойств стали электротехнической холоднокатаной анизотропной (СОТЭС) ГСО 10271-2013	Диапазон аттестованных значений удельных магнитных потерь 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 $P = 0,95$
Частотомер электронно-счетный 43-47А (регистрационный номер в Федеральном информационном фонде № 6509-78)	Диапазон измерений от 0,1 Гц до 500 МГц. Рабочий эталон 4-го разряда согласно Государственной поверочной схемы для средств измерений времени и частоты
Вольтметр универсальный цифровой GDM-8246 (регистрационный номер в Федеральном информационном фонде № 34295-07)	Диапазон измерений напряжения от 0 до 1000 В, ПГ $\pm(0,0002 \cdot X + 2 \cdot k)$; диапазон измерений сопротивления от 10^{-5} до 500 кОм, ПГ $\pm(0,001 \cdot X + 2 \cdot k)$, где X-измеренное значение, k-разрешение
Термогигрометр	Диапазоны измерений температуры и относительной влажности не менее требуемых по п. 4

6.2 Эталоны, применяемые для поверки, должны быть поверены (аттестованы), средства измерений должны быть поверены. Стандартные образцы должны иметь действующие паспорта.

6.3 При проведении поверки допускается применение средств поверки, не приведённых в п. 6.1, но имеющих метрологические характеристики не хуже указанных.

7 Требования (условия) по обеспечению безопасности проведения поверки

7.1 При проведении поверки должны быть соблюдены общие правила техники безопасности в соответствии с требованиями ГОСТ 12.1.019, ГОСТ 12.2.003, ГОСТ 12.2.007.0, а также требования Приказа Минтруда и Соцзащиты от 15.12.2020 № 903н и меры предосторожности, указанные в ЭД на установку и применяемые средства поверки.

8 Внешний осмотр средства измерений

8.1 При внешнем осмотре устанавливают соответствие установки описанию типа.

8.2 Установка не должна иметь механических повреждений, следов коррозии на металлических частях.

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

8.4 Если требования 8.1, 8.2, 8.3 не выполняются, установку признают непригодной к применению, дальнейшие операции поверки не проводят.

9 Подготовка к поверке и опробование средства измерений

9.1 Проверка компенсации воздушного зазора.

9.1.1 Подключить аппарат Эпштейна без закладки в него образца магнитомягкого материала.

9.1.2 Установить частоту перемагничивания 50 Гц, значение амплитуды напряжённости магнитного поля в аппарате 2500 А/м.

9.1.3 На установке провести измерение амплитуды индукции.

9.1.4 Измеренное значение амплитуды магнитной индукции должно быть не более 1,0 мТл.

9.1.5 Повторить операции 9.1.1- 9.1.4 для аппарата листов.

9.2 Опробование

9.2.1 При опробовании установки проводят измерения образца полосовой формы в АЭ в соответствии с ЭД.

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

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

9.2.4 При отсутствии показаний установку признают непригодной к применению, дальнейшие операции не производят.

9.3 Определение отклонения частоты перемагничивания в аппарате листов и в аппарате Эпштейна от задаваемых значений частот

9.3.1 Подключить частотомер к выходу АЭ.

9.3.2 Последовательно установить следующие значения частоты f_o , Гц: 50, 60. Провести измерения частоты частотомером ($f_{изм}$, Гц).

9.3.3 Рассчитать отклонение частоты перемагничивания от задаваемых значений δ_f по формуле

$$\delta_f = \left(\frac{f_o - f_{изм}}{f_o} \right) \cdot 100, \quad (1)$$

где f_o – установленное значение частоты, Гц;

$f_{изм}$ – измеренное значение частоты, Гц.

9.3.4 Значение отклонения частоты перемагничивания от задаваемых значений не должно превышать $\pm 0,4\%$.

9.3.5 Аналогично п. 9.3.1 – 9.3.4 провести измерения для АЛ при частоте перемагничивания 50 Гц.

10 Проверка программного обеспечения средства измерений

10.1 Идентификационные данные программного обеспечения (далее – ПО) должны соответствовать требованиям, указанным в таблице 3.

Таблица 3 – Идентификационные данные программного обеспечения

Идентификационные данные (признаки)	Значение
Идентификационное наименование ПО	MPG-Expert
Номер версии (идентификационный номер ПО)	не ниже 2.5
Цифровой идентификатор ПО	—

11 Определение метрологических характеристик средства измерений

11.1 Определение относительной погрешности измерений магнитных характеристик провести с помощью не менее двух стандартных образцов ГСО 10271-2013 для АЭ и ГСО 2129-89 для АЛ (далее – ГСО).

11.2 АЭ подключают к установке, образец ГСО 10271-2013 помещают в аппарат и вводят данные об образце и АЭ согласно ЭД на установку.

Проводят не менее трех измерений аттестованных магнитных характеристик ГСО.

11.3 АЛ подключают к соответствующим клеммам установки, образец из комплекта ГСО 2129-89 помещают в аппарат и вводят данные об образце и АЛ согласно ЭД на установку¹.

На каждом образце из комплекта ГСО 2129-89 проводят не менее трех измерений аттестованных магнитных характеристик ГСО.

12 Подтверждение соответствия средства измерений метрологическим требованиям

12.1 Для полученных рядов по п. 11 для каждой характеристики (удельных магнитных потерь и амплитуды магнитной индукции) рассчитывают относительную погрешность измерения (δ_x , %) по формуле

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

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

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

12.2 Относительная погрешность измерений удельных магнитных потерь при заданном значении частоты перемагничивания и амплитуды магнитной индукции не должна превышать значений, указанных в таблице 4.

¹ Измерения ГСО в АЛ проводят для значения эффективной длины магнитного пути $l = 0,494$ м.

Таблица 4 –Метрологические характеристики установки

Наименование характеристики	Значение
Пределы относительной погрешности измерений удельных магнитных потерь, %: – в аппарате листов – в аппарате Эпштейна	$\pm 5,0$ $\pm 2,5$
Пределы относительной погрешности измерений амплитуды магнитной индукции в аппарате Эпштейна в поддиапазоне измерений, %: – от 0,03 до 0,5 Тл включ. – св. 0,5 до 2,0 Тл включ.	$\pm 3,0$ $\pm 1,5$
Пределы относительной погрешности измерений амплитуды магнитной индукции в аппарате листов, %	$\pm 3,0$

13 Оформление результатов поверки

13.1 Результаты поверки оформляют протоколом, форма протокола произвольная.

13.2 При положительных результатах поверки установки признают пригодным к применению и оформляют результаты поверки в соответствии с Приказом Минпромторга России от 31.07.2020 № 2510 или действующими на момент проведения поверки нормативно-правовыми актами в области обеспечения единства измерений. Знак поверки на установку не наносится.

13.3 При отрицательных результатах поверки установки признают непригодным к применению в сфере государственного регулирования обеспечения единства измерений и оформляют результаты в соответствии с Приказом Минпромторга России от 31.07.2020 № 2510 или действующими на момент проведения поверки нормативно-правовыми актами в области обеспечения единства измерений.

13.4 Сведения о результатах и объемах проведенной поверки передают в Федеральный информационный фонд по обеспечению единства измерений в соответствии с Приказом Минпромторга России от 28.08.2020 г. № 2906.

Разработчики:

Старший научный сотрудник лаб. 261 УНИИМ – филиала ФГУП «ВНИИМ им. Д.И.Менделеева»



Т.И. Маслова

Старший инженер лаб. 261 УНИИМ – филиала ФГУП «ВНИИМ им. Д.И.Менделеева»



Е.С. Никова