

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

2024 г.



**«ГСИ. ПРИБОР МАГНИТНОГО ОПРОБОВАНИЯ МКС-4-1000.  
МЕТОДИКА ПОВЕРКИ»**

**МП 100-261-2022**

г. Екатеринбург  
2024 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  
Старший инженер лаб.261

Цай И.С.  
Конева В.В.

### 3 СОГЛАСОВАНО УНИИМ – филиалом ФГУП «ВНИИМ им. Д.И. Менделеева»

### 4 ВВЕДЕНА ВПЕРВЫЕ

## СОДЕРЖАНИЕ

1	Общие положения.....	4
2	Нормативные ссылки .....	4
3	Перечень операций поверки средства 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.....	7
11	Определение метрологических характеристик и подтверждение соответствия средства измерений метрологическим требованиям .....	7
12	Оформление результатов поверки .....	8

## 1 Общие положения

1.1 Настоящая методика поверки (далее – МП) распространяется на прибор магнитного опробования МКС-4-1000 (далее – прибор МКС), предназначенный для измерений массовой доли железа магнетита в горных породах при каротаже буровзрывных и разведочных скважин.

Настоящая МП устанавливает процедуру первичной и периодической поверки прибора МКС. Поверка прибора МКС должна производиться в соответствии с требованиями настоящей методики.

1.2 При определении метрологических характеристик в рамках проводимой поверки обеспечивается прослеживаемость прибора МКС к ГЭТ 3 «Государственный первичный эталон единицы массы - килограмма» посредством применения стандартных образцов утвержденных типов, метрологические характеристики которых определены гравиметрическим методом, предусматривающим применение поверенных весов, прослеживаемых к ГЭТ 3 в соответствии с государственной поверочной схемой по Приказу Росстандарта от 04.07.2022 № 1622.

1.3 В настоящей МП реализована поверка методом прямых измерений.

1.4 Настоящая МП применяется для поверки прибора МКС, используемого в качестве рабочего средства измерений. В результате поверки должны быть подтверждены следующие метрологические требования, приведенные в таблице 1.

Таблица 1 – Метрологические характеристики

Наименование характеристики	Значение
Диапазон измерений массовой доли железа магнетита, %	от 0,1 до 31,0
Пределы допускаемой абсолютной погрешности измерений массовой доли железа магнетита, %	± 1,5

## 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 РФ от 15.12.2020 г. № 903н	Об утверждении правил по охране труда при эксплуатации электроустановок
ГОСТ 16589-86	Руды железные типа железистых кварцитов. Метод определения железа магнетита
Приказ Росстандарта от 04.07.2022 г. № 1622	Об утверждении государственной поверочной схемы для средств измерений массы

П р и м е ч а н и е – 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 средства измерений

3.1 При проведении поверки прибора МКС 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
	Да	Нет	9.4
Проверка программного обеспечения	Да	Да	10
Определение метрологических характеристик и подтверждение соответствия средства измерений метрологическим требованиям: - проверка диапазона и определение абсолютной погрешности измерений массовой доли железа магнетита	Да	Да	11

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 окружающего воздуха, °С от 0 до 35;
- относительная влажность, %, не более 90 (без конденсации).

4.2 Если до проведения поверки средства поверки находились в климатических условиях, отличных от описанных в 4.1, то перед началом поверки они должны быть выдержаны в условиях по пункту 4.1 не менее 24 ч.

### 5 Требования к специалистам, осуществляющим поверку

5.1 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 руководством по эксплуатации (далее - РЭ) на прибор МКС и настоящей МП.

## 6 Метрологические и технические требования к средствам поверки

6.1 При проведении поверки применяют оборудование согласно таблице 4.

Таблица 4 – Средства поверки

Операции поверки, требующие применения средств поверки	Метрологические и технические требования к средствам поверки, необходимые для проведения поверки	Перечень рекомендуемых средств поверки
п. 9 Контроль условий поверки (подготовка к поверке и опробование средства измерений)	Средства измерений температуры и влажности окружающей среды в диапазонах измерений не менее требуемых по п. 4.1, пределы допускаемой абсолютной погрешности не более $\pm 0,7^{\circ}\text{C}$ , $\pm 2\%$ .	Термогигрометр автономный ИВА-6А-Д (рег. № 82393-21)
п. 11 Определение метрологических характеристик средства измерений	Стандартный образец состава месторождения железной руды, пересеченного скважиной, с аттестованной характеристикой - массовой долей железа магнетита, средней на интервале опробования, в диапазоне значений массовой доли от 0,8 % до 30,4 % и абсолютной погрешностью не более $\pm 0,5\%$	ГСО 8745-2006
<i>Примечание – Допускается использовать при поверке другие утвержденные и аттестованные эталоны единиц величин, средства измерений утвержденного типа и поверенные, удовлетворяющие метрологическим требованиям, указанным в таблице.</i>		

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

## 7 Требования (условия) по обеспечению безопасности проведения поверки

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

7.2 При проведении поверки прибора МКС должны соблюдаться требования приказа Минтруда России от 15.12.2020 г. № 903н «Об утверждении правил по охране труда при эксплуатации электроустановок» и требования 2.1 РЭ.

## 8 Внешний осмотр средства измерений

8.1 При внешнем осмотре прибора МКС устанавливают:

- соответствие внешнего вида прибора МКС сведениям, приведенным в РЭ;
- отсутствие на поверхности прибора МКС механических повреждений и следов коррозии и других видимых повреждений, влияющих на эксплуатационные свойства;
- все кнопки и разъемы подключений должны быть исправны и хорошо закреплены;
- соответствие комплектности, указанной в РЭ;
- четкость обозначений и маркировки.

## **9 Подготовка к поверке и опробование средства измерений**

9.1 Провести контроль условий поверки с помощью термогигрометра, на соответствие требованиям п. 4.1 настоящей МП.

9.2 Подготовить прибор МКС к работе в соответствии с пунктом 2.2 «Подготовка к работе» РЭ.

9.3 Провести опробование прибора МКС в следующем порядке:

- поместите зонд в свободное пространство, где поблизости нет металлических предметов, для получения «нулевого» показания;

- проведите подготовку прибора МКС в соответствии с пунктом 2.2.13 РЭ;

- успешное проведение калибровки указывает на работоспособное состояние прибора.

9.4 При первичной поверке провести градуировку скважинных зондов СП-1000 зав. №№ 51, 53, входящих в состав прибора МКС, в следующем порядке:

- проводят магнитный каротаж скважины (ГСО 8745-2006) точечным способом с шагом 0,25 м;

- за результат измерений магнитной восприимчивости принимается среднее арифметическое значение результатов единичных измерений магнитной восприимчивости на глубинах, входящих в интервалы опробования (глубина, м), указанные в паспорте на ГСО 8745-2006. Интервалами опробования называются однородные по свойствам и составу участки, слагающие стенку скважины, мощностью не более 5 м;

- строят градуировочную характеристику скважинного зонда, используя экспериментальные данные, полученные при каротаже скважины (показания прибора в единицах относительных приращений напряженности магнитной составляющей электромагнитного поля) и аттестованные значения массовой доли железа магнетита в каждом из интервалов опробования (данные паспорта ГСО 8745-2006): по оси X – показания прибора МКС, а по оси Y – массовая доля железа магнетита;

- с помощью метода наименьших квадратов находят градуировочную характеристику в аналитическом виде  $Fe(x) = A \cdot x^2 + B \cdot x + C$ ;

- полученную градуировочную характеристику заносят в протокол поверки и паспорт прибора.

## **10 Проверка программного обеспечения средства измерений**

10.1 Наименование и номер версии программного обеспечения (ПО) МКС высвечивается при включении измерительного блока БИ-031. Идентификационные данные должны соответствовать указанным в таблице 5.

Таблица 5 – Идентификационные данные программного обеспечения

Идентификационные данные (признаки)	Значение
Идентификационное наименование ПО	MKS
Номер версии (идентификационный номер) ПО	3.4
Цифровой идентификатор ПО	—

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

11.1 Проверку диапазона и определение абсолютной погрешности измерений массовой доли железа магнетита провести с помощью ГСО 8745-2006 – стандартного образца (СО) состава месторождения железной руды, пересеченного скважиной.

11.2 Проводят каротаж скважины (ГСО 8745-2006) точечным способом с шагом 0,25 м каждым скважинным зондом СП-1000, входящим в состав прибора МКС. Пересчитывают показания скважинного зонда из условных единиц в массовую долю железа магнетита по рассчитанной градуировочной характеристике прибора МКС (п. 9.4 настоящей МП).

11.3 Используя результаты измерений, полученные в п. 11.2 настоящей МП, рассчитывают абсолютную погрешность измерений массовой доли железа магнетита для каждого интервала опробования по формуле

$$\Delta(Fe)_k = Fe_{\text{расч}k} - Fe_{0k}, \quad (1)$$

где  $Fe_{\text{расч}k}$  – расчетное значение массовой доли железа магнетита в  $k$ -ом интервале опробования, %;

$Fe_{0k}$  – аттестованное значение массовой доли железа магнетита в  $k$ -ом интервале опробования, %;

$k$  – номер интервала опробования.

11.4 Рассчитанные значения абсолютной погрешности результатов измерений массовой доли железа магнетита по формуле (1) должны находиться в пределах  $\pm 1,5 \%$ .

11.5 Проверку диапазона измерений массовой доли железа магнетита проводят одновременно с определением абсолютной погрешности результатов измерений массовой доли железа магнетита. За диапазон измерений массовой доли железа магнетита принимают диапазон измерений от 0,1 % до 31,0 %, если выполняется требование п. 11.4 настоящей МП. Примечание - Если требование п. 11.4 настоящей МП не выполняется, поверка приостанавливается, проводят повторную градуировку прибора по п. 9.4 настоящей МП и повторяют операции п. 11.2 – 11.4. В случае повторного выявления несоответствия установленным требованиям поверку прекращают, прибор МКС бракуется.

## 12 Оформление результатов поверки

12.1 Результаты поверки оформляются протоколом произвольной формы.

12.2 При положительных результатах поверки средство измерений признают пригодным к применению.

12.3 Нанесение знака поверки на средство измерений не предусмотрено. Пломбирование прибора МКС не предусмотрено.

12.4 При отрицательных результатах поверки средство измерений признают непригодным к применению.

12.5 По заявлению владельца или лица, представившего средство измерений на поверку, при положительных результатах поверки оформляется свидетельство о поверке, при отрицательных – извещение о непригодности.

12.6 Сведения о результатах проведенной поверки передают в Федеральный информационный фонд по обеспечению единства измерений в соответствии с установленным порядком.

Разработчик:

И.о. зав. лабораторией 261

И.С. Цай

Старший инженер лаб.261

В.В. Конева