

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

Директор УНИИМ – филиала

ФГУП «ВНИИМ им. Д.И. Менделеева»

Е. П. Собина

"09" марта 2022 г.



Мигаль П.В.
доверенность № 2

**«ГСИ. Система фотоэлектрическая МФС-8.
Методика поверки»**

МП 09-251-2022

Екатеринбург
2022 г.

ПРЕДИСЛОВИЕ

1. РАЗРАБОТАНА Уральским научно-исследовательским институтом метрологии – филиалом Федерального государственного унитарного предприятия «Всероссийский научно-исследовательский институт метрологии им. Д.И. Менделеева» (УНИИМ – филиал ФГУП «ВНИИМ им. Д.И. Менделеева»)
2. ИСПОЛНИТЕЛЬ зам. зав. лаб 251 Вострокнутова Е.В.
3. СОГЛАСОВАНА директором УНИИМ – филиала ФГУП «ВНИИМ им. Д.И.Менделеева» в 2022 г.

СОДЕРЖАНИЕ

1	Общие положения	4
2	Нормативные ссылки	4
3	Перечень операций поверки.....	5
4	Требования к специалистам, осуществляющим поверку	5
5	Метрологические и технические требования к средствам поверки.....	5
6	Требования (условия) по обеспечению безопасности проведения поверки.....	6
7	Внешний осмотр средства измерений.....	6
8	Подготовка и опробование средства измерений	6
9	Проверка программного обеспечения средства измерений	7
10	Требования к условиям проведения поверки	7
11	Определение метрологических характеристик средства измерений	7
12	Подтверждение соответствия средства измерений метрологическим требованиям.....	7
13	Оформление результатов поверки	8

1 Общие положения

1.1 Настоящая методика поверки распространяется на систему фотоэлектрическую МФС-8 (далее – система), изготовленную ГП «ЛОМО», Россия. Система подлежит первичной (до ввода в эксплуатацию и после ремонта) и периодической поверке. Поверка системы должна производиться в соответствии с требованиями настоящей методики.

1.2 При проведении поверки должна обеспечиваться прослеживаемость системы к ГЭТ 3-2020 «Государственному первичному эталону единицы массы (килограмму)» в соответствии с приказом Росстандарта № 2818 от 29.12.2018 г. «Об утверждении Государственной поверочной схемы для средств измерений массы».

1.3 В настоящей методике реализована поверка методом прямых измерений.

1.4 В результате поверки должны быть подтверждены следующие метрологические требования, приведенные в таблице 1.

Таблица 1 – Метрологические требования

Наименование характеристики	Значение
Спектральный диапазон, нм	от 208 до 353
Спектральное разрешение, нм, не более	0,05
Диапазон измерений массовой доли элементов, %	от 0,00001 до 0,3
Предел допускаемого относительного среднего квадратического отклонения результатов измерений выходного сигнала ¹⁾ , %:	
- железа ($\lambda=259,9396$ нм ²⁾)	8
- никеля ($\lambda=300,2485$ нм)	8
- хрома ($\lambda=302,1566$ нм)	8
Чувствительность, % ⁻¹ , не менее:	
- железа ($\lambda=259,9396$ нм)	100
- никеля ($\lambda=300,2485$ нм)	5
- хрома ($\lambda=302,1566$ нм)	100

¹⁾ - Значение относительной интенсивности при измерении массовых долей химических элементов в ГСО 2376-82/2380-82.

²⁾ – В зависимости от матрицы используемого ГСО, допускается измерение выходного сигнала при других длинах волн в соответствии с аттестованными методиками (методами) измерений.

2 Нормативные ссылки

2.1 В настоящей методике поверки использованы ссылки на следующие документы:

ГОСТ 12.2.007.0–75 «Система стандартов безопасности труда. Изделия электротехнические. Общие требования безопасности».

Приказ Минпромторга РФ от 28.08.2020 г. № 2905 «Об утверждении порядка проведения испытаний стандартных образцов или средств измерений в целях утверждения типа, порядка утверждения типа стандартных образцов или типа средств измерений, внесения изменений в сведения о них, порядка выдачи сертификатов об утверждении типа стандартных образцов или типа средств измерений, формы сертификатов об утверждении типа стандартных образцов или типа средств измерений, требований к знакам утверждения типа стандартных образцов или типа средств измерений и порядка их нанесения».

Приказ Министерства труда и Социальной защиты РФ от 15.12.2020 г. № 903н «Об утверждении Правил по охране труда при эксплуатации электроустановок».

Приказ Минпромторга РФ от 31.07.2020 г. № 2510 «Об утверждении порядка проведения поверки средств измерений, требований к знаку поверки и содержанию свидетельства о поверке».

Приказ Минпромторга России от 28.08.2020 г. № 2906 «Об утверждении порядка создания и ведения Федерального информационного фонда по обеспечению единства измерений, передачи сведений в него и внесения изменений в данные сведения, предоставления содержащихся в нем документов и сведений».

Приказ Росстандарта от 29.12.2018 г. № 2818 «Об утверждении Государственной поверочной схемы для средств измерений массы».

3 Перечень операций поверки

3.1 Для поверки должны быть выполнены операции, указанные в таблице 2.

Таблица 2 - Операции поверки

Наименование операции	Обязательность проведения операций при		Номер пункта методики поверки раздела (пункта) методики поверки, в соответствии с которым выполняется операция поверки
	первичной поверке	периодической поверке	
1 Внешний осмотр средства измерений	да	да	7
2 Подготовка к поверке и опробование средства измерений	да	да	8
3 Проверка программного обеспечения средства измерений	да	да	9
4 Определение метрологических характеристик средства измерений	да	да	11
5 Подтверждение соответствия средства измерений метрологическим требованиям	да	да	12

3.2 В случае невыполнения требований хотя бы к одной из операций, проводится настройка системы в соответствии с руководством по эксплуатации (далее – РЭ). В дальнейшем все операции повторяются вновь, в случае повторного невыполнения требований поверка прекращается, система бракуется и выполняются операции по п. 13.3.

3.3 На основании письменного заявления владельца системы, оформленного в произвольной форме, допускается проводить периодическую поверку для меньшего числа величин и на меньшем числе поддиапазонов измерений (поверка в сокращенном объеме). Данную информацию приводят в свидетельстве о поверке.

4 Требования к специалистам, осуществляющим поверку

4.1 К проведению работ по поверке системы допускаются лица, прошедшие обучение в качестве поверителя, изучившие РЭ системы и настоящую методику поверки.

5 Метрологические и технические требования к средствам поверки

5.1 При проведении поверки применяют средства поверки, метрологические и технические характеристики которых приведены в таблице 3.

Таблица 3 – Операции поверки, метрологические и технические требования к средствам поверки, перечень рекомендуемых средств поверки

Операции поверки, требующие применения средств поверки	Средства поверки, метрологические и технические требования к средствам поверки	Перечень рекомендуемых средств поверки
п. 10.1	Средства измерений температуры окружающей среды в диапазоне измерений от +15 до +28 °С. Средства измерений относительной влажности в диапазоне от 0 до 80 %	Термогигрометры электронные «CENTER» 313, ФИФ № 22129-09
п. 11.1	Стандартные образцы состава оксида циркония с интервалом аттестованных значений массовой доли бора от $2,00 \cdot 10^{-5}$ до $1,01 \cdot 10^{-3}$ %, границы допускаемой абсолютной погрешности аттестованного значения при $P=0,95$ от $0,10 \cdot 10^{-5}$ до $0,02 \cdot 10^{-3}$ %.	ГСО 2376-82/2380-82 стандартный образец состава оксида циркония (комплект СОЦ-17)
п. 11.1	Весы аналитические I (специального) класса точности по ГОСТ OIML R 76-1-2011, погрешность взвешивания не более $\pm 0,001$ г.	Весы аналитические XS 64, НмПВ 0,01 г, НПВ 61 г, дискретность 0,1 мг, пределы допускаемой погрешности $\pm 0,5$ мг, ФИФ № 26022-06

5.2 Средства измерений, применяемые для поверки, должны быть поверены, стандартные образцы должны иметь действующий паспорт.

5.3 Допускается использовать при поверке другие утвержденные и аттестованные эталоны единиц величин, средства измерений утвержденного типа и поверенные, удовлетворяющие метрологическим требованиям, указанным в таблице 3.

6 Требования (условия) по обеспечению безопасности проведения поверки

6.1 При проведении поверки должны быть соблюдены требования Приказа Министерства труда и Социальной защиты РФ от 15.12.2020 г. № 903н «Об утверждении Правил по охране труда при эксплуатации электроустановок», требования ГОСТ 12.2.007.0.

7 Внешний осмотр средства измерений

7.1 При внешнем осмотре устанавливают:

- соответствие внешнего вида системы сведениям, приведенным в описании типа;
- отсутствие видимых повреждений системы;
- соответствие комплектности, указанной в РЭ;
- наличие обозначения и заводского номера, четкость маркировки, а также отсутствие повреждений и дефектов, влияющих на работоспособность системы.

7.2 В случае, если при внешнем осмотре системы выявлены повреждения или дефекты, способные оказать влияние на безопасность проведения поверки или результаты поверки, поверка может быть продолжена только после устранения этих повреждений или дефектов.

8 Подготовка к поверке и опробование средства измерений

8.1 Перед проведением поверки систему готовят к работе в соответствии с РЭ.

8.2 Условия проведения поверки: температура окружающей среды и относительная влажность должны соответствовать указанным в разделе 10 настоящей методики поверки.

9 Проверка программного обеспечения средства измерений

9.1 Провести проверку идентификационных данных программного обеспечения (далее – ПО) системы следующим образом: при запуске ПО на экране персонального компьютера, на котором установлено ПО отобразится идентификационное наименование и номер версии ПО. Идентификационное наименование и номер версии ПО должны соответствовать указанному в таблице 4.

Таблица № 4 – Идентификационные данные программного обеспечения

Идентификационные данные (признаки)	Значение
Идентификационное наименование ПО	Атом
Номер версии (идентификационный номер) ПО	не ниже 3.3
Цифровой идентификатор ПО	-

10 Требования к условиям проведения поверки

10.1 При проведении поверки должны быть соблюдены следующие условия:

- температура окружающей среды, °C от + 15 до +28
- относительная влажность, %, не более 80

10.2 Система должна быть установлена вдали от источников магнитных и электрических полей.

11 Определение метрологических характеристик средства измерений

11.1 В соответствии с РЭ выполняют не менее 10 измерений относительной интенсивности выходного сигнала для железа, хрома и никеля в одном образце ГСО из комплекта (таблица 3) (I_{ikj} , %; $i=1...n$, $n \geq 10$, k - Fe, Ni, Cr). Длина волны эмиссии для выбранных элементов задается в программном обеспечении системы, в зависимости от матрицы используемого ГСО.

12 Подтверждение соответствия средства измерений метрологическим требованиям

12.1 По данным, полученным по п. 11.1 рассчитывают среднее арифметическое значение относительной интенсивности выходного сигнала ($\bar{I}_{kj}$, %) k -го элемента в j -м СО и относительное среднее квадратическое отклонение (СКО) результатов измерения выходного сигнала k -го элемента в j -м СО (σ_{kj} , %) по формулам:

$$\bar{I}_{kj} = \frac{\sum_{i=1}^n I_{ikj}}{n}, \quad (1)$$

$$\sigma_{kj} = \frac{100}{\bar{I}_{kj}} \sqrt{\frac{(I_{ikj} - \bar{I}_{kj})^2}{n}}, \quad (2)$$

где I_{ikj} – i -результат измерения относительной интенсивности k -го элемента в j -м СО, %;

n – число измерений относительной интенсивности.

Полученные значения относительных СКО выходного сигнала по формуле (2) для всех выбранных элементов должны соответствовать требованиям таблицы 1.

12.2 За диапазон измерений принимают диапазон, указанный в таблице 1, если относительные СКО результатов измерений выходного сигнала (σ_{kj} , %) по п. 12.1 не превышает пределов, указанных в таблице 1.

12.3 По данным, полученным по п. 11.1 рассчитывают чувствительность k -го элемента (S_k , %⁻¹) по формуле

$$S_k = \frac{\bar{I}_{kj}}{A_{kj}}, \quad (3)$$

где $\bar{I}_{kj}$ – среднее арифметическое значение относительной интенсивности выходного сигнала k -го элемента в j -м СО, рассчитанное по формуле (1);

A_{kj} – аттестованное значение массовой доли k -го элемента в j -м СО, %.

Полученные значения чувствительности должны соответствовать требованиям таблицы 1.

12.4 По данным, полученным по п. 11.1, с помощью ПО системы определяют ширину пика на середине его высоты по изображению соответствующей части спектра железа (Fe), снятого при длине волны 259,9396 нм не менее трех раз. Для этого через середину высоты пика параллельно его основанию проводят отрезок до пересечения с краями спектра и рассчитывают разность между полученными значениями длин волн с помощью ПО системы.

Полученное значение спектрального разрешения должно соответствовать требованиям таблицы 1.

13 Оформление результатов поверки

13.1 Результаты поверки оформляются протоколом произвольной формы.

13.2 При положительных результатах поверки систему признают пригодной к применению и оформляют результаты поверки в соответствии с Приказом Минпромторга России от 31.07.2020 г. № 2510 «Об утверждении Порядка проведения поверки средств измерений, требований к знаку поверки и содержанию свидетельства о поверке», или в соответствии с действующими на момент проведения поверки нормативно-правовыми актами в области обеспечения единства измерений.

13.3 Нанесение знака поверки на систему не предусмотрено. Пломбирование системы не предусмотрено.

13.4 При отрицательных результатах поверки систему признают непригодной к применению в сфере государственного регулирования обеспечения единства измерений и оформляют результаты поверки в соответствии с Приказом Минпромторга России от 30.07.2020 г. № 2510 «Об утверждении Порядка проведения поверки средств измерений, требований к знаку поверки и содержанию свидетельства о поверке» или действующими на момент проведения поверки нормативными актами в области обеспечения единства измерений.

13.5 Сведения о результатах поверки передают в Федеральный информационный фонд по обеспечению единства измерений в соответствии с Приказом Минпромторга России от 28.08.2020 г. № 2906 «Об утверждении порядка создания и ведения Федерального информационного фонда по обеспечению единства измерений, передачи сведений в него и внесения изменений в данные сведения, предоставления содержащихся в нем документов и сведений» или действующими на момент проведения поверки нормативными актами в области обеспечения единства измерений.

Зам. зав. лаб. 251 УНИИМ-филиала ФГУП
«ВНИИМ им. Д.И. Менделеева»

Вострокнутова Е.В.