

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. Соби́на

2022 г.

**«ГСИ. Измерители поверхностной плотности покрытий РТФ-1К.
Методика поверки»**

МП 03-221-2022

Екатеринбург
2022

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 Исполнитель: Шипицына М.В., старший инженер УНИИМ - филиала
ФГУП «ВНИИМ им.Д.И.Менделеева»
- 3 Согласована: УНИИМ - филиал 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 условиям проведения поверки.....	5
5 Требования к специалистам, осуществляющим поверку	5
6 Метрологические и технические требования к средствам поверки	5
7 Требования (условия) по обеспечению безопасности проведения поверки	6
8 Внешний осмотр средства измерений	6
9 Подготовка к поверке и опробование средства измерений	6
10 Проверка программного обеспечения средства измерений	7
11 Определение метрологических характеристик средства измерений и подтверждение соответствия средства измерений метрологическим требованиям	7
12 Оформление результатов поверки	8

1 Общие положения

1.1 Настоящая методика поверки распространяется на измерители поверхностной плотности покрытий РТФ-1К (далее - измерители) и устанавливает методы и средства первичной и периодической поверок. Поверка измерителей должна производиться в соответствии с требованиями настоящей методики.

1.2 При проведении поверки должна обеспечиваться прослеживаемость измерителей к ГЭТ 168-2015 «Государственному первичному эталону единицы поверхностной плотности и массовой доли элементов в покрытиях» согласно Государственной поверочной схеме для средств измерений поверхностной плотности и массовой доли элементов в покрытиях, утвержденной приказом Росстандарта от 28.09.2018 № 2089.

1.3 В настоящей методике реализована поверка методом прямых измерений.

1.4 Настоящая методика поверки применяется для поверки измерителей поверхностной плотности покрытий РТФ-1К, используемых в качестве средств измерений в соответствии с государственной поверочной схемой для средств измерений поверхностной плотности покрытий. В результате поверки должны быть подтверждены метрологические требования, приведенные в таблице 1.

Таблица 1 – Метрологические характеристики

Наименование характеристики	Значение
Диапазон измерений поверхностной плотности, г/м ²	от 30 до 220
Пределы допускаемой относительной погрешности измерений поверхностной плотности, %	±10

2 Нормативные ссылки

2.1 В настоящей методике поверки использованы ссылки на следующие документы:

Приказ Минтруда России от 15.12.2020 № 903н Об утверждении Правил по охране труда при эксплуатации электроустановок.

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

Приказ Минпромторга от 28.08.2020 № 2907 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 от 28.09.2018 № 2089 Об утверждении государственной поверочной схемы для средств измерений поверхностной плотности и массовой доли элементов в покрытиях.

ГОСТ 12.2.007.0-75 ССБТ. Изделия электротехнические. Общие требования безопасности. СП 2.6.1.2612-10 Основные санитарные правила обеспечения радиационной безопасности (ОСПОРБ-99/2010).

СанПиН 2.6.1.2523-09 Нормы радиационной безопасности (НРБ-99/2009).

СанПиН 2.6.1.3287-15 Санитарно-эпидемиологические требования к обращению с радиоизотопными приборами и их устройству.

3 Перечень операций поверки

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

Таблица 2 - Операции поверки

Наименование операции	Обязательность проведения операций при поверке при		Номер раздела (пункта) методики поверки, в соответствии с которыми выполняется операция поверки
	первичной поверке	периодической поверке	
Внешний осмотр	Да	Да	8
Подготовка к поверке и опробование средства измерений	Да	Да	9
Проверка программного обеспечения	Да	Да	10
Определение метрологических характеристик средства измерений и подтверждение соответствия средства измерений метрологическим требованиям	Да	Да	11

3.2 В случае невыполнения требований хотя бы к одной из операций, проводится настройка измерителя в соответствии с руководством по эксплуатации (далее – РЭ). В дальнейшем необходимые операции повторяются вновь, в случае повторного невыполнения требований поверка прекращается, измеритель признают непригодным к эксплуатации.

4 Требования к условиям проведения поверки

4.1 При проведении поверки должны быть соблюдены следующие условия:

- температура окружающей среды, °C от 15 до 25;
- относительная влажность окружающей среды, %, не более 80.

5 Требования к специалистам, осуществляющим поверку

К проведению работ по поверке измерителей допускаются лица, изучившие руководство по эксплуатации на поверяемый измеритель, эксплуатационную документацию на средства поверки, настоящую методику поверки и работающих в качестве поверителей в организации, аккредитованной на право поверки средств измерений геометрических величин.

6 Метрологические и технические требования к средствам поверки

6.1 При проведении поверки применяют средства поверки, указанные в таблице 3.

Таблица 3 – Требования к средствам поверки

Операции поверки, требующие применения средств поверки	Метрологические требования к средствам поверки, необходимые для проведения поверки	Перечень рекомендуемых средств поверки
9 11	Средство измерений температуры окружающей среды: диапазон измерений от 15 °C до 25 °C, пределы допускаемой абсолютной погрешности $\pm 0,7$ °C.	Термогигрометр электронный «CENTER», модель 313, рег. № 22129-09.
	Средство измерений относительной влажности окружающей среды: диапазон измерений от 10 до 80 %, пределы допускаемой абсолютной погрешности $\pm 2,5$ %.	

Операции поверки, требующие применения средств поверки	Метрологические требования к средствам поверки, необходимые для проведения поверки	Перечень рекомендуемых средств поверки
9	Средство измерений мощности эквивалентной дозы: диапазон измерений мощности дозы от 0,1 до 3 мкЗв/ч, основная относительная погрешность $\pm 25\%$	Дозиметр-радиометр персональный МКС-02СА1, рег. № 44592-10
11	Средство измерений интервалов времени: диапазон измерений от 0,01 до 10 с, погрешность $\pm 0,6$ с.	Секундомер механический СОСпр-26, рег. № 11519-11
11	Рабочий эталон в диапазоне значений от 30 до 220 г/м ² по Приказу Росстандарта от 28.09.2018 № 2089.	ГСО 9274-2008 поверхностной плотности цинковой пленки на стали

6.2 ГСО должны иметь действующие паспорта; средства измерений должны быть поверены, данные о их поверке должны быть внесены в Федеральный информационный фонд по обеспечению единства измерений (далее - ФИФ ОЕИ).

6.3 Допускается применение аналогичных средств поверки с метрологическими и техническими характеристиками, обеспечивающими требуемую точность передачи единиц величин поверяемому средству измерений в соответствии с Приказом Росстандарта от 28.09.2018 № 2089.

7 Требования (условия) по обеспечению безопасности проведения поверки

7.1 При проведении поверки необходимо соблюдать требования ГОСТ 12.2.007.0, Приказ Минтруда России № 903н, СП 2.6.1.2612-10, СанПиН 2.6.1.2523-09, СанПиН 2.6.1.3287-15 и требования безопасности, установленные в руководстве по эксплуатации на измеритель и эксплуатационной документации на средства поверки.

8 Внешний осмотр средства измерений

8.1 При внешнем осмотре установить соответствие измерителя следующим требованиям:

- соответствие внешнего вида измерителя сведениям, приведенным в описании типа;
- комплектность должна соответствовать сведениям, приведенным в описании типа;
- наличие маркировки с ясным указанием типа, заводского номера и года выпуска измерителя;
- отсутствие внешних повреждений, влияющих на работоспособность измерителя;
- наличие установленных пломб.

8.2 Результаты внешнего осмотра считать положительными, если выполняются требования, указанные в 8.1 настоящей методики.

9 Подготовка к поверке и опробование средства измерений

9.1 Проводят контроль условий поверки с помощью термогигрометра в соответствии с таблицей 3.

9.2 ГСО должны быть выдержаны в условиях по 4.1 в течение не менее 2 ч.

9.3 Перед проведением поверки выполняют подготовительные работы, указанные в руководстве по эксплуатации измерителя и в эксплуатационных документах на средства поверки.

9.4 При опробовании проверить правильность функционирования измерителя. Необходимо подключить БОИ-10 к сети питания, установить исправность работы индикаторов.

9.5 Провести проверку мощности эквивалентной дозы. Для этого провести измерения мощности эквивалентной дозы с помощью дозиметра-радиометра на расстоянии 0,1 м от поверхности измерителя в соответствии с СП 2.6.1.2612-10.

9.6 Результаты опробования считают положительными, если индикаторы измерителя работают исправно, измеренные значения мощности эквивалентной дозы не превышают 3 мкЗв/ч на расстоянии 0,1 м от поверхности измерителя.

10 Проверка программного обеспечения средства измерений

10.1 Идентификационное наименование и номер версии программного обеспечения (далее – ПО) измерителей идентифицируется на дисплее блока обработки информации при включении режима настройки измерителей.

10.2 Сравнить полученные данные с идентификационными данными, указанными в описании типа измерителей.

10.3 Результат подтверждения соответствия встроенного ПО считать положительным, если идентификационные данные соответствуют указанным в описании типа измерителей, приведенном в ФИФ ОЕИ.

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

11.1 Проверку диапазона измерений и определение относительной погрешности при измерении поверхностной плотности покрытий провести с помощью ГСО, указанного в таблице 3, в трех точках, равномерно распределенных по диапазону измерений измерителя. Подготовить измеритель к работе в соответствии с руководством по эксплуатации.

11.2 Разместить ГСО в рамку для образцов измерительного узла, заслонку измерительного узла перевести в положение ОТКРЫТО. Провести измерения ГСО не менее 5 раз, не доставая ГСО из измерительного узла и не выключая измеритель, с интервалом времени между измерениями не менее 10 с.

11.3 Рассчитать среднее арифметическое значение поверхностной плотности покрытия i -го СО из комплекта ($\bar{\rho}_i$) по формуле

$$\bar{\rho}_i = \frac{1}{n} \sum_{j=1}^n \rho_{ij}, \quad (1)$$

где ρ_{ij} – j -ый результат измерения поверхностной плотности покрытия i -го СО, г/м²;
 n – количество измерений СО.

11.4 Рассчитать СКО случайной составляющей относительной погрешности при измерении поверхностной плотности покрытия i -го СО ($S_{\rho i}$) по формуле

$$S_{\rho i} = \frac{100}{\bar{\rho}_i} \sqrt{\frac{\sum_{j=1}^n (\rho_{ij} - \bar{\rho}_i)^2}{n(n-1)}}. \quad (2)$$

11.5 Рассчитать неисключенную систематическую составляющую относительной погрешности при измерении поверхностной плотности покрытия i -го СО из комплекта ($\Theta_{\rho i}$) по формуле

$$\Theta_{\rho i} = \left| \frac{\bar{\rho}_i - \rho_{ати}}{\rho_{ати}} \cdot 100 \right| + |\delta_{ГСО i}|, \quad (3)$$

где $\rho_{ати}$ – аттестованное значение i -го СО из комплекта, г/м²;
 $\delta_{ГСО i}$ – относительная погрешность аттестованного значения i -го СО из комплекта, %.

11.6 Рассчитать суммарную относительную погрешность результатов измерения поверхностной плотности покрытия i -го СО из комплекта по формуле

$$\delta_{\rho i} = K_{\rho i} \sqrt{S_{\rho i}^2 + \frac{1}{3} \Theta_{\rho i}^2}, \quad (4)$$

где $K_{\rho i}$ – коэффициент, зависящий от соотношения случайной составляющей погрешности и неисключенной систематической составляющей погрешности, который определяется в соответствии с ГОСТ Р 8.736-2011 по формуле

$$K_{\rho i} = \frac{t \cdot S_{\rho i} + \Theta_{\rho i}}{S_{\rho i} + \frac{\Theta_{\rho i}}{\sqrt{3}}}, \quad (5)$$

где t – коэффициент Стьюдента для $n-1$ числа степеней свободы и доверительной вероятности 0,95.

11.7 Результаты считают положительными, если относительная погрешность измерений поверхностной плотности во всем диапазоне измерений находится в пределах $\pm 10\%$.

12 Оформление результатов поверки

12.1 Результаты поверки заносят в протокол поверки произвольной формы.

12.2 При положительных результатах поверки измеритель признают пригодным к эксплуатации, оформляют результаты поверки в соответствии с Приказом Минпромторга России от 28.08.2020 № 2510 или действующим на дату поверки нормативным правовым актом в области обеспечения единства измерений.

12.3 Знак поверки наносится в свидетельство о поверке в соответствии с Приказом Минпромторга России от 28.08.2020 № 2510 или действующим на дату поверки нормативным правовым актом в области обеспечения единства измерений.

12.4 При отрицательных результатах поверки измеритель к применению не допускают и оформляют результаты поверки в соответствии с Приказом Минпромторга России от 28.08.2020 № 2510 или действующим на дату поверки нормативным правовым актом в области обеспечения единства измерений.

Старший инженер

УНИИМ - филиала ФГУП «ВНИИМ им.Д.И.Менделеева»

М.В. Шипицына