Федеральное государственное
унитарное предприятие «Всероссийский
научно-исследовательский институт метрологии им. Д.И. Менделеева»
ФГУП «ВНИИМ им. Д.И.Менделеева»

УТВЕРЖДАЮ

И.о. директора

ФГУП «ВНИИМ им. Д.И. Менделеева»

_____ А.Н. Пронин

«20» мая 2019 г.

Государственная система обеспечения единства измерений

ГИРИ ГО-П КЛАССОВ ТОЧНОСТИ E_2, F_1, F_2, M_1

Методика поверки

МП 2301-0182-2019

Руководитель лаборатории
госэталонов и научных исследований
в области измерений массы и силы
ФГУП «ВНИИМ им. Д.И. Менделеева»

_____ А. Ф. Остривной

Ведущий научный сотрудник

_____ В. С Снегов

г. Санкт-Петербург
2019 г.

СОДЕРЖАНИЕ

	Стр.
1 Операции и средства поверки	3
2 Требования безопасности	4
3 Условия поверки	4
4 Подготовка к поверке	4
5 Проведение поверки	5
5.1 Внешний осмотр	5
5.2 Определение метрологических характеристик	5
5.2.1 Определение шероховатости	5
5.2.2 Определение остаточной намагниченности	5
5.2.3 Определение магнитной восприимчивости	5
5.2.4 Определение условной массы и абсолютной погрешности гирь	5
5.2.5 Расчет неопределенности результатов измерения условной массы гирь	6
5.2.6 Определение условной массы гирь класса точности M_1	6
6 Оформление результатов поверки	7
Приложение А. Формы протоколов поверки гирь	9

Настоящая методика поверки распространяется на гири ГО-П классов точности E_2, F_1, F_2, M_1 (далее - гири), изготавливаемые ООО «Промконструкция», г. Челябинск, и устанавливает методику их первичной и периодической поверки.

Интервал между поверками – 1 год.

Примечание - При пользовании настоящей методикой поверки 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 настоящей методикой следует руководствоваться заменяющим (измененным) документом. Если ссылочный документ отменен без замены, то положение, в котором дана ссылка на него, применяется в части, не затрагивающей эту ссылку.

1 ОПЕРАЦИИ И СРЕДСТВА ПОВЕРКИ

1.1 При проведении поверки должны быть выполнены следующие операции и применены средства измерений с характеристиками, указанными в таблице 1.

Таблица 1 – Операции и средства поверки

Наименование операции	Номер пункта методики	Эталоны и средства измерений, Метрологические характеристики	Обязательность проведения операции при поверке	
			первичной	периодической
1 Внешний осмотр	5.1	Визуально	Да	Да
2 Определение метрологических характеристик гирь	5.2			
2.1 Определение шероховатости поверхности	5.2.1	Образцы шероховатости по ГОСТ 9378	Да	Нет
2.2 Определение остаточной намагниченности	5.2.2	Измеритель магнитной восприимчивости YSZ01C с пределами допускаемой относительной погрешности ±15 %	Да	Нет
2.3 Определение магнитной восприимчивости	5.2.3		Да	Нет
2.4 Определение условной массы и абсолютной погрешности	5.2.4	Вторичные рабочие эталоны массой от 1 мг до 50 кг; рабочие эталоны 1-го разряда массой от 1 мг до 500 кг; рабочие эталоны 2-го и 3-го разряда массой от 1 мг до 2000 кг; компараторы массы с характеристиками по Государственной поверочной схеме для средств измерений массы; компараторы массы с максимальной нагрузкой 20 кг, с СКО 18 мг и 55 мг; термометр с ценой деления 0,5 °С; барометр с ценой деления 1 гПа, психрометр (гигрометр) с погрешностью ± 5 %.	Да	Да

Допускается применение средств поверки, не приведенных в перечне, но обеспечивающих определение метрологических характеристик поверяемых средств измерений с требуемой точностью.

Методикой поверки не допускается проведение поверки отдельных гирь из наборов.

2 ТРЕБОВАНИЯ БЕЗОПАСНОСТИ

2.1 Требования безопасности – в соответствии с ГОСТ 12.2.003-91, а также в соответствии с требованиями безопасности и мерами предосторожности, указанными в эксплуатационной документации на применяемые средства поверки.

2.2. Видами опасности при работе с гирями является механическое воздействие перемещаемых гирь и их модулей.

2.3 К работам по обслуживанию и эксплуатации гирь должен допускаться персонал, имеющий необходимую квалификацию для обслуживания гирь.

3 УСЛОВИЯ ПОВЕРКИ

3.1 При проведении поверки должны быть соблюдены следующие условия:

- температура окружающего воздуха от 18 °С до 27 °С;
- относительная влажность воздуха от 40 % до 60 %;
- изменение температуры и относительной влажности воздуха в помещении не более значений, указанных в таблице С.1 Приложения 1 ГОСТ OIML R 111-1.

4 ПОДГОТОВКА К ПОВЕРКЕ

4.1 Перед проведением поверки гирь должны быть выполнены подготовительные работы в соответствии с ДА.5 Приложения ДА ГОСТ OIML R 111-1.

4.2 Перед проведением поверки гирь модульных массой более 50 кг должны быть выполнены следующие подготовительные работы.

Поверяемые гири следует разобрать на составные части (модули): основные модули и основание с двумя шпильками, скобой, двумя гайками, являющимися одним модулем.

4.2.1 Поверхность модулей поверяемых гирь должны быть очищены от пыли и других загрязнений с помощью щетки или салфетки смоченной бензином по ГОСТ 1012-72.

4.2.2 Очищенные модули поверяемых гирь должны быть выдержаны не менее 12 часов в помещении, где будет производится поверка.

4.2.3 Компаратор массы должен быть выдержан не менее 12 часов в помещении, где будет производится поверка.

4.2.4 Компаратор массы должны быть подготовлен к работе в соответствии с его руководством по эксплуатации.

4.2.5 Перед началом поверки следует выполнить 2-3 нагружения компаратора гирей массой, близкой к массе модуля поверяемой гири, до достижения стабильных показаний.

5 ПРОВЕДЕНИЕ ПОВЕРКИ

Перед определением условной массы гирь при первичной поверке следует определить магнитные свойства (остаточную намагниченность и магнитную восприимчивость) гирь, отдельных модулей гирь с целью гарантировать, что магнитное взаимодействие пренебрежимо мало.

Гири, не выдержавшие испытания на магнитные свойства, далее не поверяют.

5.1 Внешний осмотр

5.1.1 При внешнем осмотре должно быть установлено соответствие следующим требованиям:

- сохранность пломб на крышках, закрывающих подгоночные полости гирь (при наличии);
- форма, комплектность, маркировка и состав наборов гирь должны соответствовать требованиям технической документации изготовителя;
- качество футляров должно соответствовать требованиям технической документации изготовителя;
- на поверхности гирь не должно быть трещин, сколов, следов коррозии, забоин, глубоких царапин.

5.2 Определение метрологических характеристик

5.2.1 Определение шероховатости

Определение шероховатости поверхности гирь, модулей гирь модульных проводят визуально в соответствии с 11.1.2 и разделом В.5 ГОСТ OIML R111-1-2009, с применением образцов шероховатости.

Гири считают годными, если визуально установлено, что шероховатость поверхности гирь, всех модулей гирь модульных соответствуют требованиям 11.1.2 ГОСТ OIML R111-1-2009.

5.2.2 Определение остаточной намагниченности

Определение остаточной намагниченности проводят с применением методов и средств измерений в соответствии с В.6.4 ГОСТ OIML R111-1-2009.

Гири считают годными, если полученные максимальные значения остаточной намагниченности гирь, модулей гирь модульных не превышают значений, приведенных в 9.1 ГОСТ OIML R111-1-2009.

5.2.3 Определение магнитной восприимчивости

Определение магнитной восприимчивости проводят с применением методов и средств измерений в соответствии с В.6.4 ГОСТ OIML R111-1-2009.

В соответствии с В.6.3 ГОСТ OIML R111-1-2009 допускается проводить определение магнитной восприимчивости на одном испытуемом образце, взятом из куска металла, применяющегося для изготовления гирь,.

Гири считают годными, если магнитная восприимчивость материала гирь, модулей гирь модульных не превышают значений, приведенных в 9.2 ГОСТ OIML R111-1-2009.

5.2.4 Определение условной массы и абсолютной погрешности гирь

5.2.4.1 Определение условной массы гирь следует проводить сличением при помощи компаратора. Для этого применяют один из методов точного взвешивания в соответствии с Приложением ДБ ГОСТ OIML R111-1-2009.

5.2.4.2 Массу гирь класса точности E_2 определяют сличением с вторичным рабочим эталоном при помощи компаратора в соответствии с ДА. 6.6.3 Приложения ДА ГОСТ OIML R111-1-2009. Каждое сличение проводят не менее двух раз по циклу «*ABBA*». За результат измерений принимают среднее арифметическое значение.

5.2.4.3 Массу гирь класса точности F_1 определяют сличением с рабочим эталоном 1-го разряда при помощи компаратора в соответствии с ДА.6.6.4 Приложения ДА ГОСТ OIML R111-1-2009. Каждое сличение проводят не менее двух раз по циклу «*ABBA*». За результат измерений принимают среднее арифметическое значение.

Для определения условной массы гирь модульных выполняют сличения каждого модуля с рабочим эталоном 1-го разряда номинальной массой 20 кг, при помощи компаратора с максимальной нагрузкой не менее 20 кг и СКО не более 18 мг.

5.2.4.4 Для определения условной массы каждого модуля гири в начале эталонную гирю A устанавливают на платформу компаратора и после его успокоения записывают в протокол отсчет I_{A1}, затем эталонную гирю снимают с платформы компаратора и устанавливают на нее один из модулей поверяемой гири B и после успокоения показаний компаратора записывают в протокол отсчет I_{B1}. После этого снимают модуль гири и после успокоения показаний компаратора снова устанавливают его на платформу и после успокоения показаний компаратора записывают в протокол отсчет I_{B2}. Затем снимают модуль гири B и на его место снова устанавливают эталонную гирю A и после успокоения показаний компаратора записывают в протокол отсчет I_{A2}. Условную массу каждого i-го модуля поверяемой гири определяют по формуле

$$m_i = m_A + \frac{1}{2}\left((I_{B1i} - I_{A1}) + (I_{B2i} - I_{A2})\right), \qquad (1)$$

где m_A – условная масса эталонной гири

I_{B1i} и I_{B2i} - показания компаратора с -ой составляющей части гири;

I_{A1i} и I_{A2i} - показания компаратора с эталонной гирей;

Суммарную условную массу поверяемой гири определяют путём арифметического сложения значений условной массы всех модулей гири:

$$m_\Sigma = \sum_{i=1}^{n} m_i , \qquad (2)$$

где m_Σ - условная масса поверяемой гири;

m_i - условная масса i-го модуля гири;

n – количество модулей гири.

Суммарную погрешность поверяемой гири определяют как отклонение суммарной условной массы гири от её номинального значения m_N

$$\Delta m = m_\Sigma - m_N . \qquad (3)$$

Погрешность поверяемых гирь не должна превышать значений, приведенных в таблице 2.

Таблица 2 – Метрологические характеристики

Номинальное значение массы гирь, кг	Пределы допускаемой абсолютной погрешности гирь, ±δm, мг, классов точности			
	E_2	F_1	F_2	M_1
2000			30000	100000
1000			16000	50000
500		2500	8000	25000
200		1000	3000	10000
100		500	1600	5000
50	80	250	800	2500
20	30	100	300	1000
10	16	50	160	500
5	8	25	80	250
2	3	10	30	100
1	1,6	5	16	50
0,5	0,8	2,5	8	25
0,2	0,3	1	3	10
0,1	0,16	0,5	1,6	5
0,05	0,10	0,3	1	3
0,02	0,08	0,25	0,8	2,5
0,01	0,06	0,2	0,6	2
0,005	0,05	0,16	0,5	1,6
0,002	0,04	0,12	0,4	1,2
0,001	0,03	0,1	0,3	1
0,0005	0,025	0,08	0,25	0,8
0,0002	0,02	0,06	0,2	0,6

0,0001	0,016	0,05	0,16	0,5
0,00005	0,012	0,04	0,12	0,4
0,00002	0,01	0,03	0,1	0,3
0,00001	0,008	0,025	0,08	0,25
0,000005	0,006	0,02	0,06	0,2
0,000002	0,006	0,02	0,06	0,2
0,000001	0,006	0,02	0,06	0,2

5.2.5 Расчет неопределенности измерений условной массы гирь

5.2.5.1 Расширенную неопределенность измерений следует рассчитывать по ДА.7.2 Приложения ДА ГОСТ OIML R111-1-2009.

Расчет выполняют для одного модуля. Расширенную неопределенность гири определяют умножением неопределенности измерений массы одного модуля на общее количество модулей, составляющих гирю.

В соответствии с ДА.7.2.9 ГОСТ OIML R111-1-2009, если средства измерений и условия поверки соответствуют требованиям ГОСТ OIML R111-1-2009, значение расширенной неопределенности не превышает значений, установленных этим стандартом. В этом случае в свидетельстве о поверке гирь классов точности F допускается дополнительно указывать расширенную неопределенность в соответствии с 5.2 ГОСТ OIML R111-1-2009 ($U \leq (1/3)\,\Delta m$).

Гиря считается годной, если ее погрешность соответствует указанной в таблице 2.

5.2.5.2 Результаты измерений и вычислений заносятся в протокол, рекомендуемая форма которого приведена в Приложении А.

5.2.5.3 Массу гирь класса точности F_2 определяют сличением с рабочим эталоном 2-го разряда при помощи компараторов в соответствии с ДА.6.6.5 Приложения ДА ГОСТ OIML R111-1-2009. Каждое сличение проводят не менее двух раз по циклу «*ABBA*». За результат измерений принимают среднее арифметическое значение.

Для определения условной массы гирь модульных класса точности F_2 выполняют сличения каждого модуля с рабочим эталоном 2-го разряда номинальной массой 20 кг при помощи компаратора с максимальной нагрузкой не менее 20 кг и СКО не более 56 мг.

Определения условной массы каждого модуля выполняют по 5.2.4.4 настоящей методики. Определение расширенной неопределенности гири выполняют по 5.2.5 настоящей методики.

Гири считаются годными, если их погрешности соответствуют таблице 2.

5.2.6 Определение условной массы гирь класса точности M_1

Массу гирь класса точности M_1 определяют сличением с рабочим эталоном 3-го разряда при помощи компаратора в соответствии с ДА.6.6.6 Приложения ДА ГОСТ OIML R111-1-2009. Каждое сличение проводят один раз по циклу «*ABBA*».

6 Оформление результатов поверки

6.1 Положительные результаты поверки гирь оформляют в соответствии с ДА8 Приложения ДА ГОСТ OIML R111-1-2009. При положительных результатах поверки оформляют свидетельство о поверке установленной формы. Рекомендуемые формы протоколов поверки приведены в Приложении А.

6.2 При отрицательных результатах поверки гири к применению не допускают и выдают извещение о непригодности.

6.3 Знак поверки наносится:

- для гирь класса точности E_2 и F_1, а также для гирь класса точности F_2 и M_1 без подгоночной полости или необслуживаемой подгоночной полостью - на свидетельство или паспорт;

- для гирь класса точности F_2 и M_1 с обслуживаемой полостью - на уплотнительный диск или на закрепительный штифт.

Приложение А
(рекомендуемое)

Протокол №_____

1 Результаты определение шероховатости (п.5.2.1)
Поверяемая гиря _____ зав. № _____
Дата: _____
Средства поверки: визуально
Условия проведения поверки:
- температура, °С –
- относительная влажность, % -
- атмосферное давление, ГПа -
Методика поверки: ГОСТ OIML R111-1-2009, раздел В.5

Максимально допускаемые значения шероховатости поверхности

Шероховатость поверхности, мкм	Класс точности гирь		
	E_2	F_1	F_2
Rz	1	2	5
Ra	0,2	0,4	1

Результат поверки:
Состояние поверхности гири и значение шероховатости Ra соответствует ГОСТ OIML R111-1-2009, раздел 11 и не превышает значений, указанных в таблице 6 ГОСТ OIML R111-1-2009_____

☐ соответствует ☐ не соответствует

Поверитель: _____ _____ «___» _____20 г.
(подпись) (фамилия)

Протокол №_____

2 Результаты определение остаточной намагниченности (п.5.2.2)
Поверяемая гиря (образец) _____, зав. № _____
Дата: _____
Средства поверки:
измеритель магнитной восприимчивости YSZ0
зав. №_____
свидетельство о поверке № _____
Условия проведения поверки:
- температура, °С –
- относительная влажность, % -
- атмосферное давление, ГПа -

Методика поверки: ГОСТ OIML R111-1-2009, раздел В.6.2

№ ….. гири/модуля	Остаточная намагниченность (μ_0M), мкТл		Соответствует	Не соответствует
	Max	Min		
1				
2				
.				
.				
.				
23				
24				
25				

Проверка условия: μ_0M $\leq$ 25 мкТл (для гири класса точности F_1)
μ_0M $\leq$ 80 мкТл (для гири класса точности F_2)

☐ соответствует ☐ не соответствует

Поверитель: _____ _____ «___» _____20 г.
(подпись) (фамилия)

Протокол №_____

3 Результаты определение магнитной восприимчивости (п.5.2.3)
Поверяемая гиря _____, зав. № _____
Дата: _____
Средства поверки:
измеритель магнитной восприимчивости YSZ0
зав. №_____
свидетельство № _____
Условия проведения поверки:
- температура, °С –
- относительная влажность, % -
- атмосферное давление, ГПа -

Методика поверки: ГОСТ OIML R111-1-2009, раздел В.6.2

№ ….. гири/модуля	Магнитная восприимчивость, χ		Соответствует	Не соответствует
	Max	Min		

.
.
.

Проверка условия: $\chi \leq 0{,}2$ (для гири класса точности F_1)
$\chi \leq 0{,}8$ (для гири класса точности F_2)

☐ соответствует ☐ не соответствует

Поверитель: _____ _____ «___» _____20 г.
(подпись) (фамилия)

Протокол №_____

4 Результаты определение условной массы (цикл «АВВА») и погрешности гири (п.5.2.4)
Поверяемая гиря/модуль _____, зав. № _____
Дата: _____
Средства поверки:
эталонная гиря класса E_2/F_1 массой 20 кг по ГОСТ ГОСТ OIML R111-1-2009
зав. №_____, свидетельство № _____, условная масса m_A = _____
Компаратор массы _____
зав. №_____, свидетельство № _____
Условия проведения поверки:
- температура, °С –
- относительная влажность, % -
- атмосферное давление, ГПа -
Методика поверки: МП 2301-0182-2019
Погрешность поверяемой гири не должна превышать значений, приведенных в ГОСТ ГОСТ OIML R111-1-2009, раздел 5

№ гири/модуля	Показания компаратора, кг				$\Delta m\, i$, кг	m_i, кг
	I_{A1}	I_{B1}	I_{B2}	I_{A2}		

.
.
.

Суммарная условная масса поверяемой гири, кг						m_Σ =

Условная масса каждого модуля i-ой составляющей части поверяемой гири вычисляют по формуле (1).
Погрешность поверяемой гири вычисляется по формуле (3).
Расширенная неопределенность измерений $\cup (m_B)$ _____

☐ соответствует ☐ не соответствует

Поверитель: _____ _____ «___» _____20 г.
(подпись) (фамилия)