

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



Согласовано  
Генеральный директор  
ФГУП «ВНИИМ им. Д.И. Менделеева»


 А.Н. Пронин

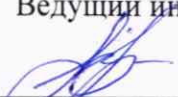
04 июля 2022 г.

Государственная система обеспечения единства измерений

ВЕСЫ ЛАБОРАТОРНЫЕ ВМ

**Методика поверки**  
МП 2301-0033-2022

Руководитель лаборатории госэталонов и  
научных исследований  
в области измерений массы и силы  
  
И.Ю. Шмигельский

Ведущий инженер лаборатории  
  
В.И. Богданова

г. Санкт-Петербург  
2022 г.

## Содержание

1	Общие положения .....	3
2	Перечень операций поверки средства измерений .....	3
3	Требования к условиям проведения поверки .....	4
4	Требования к специалистам, осуществляющим поверку .....	4
5	Метрологические и технические требования к средствам поверки .....	4
6	Требования (условия) по обеспечению безопасности проведения поверки .....	5
7	Внешний осмотр весов .....	5
8	Подготовка к поверке и опробование весов .....	5
9	Проверка программного обеспечения (ПО) весов .....	5
10	Определение метрологических характеристик весов .....	6
	10.1 Определение размаха результатов измерений .....	6
	10.2 Определение погрешности весов .....	6
	10.2.1 Погрешность весов при нецентральной позиции груза на чашке .....	6
	10.2.2 Погрешность весов при центрально-симметричной позиции груза на чашке .....	7
	10.2.3 Погрешность весов после выборки массы тары .....	7
11	Определение метрологических характеристик весов, применяемых в качестве компаратора массы .....	7
	11.1 Определение СКО .....	8
	11.2 Определение погрешности при нецентральной позиции груза на чашке .....	8
12	Подтверждение соответствия средства измерений метрологическим требованиям ..	9
13	Подтверждение соответствия средства измерений обязательным требованиям, установленным к эталону .....	9
14	Оформление результатов поверки .....	9
	Приложение А (рекомендуемое). РЕКОМЕНДУЕМАЯ ФОРМА ЗАПИСИ РЕЗУЛЬТАТОВ ОПРЕДЕЛЕНИЯ МЕТРОЛОГИЧЕСКИХ ХАРАКТЕРИСТИК ВЕСОВ, ПРИМЕНЯЕМЫХ В КАЧЕСТВЕ КОМПАРАТОРОВ МАССЫ .....	10

## 1 Общие положения

1.1 Настоящая методика поверки (МП) применяется для поверки весов лабораторных ВМ (далее - весы), изготавливаемых ООО «ОКБ Веста», г. Санкт-Петербург, и устанавливает методы и средства их первичной и периодической поверки в процессе эксплуатации. Методика поверки распространяется на вновь изготовленные весы и находящиеся в эксплуатации.

Весы могут применяться как компараторы массы в качестве рабочих эталонов единицы массы 3-го, 4-го или 5-го разрядов совместно с гирями, соответственно, 3-го, 4-го или 5-го разрядов (в зависимости от модификации компаратора) для передачи единицы массы в соответствии с Государственной поверочной схемой для средств измерений массы, утвержденной приказом Росстандарта от 04 июля 2022 г. № 1622 (далее - ГПС для СИ массы).

1.2 Методикой поверки должна обеспечиваться прослеживаемость поверяемых весов к Государственному первичному эталону единицы массы-килограмма ГЭТ 3-2020 в соответствии с ГПС для СИ массы.

1.3 Поверка выполняется методом прямых измерений.

1.4 Методикой поверки предусмотрено:

- возможность проведения поверки на одном диапазоне измерений для двухдиапазонных весов моделей ВМ510Д и ВМ510ДМ;
- возможность поверки весов в качестве компараторов массы.

**Примечания:**

1. 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.
2. 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.

## 2 Перечень операций поверки средства измерений

2.1 При проведении поверки должны быть выполнены следующие операции, указанными в таблице 1.

Таблица 1 – Перечень операций поверки

Наименование операции	Обязательность проведения операции при поверке		Номер раздела (пункта)МП, в соответствии с которым выполняется операция поверки
	первичной	периодической	
1. Внешний осмотр весов	Да	Да	7
2. Подготовка к поверке и опробование весов	Да	Да	8
3. Проверка программного обеспечения весов	Да	Да	9
4. Определение метрологических характеристик весов	Да	Да	10
5. Определение метрологических характеристик весов, применяемых в качестве компаратора массы	Да	Да	11
6. Подтверждение соответствия средства измерений метрологическим требованиям	Да	Да	12
7. Подтверждение соответствия средства измерений обязательным требованиям, установленным к эталону	Да	Да	13 (при поверке в качестве компаратора массы)

3.2 При поверке весов, предназначенных для статических измерений массы различных веществ и материалов, выполняют операции по п. 1, 2, 3, 4 и 6 Таблицы 1.

При получении отрицательных результатов при проведении последовательных операций по пунктам п. 1, 2, 3, 4 и 6 Таблицы 1 поверку прекращают. Оформляют извещение о непригодности. В случае получения последовательных положительных результатов по каждому пункту поверку продолжают.

3.3 При поверке весов, применяемых в качестве компаратора массы для сличений эталонных и рабочих гирь, выполняют операции по п. 1, 2, 3, 5 и 7 Таблицы 1.

При получении отрицательных результатов при проведении последовательных операций по п. 1, 2, 3, 5 и 7 Таблицы 1 поверку прекращают. Оформляют извещение о непригодности. В случае получения последовательных положительных результатов по каждому пункту поверку продолжают.

3.4 При поверке двухдиапазонных весов модификаций ВМ510Д и ВМ510ДМ каждый диапазон проверяют как самостоятельные весы.

### 3 Требования к условиям проведения поверки

При проведении поверки должны быть соблюдены следующие условия:

- температура окружающего воздуха от плюс 10 °С до плюс 40 °С;
- изменение температуры в помещении в течение 1 часа не должно превышать 2°С;
- относительная влажность воздуха от 30 % до 80 % (без конденсации);
- отсутствие воздушных потоков и вибраций;
- отсутствие воздействия прямых солнечных лучей, отопительных систем и окон,

не защищенных теплоизоляцией;

- отсутствие воздействия агрессивных химических паров;
- отсутствие вибрации и тряски.

### 4 Требования к специалистам, осуществляющим поверку

Специалисты, осуществляющие поверку, должны иметь высшее или среднее техническое образование, должны изучить правила работы с поверяемым средством измерений и обладать соответствующей квалификацией для поверки весов высокого класса точности и поверки весов, используемых в качестве компаратора массы.

### 5 Метрологические и технические требования к средствам поверки

Перечень средств поверки представлен в таблице 2.

Таблица 2–Перечень средств поверки

Операции поверки, требующие применения средств поверки	Метрологические и технические требования к средствам поверки, необходимые для проведения поверки	Перечень рекомендуемых средств поверки
3	Средства измерений температуры окружающей среды в диапазоне измерений от плюс 10 °С до плюс 40 °С с абсолютной погрешностью не более 1 °С.	Гигрометры психрометрические ВИТ, рег. № 69566-17, Психрометры аспирационные МВ-4-2М, М-34-М, рег. № 10069-11
	Средства измерений относительной влажности воздуха в диапазоне от 30 % до 80 % с абсолютной погрешностью не более 5 %.	

Продолжение таблицы 2

Операции поверки, требующие применения средств поверки	Метрологические и технические требования к средствам поверки, необходимые для проведения поверки	Перечень рекомендуемых средств поверки
10, 11	Рабочие эталоны единицы массы не ниже 2-го разряда по ГПС для СИ массы.	Гири класса точности не ниже F <sub>1</sub> рег. №52768-13
Примечание – Допускается использовать при поверке другие утвержденные и аттестованные эталоны единиц величин, средства измерений утверждённого типа и поверенные в качестве эталона, обеспечивающих определение (контроль) метрологических характеристик поверяемых средств измерений с требуемой точностью.		

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

При проведении поверки должны соблюдаться правила безопасности в соответствии с ГОСТ 12.2.003-91, а также правилами безопасности, определяемые при эксплуатации поверяемых средств измерений и используемых средств поверки, приведенных в эксплуатационной документации и нормативных документах, а также правилами технической эксплуатации и правил техники безопасности при работе на электроустановках, а также правила по охране труда, действующих на месте проведения поверки.

### 7 Внешний осмотр весов

При внешнем осмотре должно быть установлено соответствие следующим требованиям:


- отсутствие видимых повреждений корпуса весов;
- сохранность изображения на защитной наклейке изготовителя поверх винтов стяжки корпуса в соответствии с описанием типа;
- сохранность лакокрасочных покрытий (модели ВМ6101, ВМ12001, ВМ24001);
- наличие маркировки;
- наличие комплектации, необходимой для работы весов.

### 8 Подготовка к поверке и опробование весов

8.1 При подготовке к проведению поверки следует выполнить следующие операции:

- выдержать распакованные весы в лабораторном помещении перед началом поверки не менее 4 часов (для температурной стабилизации);
- установить весы по уровню на прочном столе;
- включить весы в сеть и выдержать во включенном состоянии не менее 30 минут;
- произвести юстировку в соответствии с руководством по эксплуатации ВЕКБ.404319.001 РЭ (п.2.3.2);
- провести контроль условий проведения поверки.

8.2 При опробовании следует выполнить следующие операции:

- проверить правильность прохождения теста при включении весов - все сегменты и единицы измерений должны отобразиться на индикаторе;
- убедиться, что юстировка закончилась установлением нулевых показаний на индикаторе;
- убедиться в отсутствии цифровых показаний за значением (Max+90d), при этом на индикаторе должен появиться символ «».

### 9 Проверка программного обеспечения (ПО) весов

Проверку выполняют путём подтверждения соответствия версии ПО. Для подтверждения соответствия программного обеспечения на этапе поверки для однозначной идентификации ПО достаточно определения только номера версии (идентификационного номера) ПО.

Идентификация ПО осуществляется путём просмотра номера версии во время прохождения теста после включения весов.

Весы считают годными, если номер программного обеспечения соответствует приведённому в описании типа.

## 10 Определение метрологических характеристик весов

### 10.1 Проверка повторяемости результатов измерений (определение размаха показаний)

Размах результатов измерений определяют при нагрузках, равных или близких к  $0,8M_{\max}$  в следующей последовательности:

- а) устанавливают (при необходимости) нулевые показания весов нажатием клавиши «0/T»;
- б) помещают нагрузку в центр чашки, дожидаются успокоения показаний (появление символа «g») и снимают отсчет ( $I$ );
- в) удаляют нагрузку с чашки, дожидаются нулевых показаний (или обнуляют при необходимости клавишей «0/T»);
- г) вновь помещают в центр чашки нагрузку;
- д) операцию повторяют до получения 6 показаний.

Определяют разность между максимальным и минимальным показаниями весов ( $R$ ) по формуле (1):

$$R = I_{\max} - I_{\min}, \quad (1)$$

где  $I_{\max}$  - максимальное показание весов;

$I_{\min}$  - минимальное показание весов.

Размах результатов измерений не должен превышать значений, приведенных в описании типа, при этом погрешность любого единичного измерения, вычисленная по формуле (2), не должна превышать пределов допускаемой погрешности весов для данной нагрузки, приведенных в описании типа.

$$\Delta_i = I_i - m_i \quad (2)$$

где  $I_i$  –  $i$ -ое показание весов;

$m_i$  - номинальное значение массы гирь, помещаемых на чашку весов;

$i$  - порядковый номер измерения ( $i = 1, 2, \dots$ ).

### 10.2 Определение погрешности весов

Определение погрешности весов выполняют при нецентральной позиции груза на чашке, при центрально-симметричном положении груза на чашке и после выборки массы тары.

#### 10.2.1 Определение погрешности весов при нецентральной позиции груза на чашке

Погрешность весов при нецентральной позиции груза на чашке определяют следующим образом:

- а) в центр чашки помещают гирю массой (гири суммарной массой) примерно  $1/3$  от  $M_{\max}$ , фиксируют показание;
- б) снимают гирю с чашки, дожидаются нулевого показания ненагруженных весов (при необходимости обнуляют показание с помощью клавиши 0/T), устанавливают гирю в положение 1 (примерный центр сегмента равного одной четверти чашки), как показано на рис. 1; фиксируют показание, снимают гирю, дожидаются нулевого показания и повторяют измерения в положениях 2, 3 и 4.

При использовании нескольких гирь, они должны быть установлены одна на другую.



Рисунок 1- Места установления нагрузок

Погрешность весов при нецентральной установке груза на чашке при каждом положении определяется как разность показаний весов и номинального значения массы гири (суммы номинальных масс гирь) по формуле (2).

Погрешность весов при каждом положении не должна превышать пределов допускаемой погрешности весов, приведенных в описании типа.

### 10.2.2 Определение погрешности весов при центрально-симметричном положении груза на чашке

Погрешность весов при центрально-симметричном положении груза на чашке определяют, поочередно нагружая весы возрастающими нагрузками от Min до Max, и далее при убывающих нагрузках от Max до Min, используя не менее пяти нагрузок.

Значения выбранных нагрузок должны включать в себя Min и Max, а также значения нагрузок, при которых происходит изменение пределов допускаемой погрешности весов. При этом, если  $Min < 100$  мг, то используют нагрузки, начиная от 100 мг.

Погрешность весов при каждой нагрузке определяют по формуле (2). Погрешность не должна превышать пределов допускаемой погрешности для соответствующего интервала взвешивания, приведённых в описании типа.

### 10.2.3 Погрешность весов после выборки массы тары

Погрешность весов после выборки массы тары (при работе устройства тарирования) определяют при центрально-симметричном нагружении и разгрузке весов при одном значении массы тары, находящемся между  $1/3$  и  $2/3$  от Max. Выбирают не менее пяти значений нагрузок, которые должны включать в себя Min, значения нагрузок, при которых происходит изменение пределов допускаемой погрешности весов, и значение, близкое к наибольшей возможной массе нетто. При этом, если  $Min < 100$  мг, то используют нагрузки начиная от 100 мг.

Суммарная масса тары и нагрузок нетто не должна превышать Max весов.

Погрешность весов после выборки массы тары определяют в следующей последовательности:

- а) устанавливают на чашку тарную нагрузку;
- б) нажимают клавишу «0/T» (устройство выборки массы тары) - на индикаторе установятся нулевые показания;
- в) поочередно нагружают весы возрастающими нагрузками, затем в обратной последовательности разгружают.

Погрешность весов после выборки массы тары следует определять как разность между показаниями весов и номинальным значением массы гирь, помещённых на чашку весов после выборки массы тары, - формула (2).

Погрешность весов после выборки массы тары для массы нетто при каждом  $i$ -ом измерении не должна превышать пределов допускаемой погрешности, приведенных в описании типа.

## 11 Определение метрологических характеристик весов, применяемых в качестве компараторов массы

При определении метрологических характеристик весов, применяемых в качестве компараторов массы, выполняют определение среднего квадратического отклонения результата измерений разности масс для 5-и взаимозависимых циклов АВА (СКО компаратора) (далее – СКО), а также определение погрешности весов при нецентральной установке груза на чашке.

Результаты измерений заносят в протокол, рекомендуемая форма которого приведена в Приложении А (рекомендуемое) к настоящей методике.

### 11.1 Определение СКО

Перед определением СКО следует убедиться в том, что в весах отключена функция автоматического слежения за нулём. Просмотр установок меню - п. 2.3.4 Руководства по эксплуатации ВЕКБ.404319.001 РЭ.

Если выполняется первичная поверка, то необходимо отключить функцию автоматического слежения за нулём, как описано в Руководстве по эксплуатации ВЕКБ.404319.001 РЭ, п. 2.3.4.7.

Время нахождения весов под нагрузкой должно быть примерно равно времени нахождения весов без нагрузки и должно быть одинаковым на протяжении всей серии измерений. Действия оператора должны имитировать процесс поверки гирь.

Нагрузку всегда следует устанавливать строго в центр чашки.

Номинальное значение массы нагрузки при определении СКО выбирают в соответствии с описанием типа.

СКО определяют следующим образом:

- устанавливают в центр чашки нагрузку, обнуляют показание, затем снимают нагрузку;
- снова устанавливают нагрузку, после стабилизации показания (появление символа "g") записывают показание в графу  $A_i$  протокола (приложение А);
- продолжают снимать показания, нагружая и разгружая компаратор через равные промежутки времени, по схеме АВА (в качестве эталонной гири А и поверяемой гири В используется одна и та же нагрузка).

Количество циклов сличений АВА  $n=5$ .

Вычисляют и записывают в протокол значения первых разностей (3):

$$(B_1 - A_1); (B_1 - A_2); \dots (B_i - A_i); (B_i - A_{i+1}), \quad (3)$$

где  $i = 1 \dots 5$

Вычисляют вторые разности  $x_n$  по формулам (4):

$$x_1 = \frac{(B_1 - A_1) + (B_1 - A_2)}{2}; \quad x_2 = \frac{(B_2 - A_2) + (B_2 - A_3)}{2}; \quad x_5 = \frac{(B_5 - A_5) + (B_5 - A_6)}{2}. \quad (4)$$

Вычисляют среднее арифметическое значение из 5 разностей  $x_n$  по формуле (5):

$$\bar{x}_n = \frac{\sum_{n=1}^5 x_n}{5} \quad (5)$$

Вычисляют СКО по формуле (6):

$$S = \sqrt{\frac{\sum_{n=1}^5 (x_n - \bar{x}_n)^2}{4}} \quad (6)$$

Результаты признают положительными, если СКО не превышает значений, приведенных в описании типа.

### 11.2 Определение погрешности при нецентральном положении груза на чашке

Определение погрешности весов при нецентральном положении груза на чашке выполняют по п. 10.2.1 настоящей методики поверки.



## **12 Подтверждение соответствия средства измерений метрологическим требованиям**

12.1 Процедура обработки результатов измерений по п.10 приведена в указанном пункте.

12.2 Результаты поверки весов признают положительными, если полученные значения метрологических характеристик по п.10 настоящей методики соответствуют значениям, установленным в описании типа СИ, а также при условии положительных результатов выполнения всех условий поверки.

12.3 Результаты поверки весов, применяемых в качестве компараторов массы, признают положительными, если полученные значения метрологических характеристик по п.11 настоящей методики соответствуют значениям, установленным в описании типа СИ, а также при условии положительных результатов выполнения всех условий поверки.

## **13 Подтверждение соответствия средства измерений обязательным требованиям, установленным к эталону**

Весы могут применяться как компараторы массы в качестве рабочих эталонов единицы массы 3-го, 4-го или 5-го разрядов совместно с гирями, соответственно, 3-го, 4-го или 5-го разрядов (в зависимости от модификации компаратора) для передачи единицы массы в соответствии с ГПС для СИ массы при выполнении требований, приведённых в п.11 настоящей методики и установленных в ГПС для СИ массы для рабочего эталона единицы массы соответствующего разряда.

## **14 Оформление результатов поверки**

14.1 Результаты измерений записываются в соответствии с требованиями системы качества аккредитованного на проведение поверки средств измерений юридического лица или индивидуального предпринимателя, выполняющего поверку.

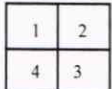
14.2 Для весов, поверяемых в качестве компаратора массы, оформляют протокол в соответствии с требованиями системы качества аккредитованного на проведение поверки средств измерений юридического лица или индивидуального предпринимателя, выполняющего поверку

14.3 Весы, удовлетворяющие требованиям настоящей методики, признают годными к применению. При отрицательных результатах поверки весы к применению не допускают.

При выпуске из производства по результатам первичной поверки в эксплуатационном документе (Руководстве по эксплуатации ВЕКБ.404319.001 РЭ) в разделе 8 «Заключение о поверке» выполняется запись с указанием: организации, выполнившей поверку; даты поверки; ФИО поверителя. Запись удостоверяется подписью поверителя и нанесением знака поверки.

14.4 Сведения о результатах поверки средства измерений в целях её подтверждения передаются в Федеральный информационный фонд по обеспечению единства измерений в соответствии с Порядком 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. По заявлению владельца средства измерений или лица, представившего его на поверку, в зависимости от результата поверки выдаётся свидетельство о поверке средства измерений или извещение о непригодности к применению средства измерений.

ПРИЛОЖЕНИЕ А  
(рекомендуемое)  
РЕКОМЕНДУЕМАЯ ФОРМА ЗАПИСИ РЕЗУЛЬТАТОВ ОПРЕДЕЛЕНИЯ  
МЕТРОЛОГИЧЕСКИХ ХАРАКТЕРИСТИК ВЕСОВ, ПРИМЕНЯЕМЫХ В КАЧЕСТВЕ  
КОМПАРАТОРОВ МАССЫ

<b>Определение погрешности весов при нецентральной позиции груза на чашке (п.11.2)</b>		
--	---	---

Номинальное значение массы гири (гирь), <i>m</i> :	Пределы допускаемой погрешности:				
№ позиции по рисунку	Центр	1	2	3	4
Показание весов ( <i>I</i> )					
Погрешность весов ( $\Delta$ )					

Соответствует  Не соответствует

**Определение СКО (п.11.1)**

Нагрузка \_\_\_\_\_ г; допускаемое значение СКО: \_\_\_\_\_ г

№ цикла	Показания компаратора при нагрузке: г		Первая разность, г $(B_i - A_i), (B_i - A_{i+1})$ $i = 1, 2, \dots, 10$	Вторая разность $x_n$ , г $\frac{(B_i - A_i) + (B_i - A_{i+1})}{2}$
	1	А		
В				
2	А			
	В			
3	А			
	В			
4	А			
	В			
5	А			
	В			
	А			
Среднее арифметическое: $X =$				
Среднеквадратическое отклонение: $S =$				

$$\bar{x}_n = \frac{\sum_{n=1}^5 x_n}{5}$$

$$S = \sqrt{\frac{\sum_{n=1}^5 (x_n - \bar{x}_n)^2}{4}}$$

Соответствует

Не соответствует

Поверитель: \_\_\_\_\_ Дата: " \_\_\_\_\_ " \_\_\_\_\_ 20 г  
(подпись) (фамилия)