

СОГЛАСОВАНО

Технический директор
ООО «НИЦ «ЭНЕРГО»

П. С. Казаков



2024 г.

Государственная система обеспечения единства измерений

Весы электронные MS4-A12E

Методика поверки

МП-НИЦЭ-018-24

г. Москва

2024 г.

Содержание

1 ОБЩИЕ ПОЛОЖЕНИЯ	3
2 ПЕРЕЧЕНЬ ОПЕРАЦИЙ ПОВЕРКИ СРЕДСТВА ИЗМЕРЕНИЙ	3
3 ТРЕБОВАНИЯ К УСЛОВИЯМ ПРОВЕДЕНИЯ ПОВЕРКИ.....	3
4 ТРЕБОВАНИЯ К СПЕЦИАЛИСТАМ, ОСУЩЕСТВЛЯЮЩИМ ПОВЕРКУ	4
5 МЕТРОЛОГИЧЕСКИЕ И ТЕХНИЧЕСКИЕ ТРЕБОВАНИЯ К СРЕДСТВАМ ПОВЕРКИ.....	4
6 ТРЕБОВАНИЯ (УСЛОВИЯ) ПО ОБЕСПЕЧЕНИЮ БЕЗОПАСНОСТИ ПРОВЕДЕНИЯ ПОВЕРКИ	4
7 ВНЕШНИЙ ОСМОТР СРЕДСТВА ИЗМЕРЕНИЙ.....	4
8 ПОДГОТОВКА К ПОВЕРКЕ И ОПРОБОВАНИЕ СРЕДСТВА ИЗМЕРЕНИЙ	5
9 ПРОВЕРКА ПРОГРАММНОГО ОБЕСПЕЧЕНИЯ СРЕДСТВА ИЗМЕРЕНИЙ	5
10 ОПРЕДЕЛЕНИЕ МЕТРОЛОГИЧЕСКИХ ХАРАКТЕРИСТИК И ПОДТВЕРЖДЕНИЕ СООТВЕТСТВИЯ СРЕДСТВА ИЗМЕРЕНИЙ МЕТРОЛОГИЧЕСКИМ ТРЕБОВАНИЯМ	6
11 ОФОРМЛЕНИЕ РЕЗУЛЬТАТОВ ПОВЕРКИ	8

1 ОБЩИЕ ПОЛОЖЕНИЯ

1.1 Настоящая методика поверки распространяется на весы электронные MS4-A12E (далее – весы) и устанавливает методику их первичной и периодической поверок.

1.2 При проведении поверки должна обеспечиваться прослеживаемость весов к гэтЗ-2020 согласно государственной поверочной схеме, утвержденной Приказ Федерального агентства по техническому регулированию и метрологии от 4 июля 2022 г. № 1622.

1.3 Проверка весов должна проводиться в соответствии с требованиями настоящей методики поверки.

1.4 Метод, обеспечивающий реализацию методики поверки, – прямой метод измерений.

1.5 В результате поверки должны быть подтверждены метрологические требования, приведенные в Приложении А.

2 ПЕРЕЧЕНЬ ОПЕРАЦИЙ ПОВЕРКИ СРЕДСТВА ИЗМЕРЕНИЙ

2.1 При проведении поверки выполняют операции, указанные в таблице 1.

Таблица 1 – Операции поверки

Наименование операции поверки	Обязательность выполнения операций поверки при		Номер раздела (пункта) методики поверки, в соответствии с которым выполняется операция поверки
	первичной поверке	периодической поверке	
Внешний осмотр средства измерений	Да	Да	7
Подготовка к поверке и опробование средства измерений	Да	Да	8
Контроль условий поверки (при подготовке к поверке и опробовании средства измерений)	Да	Да	8.1
Опробование (при подготовке к поверке и опробовании средства измерений)	Да	Да	8.2
Проверка программного обеспечения средства измерений	Да	Да	9
Определение метрологических характеристик и подтверждение соответствия средства измерений метрологическим требованиям	Да	Да	10
Проверка повторяемости (размаха) показаний	Да	Да	10.1
Определение погрешности при установке на нуль	Да	Да	10.2
Определение погрешности при центрально-симметричном нагружении	Да	Да	10.3
Определение погрешности весов при работе устройства тарирования	Да	Да	10.4

3 ТРЕБОВАНИЯ К УСЛОВИЯМ ПРОВЕДЕНИЯ ПОВЕРКИ

- 3.1 При проведении поверки должны соблюдаться следующие условия:
- температура окружающей среды плюс (20±5) °C.

4 ТРЕБОВАНИЯ К СПЕЦИАЛИСТАМ, ОСУЩЕСТВЛЯЮЩИМ ПОВЕРКУ

4.1 К проведению поверки допускаются лица, изучившие настоящую методику поверки, эксплуатационную документацию на поверяемые весы и средства поверки.

4.2 К проведению поверки допускаются лица, соответствующие требованиям, изложенным в статье 41 Приказа Минэкономразвития России от 26.10.2020 года № 707 (ред. от 30.12.2020 года) «Об утверждении критериев аккредитации и перечня документов, подтверждающих соответствие заявителя, аккредитованного лица критериям аккредитации».

5 МЕТРОЛОГИЧЕСКИЕ И ТЕХНИЧЕСКИЕ ТРЕБОВАНИЯ К СРЕДСТВАМ ПОВЕРКИ

Таблица 2 – Средства поверки

Операции поверки, требующие применение средств поверки	Метрологические и технические требования к средствам поверки, необходимые для проведения поверки	Перечень рекомендуемых средств поверки
Основные средства поверки		
р. 10 Определение метрологических характеристик и подтверждение соответствия средства измерений метрологическим требованиям	Эталоны единицы массы, соответствующие требованиям к эталонам не ниже 5-го разряда по Приказу Росстандарта от 4 июля 2022 г. № 1622. Гиры с номинальными значениями от 100 г до 2000 кг.	Гиры ГО-П классов точности Е ₂ , F ₁ , F ₂ , M ₁ , рег. № 68887-17. Наборы гирь класса точности M ₁ : набор (10 мг-500 г) M ₁ , рег. № 51921-12
Вспомогательные средства поверки		
п. 8.1 Контроль условий поверки (при подготовке к поверке и опробовании средства измерений)	Средства измерений температуры окружающей среды в диапазоне от +15 °C до +25 °C, с пределами допускаемой абсолютной погрешности измерений не более ±1 °C.	Измеритель параметров микроклимата «МЕТЕОСКОП-М», рег. № 32014-11
Примечание – Допускается использовать при поверке другие утвержденные и аттестованные эталоны единиц величин, средства измерений утвержденного типа и поверенные, удовлетворяющие метрологическим требованиям, указанным в таблице, а также другое вспомогательное оборудование, удовлетворяющее техническим требованиям, указанным в таблице.		

6 ТРЕБОВАНИЯ (УСЛОВИЯ) ПО ОБЕСПЕЧЕНИЮ БЕЗОПАСНОСТИ ПРОВЕДЕНИЯ ПОВЕРКИ

6.1 При проведении поверки необходимо соблюдать требования безопасности, установленные ГОСТ 12.3.019-80, «Правилами технической эксплуатации электроустановок потребителей». Также должны быть соблюдены требования безопасности, изложенные в эксплуатационных документах на поверяемые весы и применяемые средства поверки.

7 ВНЕШНИЙ ОСМОТР СРЕДСТВА ИЗМЕРЕНИЙ

Весы допускается к дальнейшей поверке, если:

- внешний вид весов соответствует описанию и изображению, приведенному в описании типа;

- соблюдаются требования по защите весов от несанкционированного вмешательства согласно описанию типа;
- отсутствуют видимые дефекты, способные оказать влияние на безопасность проведения поверки или результаты поверки.

Примечание – При выявлении дефектов, способных оказать влияние на безопасность проведения поверки или результаты поверки, устанавливается возможность их устранения до проведения поверки. При наличии возможности устранения дефектов, выявленные дефекты устраняются, и весы допускается к дальнейшей поверке. При отсутствии возможности устранения дефектов, весы к дальнейшей поверке не допускается.

8 ПОДГОТОВКА К ПОВЕРКЕ И ОПРОБОВАНИЕ СРЕДСТВА ИЗМЕРЕНИЙ

8.1 Перед проведением поверки необходимо выполнить следующие подготовительные работы:

- изучить эксплуатационную документацию на поверяемые весы и на применяемые средства поверки;
- выдержать весы в условиях окружающей среды, указанных в п. 3.1, не менее 2 ч, если они находились в климатических условиях, отличающихся от указанных в п. 3.1, и подготовить его к работе в соответствии с его эксплуатационной документацией;
- подготовить к работе средства поверки в соответствии с указаниями их эксплуатационной документации;
- провести контроль условий поверки на соответствие требованиям, указанным в разделе 3, с помощью оборудования, указанного в таблице 2.

Ознакомиться с метрологическими характеристиками, непосредственно указанными на весах:

- Max – максимальная нагрузка весов;
- Min – минимальная нагрузка весов;
- e – поверочный интервал весов;
- d – действительная цена деления (шкалы);
- n – число поверочных интервалов;
- mpe – пределы допускаемой абсолютной погрешности измерений массы.

8.2 Опробование весов

При опробовании проверяют:

- работоспособность весов и входящих в них отдельных устройств и механизмов;
- функционирование устройств установки на нуль и тарирования;
- отсутствие показаний весов со значениями более ($Max + 9 \cdot e$).

Весы допускаются к дальнейшей поверке, если при опробовании выполняются все вышеуказанные требования.

9 ПРОВЕРКА ПРОГРАММНОГО ОБЕСПЕЧЕНИЯ СРЕДСТВА ИЗМЕРЕНИЙ

Включить весы в соответствии с руководством по эксплуатации.

Во время включения на индикаторе появятся идентификационные данные программного обеспечения (далее – ПО).

Сличить идентификационные данные метрологически значимой части встроенного ПО с указанными в таблицах А.3 Приложения А.

Весы допускаются к дальнейшей поверке, если программное обеспечение соответствует требованиям, указанным в описании типа.

10 ОПРЕДЕЛЕНИЕ МЕТРОЛОГИЧЕСКИХ ХАРАКТЕРИСТИК И ПОДТВЕРЖДЕНИЕ СООТВЕТСТВИЯ СРЕДСТВА ИЗМЕРЕНИЙ МЕТРОЛОГИЧЕСКИМ ТРЕБОВАНИЯМ

10.1 Проверка повторяемости (размаха) показаний

1) Включить устройство автоматической установки на нуль или устройство слежения за нулем.

2) Проверку повторяемости (размаха) показаний проводят при нагрузке, близкой к $0,8 \cdot \text{Max}$. Весы несколько раз нагружают одной и той же нагрузкой. Серия нагружений должна состоять не менее чем из трех измерений.

3) Перед каждым нагружением следует убедиться в том, что весы показывают нуль или, при необходимости, установить нулевое показание с помощью устройства установки на нуль.

4) Для исключения погрешности округления определяют показания до округления с помощью дополнительных гирь по методике, изложенной в п. 10.3.

5) Повторяемость показаний (размах) оценивают по разности между максимальным и минимальным значениями погрешностей (с учетом знаков), полученными при проведении серии измерений. Эта разность не должна превышать $|tpe|$ (абсолютного значения предела допускаемой погрешности весов), при этом погрешность любого единичного измерения не должна превышать tpe (пределов допускаемой погрешности весов) для данной нагрузки, указанной в таблице А.1 Приложения А.

10.2 Определение погрешности при установке на нуль

1) Включить устройство автоматической установки на нуль или устройство слежения за нулем.

2) Погрешность при установке на нуль определяют при нагрузке, близкой к нулю, например $10 \cdot d$ (L_0), чтобы вывести показания весов за диапазон автоматической установки на нуль. Записывают показание весов I_0 и последовательно помещают на грузоприемное устройство весов дополнительные гиры, увеличивая нагрузку с шагом $0,1 \cdot d$ до тех пор, пока при какой-то нагрузке показание не повысится на значение, равное цене деления, и не достигнет $(I_0 + d)$. Погрешность при установке на нуль E_0 рассчитывают по формуле, кг:

$$E_0 = I_0 - L_0 + 0,5 \cdot d - \Delta L_0, \quad (1)$$

где

L_0 – показание весов при начальной нагрузке, близкой к нулю;

I_0 – масса первоначально установленных гирь ($10 \cdot d$);

ΔL_0 – масса дополнительных гирь.

Примечания:

1 – Принимают, что погрешность при нагрузке $10 \cdot d$ соответствует погрешности при установке на нуль.

2 – Погрешность установки на нуль не должна превышать $\pm 0,25 \cdot e$.

10.3 Определение погрешности при центрально-симметричном нагружении

1) Включить устройство автоматической установки на нуль или устройство слежения за нулем.

2) Перед нагружением показание весов должно быть установлено на нуль. Определить погрешность при установке на нуль по п. 10.2.

3) Погрешность при центрально-симметричном нагружении определяют постепенным нагружением весов эталонными гирами до Max и последующим разгружением. Гиры устанавливают на грузоприемную платформу по возможности симметрично относительно ее центра. Должно быть использовано не менее пяти значений нагрузок, приблизительно равномерно делящих диапазон весов. Значения выбранных нагрузок должны включать в себя значения Min и Max, а также значения нагрузок или близкие к ним, при которых изменяются пределы допускаемой погрешности весов tpe . После каждого нагружения, дождавшись стабилизации показания, считывают показание весов I .

4) Для исключения погрешности округления цифровой индикации при каждой нагрузке на грузоприемную платформу весов с цифровой индикацией и $e = d$ последовательно помещают дополнительные гиры, увеличивая нагрузку с шагом $0,1 \cdot e$, пока при какой-то

нагрузке ΔL показание не возрастет на значение, равное цене деления, и не достигнет ($I + d$). С учетом значения массы дополнительных гирь ΔL скорректированное показание весов рассчитывают по формуле, кг:

$$P = I + 0,5 \cdot d - \Delta L, \quad (2)$$

где

P – скорректированное показание весов до округления (с исключенной погрешностью округления цифровой индикации);

I – показание весов;

ΔL – суммарное значение массы дополнительных гирь.

5) Погрешность E при каждом значении нагрузки рассчитывают по формуле, кг:

$$E = P - L = I + 0,5 \cdot d - \Delta L - L, \quad (3)$$

где

P – скорректированное показание весов до округления (с исключенной погрешностью округления цифровой индикации);

L – масса эталонных гирь, установленных на весах, кг;

I – показание весов;

ΔL – суммарное значение массы дополнительных гирь.

6) Скорректированную погрешность E_c (с учетом погрешности установки на нуль) рассчитывают по формуле, кг:

$$E_c = E - E_0, \quad (4)$$

E – погрешность при каждом значении нагрузки, кг;

E_0 – погрешность при установке на нуль, кг.

10.4 Определение погрешности весов при работе устройства тарирования

1) Включить устройство автоматической установки на нуль или устройство слежения за нулем.

2) Весы с устройством выборки массы тары испытывают при одной тарной нагрузке – между 1/3 и 2/3 максимального значения массы тары.

3) Определение погрешности показаний после выборки массы тары проводят при центрально-симметричном нагружении и разгружении весов в соответствии с п. 10.3. Выбирают не менее пяти значений нагрузок, которые должны включать в себя значение, близкое к Min, значения, при которых происходит изменение предела допускаемой погрешности, и значение, близкое к наибольшей возможной массе нетто.

Весы подтверждают соответствие метрологическим требованиям, установленным при утверждении типа, если полученные значения погрешности при установке на нуль не превышают $\pm 0,25 \cdot e$, если полученные значения скорректированной погрешности при центрально-симметричном нагружении, при нецентральном нагружении, после выборки массы тары не превышают пределов, указанных в таблице А.1 Приложения А.

При невыполнении любого из вышеперечисленных условий (когда весы не подтверждают соответствие метрологическим требованиям), поверку весов прекращают, результаты поверки признают отрицательными.

11 ОФОРМЛЕНИЕ РЕЗУЛЬТАТОВ ПОВЕРКИ

11.1 Результаты поверки весов подтверждаются сведениями, включенными в Федеральный информационный фонд по обеспечению единства измерений в соответствии с порядком, установленным действующим законодательством.

11.2 По заявлению владельца весов или лица, представившего его на поверку, положительные результаты поверки (когда весы подтверждают соответствие метрологическим требованиям) оформляют свидетельством о поверке по форме, установленной в соответствии с действующим законодательством, и нанесением на весы навесной пломбы со знаком поверки, и (или) внесением в паспорт весов записи о проведенной поверке, заверяемой подписью поверителя и знаком поверки, с указанием даты поверки.

11.3 По заявлению владельца весов или лица, представившего его на поверку, отрицательные результаты поверки (когда весы не подтверждают соответствие метрологическим требованиям) оформляют извещением о непригодности к применению средства измерений по форме, установленной в соответствии с действующим законодательством.

11.4 Протоколы поверки весов оформляются по произвольной форме.

Ведущий инженер ООО «НИЦ «ЭНЕРГО»

М. С. Казаков

Инженер 2 категории ООО «НИЦ «ЭНЕРГО»

А. А. Сычева

ПРИЛОЖЕНИЕ А
Основные метрологические характеристики весов

Таблица А.1 – Метрологические характеристики

Минимальная нагрузка (Min), кг	Максимальная нагрузка (Max), кг	Действительная цена деления (d), поверочный интервал (e), d=e, кг	Число поверочных интервалов (n)	Интервалы взвешивания, кг	Пределы допускаемой погрешности при поверке (mpe)*, кг
20	2000	1	2000	от 20 до 500 включ. св. 500 до 2000 включ.	±0,5 ±1

*Пределы допускаемой погрешности в эксплуатации равны удвоенному значению пределов допускаемых погрешностей при поверке

Таблица А.2 – Метрологические характеристики

Наименование характеристики	Значение
Диапазон установки на нуль (суммарный) устройств установки нуля и слежения за нулем, не более	4 % от Max
Диапазон устройства первоначальной установки нуля, не более	20 % от Max
Максимальный диапазон устройства выборки массы тары	100 % от Max

Таблица А.3 – Идентификационные данные ПО

Идентификационные данные	Значение
Идентификационное наименование ПО	-
Номер версии (идентификационный номер ПО)	U 2.xx*
Цифровой идентификатор ПО	-

*Обозначение «xx» не относится к метрологически значимому ПО

ПРИЛОЖЕНИЕ Б

Протокол поверки

Б.1 Внешний осмотр:

Результат проверки: _____ требованиям раздела 7 МП-НИЦЭ-018-24

Б.2 Опробование:

Результат проверки: _____ требованиям раздела 8 МП-НИЦЭ-018-24

Б.3 Проверка программного обеспечения:

Результат проверки: _____ требованиям раздела 9 МП-НИЦЭ-018-24

Б.4 Проверка повторяемости (размаха) показаний

Гири (эталонные)

Обозначение типа, зав. №:

Дата:

Поверитель:

Поверочное деление e :

Цена деления шкалы при испытании
(если $< e$):

	В начале	В конце	
Темп.:			°C
Отн.вл.:			%
Время:			
Атм.давл.:			гПа

Состояние устройства автоматической установки на нуль и устройства слежения за нулем:

Нет устройства Устройство включено

Нагрузка $\approx 0,8\text{Max} = L =$

$$E = I + \frac{1}{2}e - \Delta L - L$$

Показание при нагрузке I	Дополнительные гири ΔL	E
1		
2		
3		

$$E_{\max} - E_{\min} =$$

$$mpe =$$

Критерии:

- a) $|E| \leq |mpe|$ и
- b) $E_{\max} - E_{\min} \leq |mpe|$

Соответствует Не соответствует

Б.5 Определение погрешности установки на нуль и погрешности весов при центрально-симметричном нагружении

Гири (эталонные)

Замещающие грузы

Обозначение типа, зав. №:

В начале В конце

Дата: _____
Поверитель: _____
Проверочное деление e : _____
Цена деления шкалы при испытании
(если $< e$): _____

Темп.:			°C
Отн.вл.:			%
Время:			
Атм.давл.:			гПа

Устройство автоматической установки нуля и слежения за нулем:

- Нет устройства Устройство отключено Устройство вне рабочего диапазона Устройство включено

$$E_c = E - E_0$$

* Поля заполняют для определения погрешности

Критерий: $|E| \leq |mpe|$ Соответствует Не соответствует

Б.6 Определение погрешности весов при работе устройства тарирования

Гири (эталонные)

Обозначение типа, зав. №:

Дата:

Поверитель:

Проверочное деление e :

Цена деления шкалы при испытании

(если $\leq \rho$):

	В начале	В конце	
Темп.:			°С
Отн.вл.:			%
Время:			
Атм.давл.:			гПа

Состояние устройства автоматической установки на нуль или устройства слежения за нулем:

- Нет устройства Устройство отключено Устройство вне рабочего диапазона Устройство включено

$$E_0 = I_0 - L_0 + 0,5d - \Delta L_0, E = I + 0,5d - \Delta L - L, E_c = E - E_0$$

--

2-я тарнная
нагрузка

--

	*		*		*		*				

* Поля заполняют для определения погрешности

Критерии: $|E_c| \leq |mpe|$

Соответствует

Не соответствует