

**ФЕДЕРАЛЬНОЕ ГОСУДАРСТВЕННОЕ УНИТАРНОЕ ПРЕДПРИЯТИЕ
ВСЕРОССИЙСКИЙ НАУЧНО-ИССЛЕДОВАТЕЛЬСКИЙ ИНСТИТУТ
МЕТРОЛОГИЧЕСКОЙ СЛУЖБЫ
(ФГУП «ВНИИМС»)**

УТВЕРЖДАЮ

Заместитель директора
по производственной метрологии
ФГУП «ВНИИМС»



Н.В. Иванникова

2019 г.

**Государственная система обеспечения единства измерений.
Весы контрольно-динамические AD4961-600-1224, AD4961-2KD-2035,
AD4961-6K-3050**

Методика поверки

МП 204-18-2019

г. Москва
2019

ВВЕДЕНИЕ

Настоящий документ распространяется на Весы контрольно-динамические AD4961-600-1224, AD4961-2KD-2035, AD4961-6K-3050, изготавливаемые «A&D Company, Limited», Япония, предназначенные для измерений массы.

Настоящий документ устанавливает методику первичной и периодической поверки.

Интервал между поверками – 1 год.

1 ОПЕРАЦИИ И СРЕДСТВА ПОВЕРКИ

1.1 При поверке проводятся операции, указанные в таблице 1.

Таблица 1 — Операции поверки

№ п/п	Операция поверки	Номер пункта
1	Внешний осмотр	4.1
2	Опробование	4.2
3	Проверка установки на нуль	4.3
4	Оценка погрешности в режиме неавтоматического действия	4.4
5	Оценка погрешности в режиме автоматического действия	4.5
6	Оценка погрешности в режиме автоматического действия при нецентрированном положении объектов измерений	4.6
7	Оценка погрешности при работе устройства тарирования	4.7

1.2 Основные средства поверки:

рабочие эталоны 3-го, 4-го или 5-го разряда по приказу Росстандарта от 29 декабря 2018 г № 2818 «Об утверждении Государственной поверочной схемы для средств измерений массы» (гири, соответствующие классам точности F₂, M₁, M₂ по ГОСТ OIML R 111-1—2009; весы неавтоматического действия по ГОСТ OIML R 76-1—2011 (весы для статического взвешивания), обеспечивающие измерения испытательной нагрузки (условно истинного значения массы) с погрешностью, не превышающей 1/3 пределов допускаемых показателей точности средства измерений.

Допускается применение аналогичных средств поверки, обеспечивающих определение метрологических характеристик поверяемого СИ с требуемой точностью, а также испытательных нагрузок по 3.2, 3.3.

1.3 При отрицательном результате выполнения любой из применяемых к СИ операции поверки результаты поверки в целом принимают отрицательными.

2 ТРЕБОВАНИЯ БЕЗОПАСНОСТИ

При проведении поверки должны соблюдаться правила техники безопасности при работе с электроустановками, работающими под напряжением до 1000 В; требования безопасности согласно эксплуатационной документации на поверяемое СИ; требования безопасности согласно эксплуатационной документации на основные средства поверки, а также используемые при поверке другие технические средства и требования безопасности организации, в которой проводится поверка.

3 УСЛОВИЯ ПОВЕРКИ

3.1 Условия окружающей среды

3.1.1 Операции поверки должны быть проведены при стабильной температуре окружающей среды в установленных условиях эксплуатации:

- температура окружающей среды: от минус 5 до плюс 40°C;
- относительная влажность до 85 % включ.

Температуру считают стабильной, если разность между крайними значениями температуры, отмеченными во время операции поверки, не превышает 5 °С и скорость изменения температуры не превышает 5 °С/ч.

3.1.2 Перед проведением поверки поверяемое СИ должно быть выдержано при температуре окружающей среды не менее 2 ч.

Операции опробования и определения метрологических характеристик проводят в соответствии с требованиями эксплуатационной документации после включения поверяемого СИ и прогрева в течение указанного в эксплуатационной документации времени.

3.1.3 Необходимо обеспечить плавную установку гирь или испытательных нагрузок на грузоприёмное устройство поверяемого СИ.

3.2 Испытательные нагрузки

Испытательные нагрузки, используемые для проверки метрологических характеристик поверяемого СИ в режиме автоматического действия объектов измерений при их движении по конвейерной ленте:

- могут быть представлены гирями;
- могут представлять собой объекты, удовлетворяющие требованиям 3.2.1.

В последнем случае их масса должна быть определена взвешиванием на контрольных весах по 3.5 (измеренное значение принимается в качестве условно истинного значения массы). Для выполнения требования к значению погрешности по 1.2 применяют методы определения погрешности по Приложению А.

3.2.1 Общие характеристики, которым должны соответствовать применяемые испытательные нагрузки:

- подходящие размеры относительно размеров грузоприёмного устройства;
- постоянная масса;
- твердый, негигроскопичный, неэлектростатический, немагнитный материал;
- контакт металла с металлом должен быть исключен.

3.2.2 Значения массы испытательных нагрузок:

В режиме автоматического действия объектов измерений при их движении по конвейерной ленте, если в описании операции поверки не указано особо, каждая операция должна быть проведена не менее чем с четырьмя нагрузками со следующими значениями массы:

– близкими к значениям наибольшего предела взвешивания в режиме автоматического действия (Max) и наименьшего предела взвешивания в режиме автоматического действия (Min) поверяемого СИ (значения Max и Min согласно маркировочной табличке и/или эксплуатационной документации поверяемого СИ);

– близкими, но не превышающими значений нагрузок, при которых изменяются значения пределов допускаемой погрешности.

Примечание — Для достижения максимальной скорости взвешивания может потребоваться применение более одной единицы испытательной нагрузки для каждого из четырех указанных выше значений.

3.2.3 При необходимости, для каждой испытательной нагрузки, может проводиться динамическая компенсация. Динамическая компенсация проводится, если выявлена разница в значениях массы испытательной нагрузки в режиме автоматического действия и в режиме неавтоматического действия.

Динамическая компенсация проводится следующим образом:

— проводят не менее десяти взвешиваний в режиме автоматического действия используемой гири или испытательной нагрузки с предварительно определенным значением массы;

— если среднее арифметическое значение результатов взвешиваний в режиме автоматического действия отличается от значения массы гирь испытательной нагрузки, необходимо ввести коэффициент динамической компенсации, который рассчитывается как частное от деления взвешивания в режиме неавтоматического действия на среднее арифметическое;

Настройки динамической компенсации находятся в меню ПО поверяемого СИ: «Продукт» — «Редактирование» — «Ревизия» — «Значение Д компенсации».

3.3 Испытательные нагрузки при периодической поверке

3.3.1 Периодическую поверку на месте эксплуатации допускается проводить только с применением нагрузок, близких к массе того (тех) объекта(ов) измерений, для взвешивания которого(ых) применяется поверяемое СИ, или с применением образца (образцов) такого(ких) объекта(ов) измерений при условии соответствия требованиям 3.2.1.

Примечание — Поверка с использованием нагрузок по 3.3.1 проводится на основании письменного заявления владельца СИ или другого лица, представившего СИ в поверку (далее — владельца СИ).

3.3.2 Масса нагрузки должна иметь значение от 0,9 *m* до 1,1 *m*, где в качестве значения *m* принимают, например, одно из следующих значений:

- номинальное количество потребительского товара, количество товара, указанное на упаковке или нетто или содержимое нетто количество товара в упаковке (ГОСТ 8.579-2019);
- типичное значение массы (или среднее значение массы) изделия(ий), для взвешивания которого(ых) применяется поверяемое СИ.

3.4 Скорость движения грузовой транспортной системы

Значение скорости движения ленты конвейера взвешивания при выполнении операций поверки в режиме автоматического действия должно быть равно:

- верхней границе диапазона скорости движения ленты конвейера взвешивания, или
- скорости движения грузовой транспортной системы (равной или меньшей верхней границе диапазона скорости движения ленты конвейера взвешивания), соответствующей скорости технологической линии, в которой применяется поверяемое СИ (далее — установленной скорости движения грузовой транспортной системы).

Примечание — Поверка при установленной скорости движения грузовой транспортной системы, проводится на основании письменного заявления владельца СИ. Если величина скорости зависит от параметров изделия и связанных с этим параметров настройки поверяемого СИ, операции по 1.1 должны быть проведены (повторены) для каждого такого сочетания нагрузок/продукции и скорости.

3.5 Контрольные веса.

3.5.1 В случае, если испытательные нагрузки для проверки метрологических характеристик поверяемого СИ в режиме автоматического действия объектов измерений при их движении по конвейерной ленте, не представлены эталонными гирями (используются испытательные нагрузки по 3.2, 3.3), для определения условно истинного значения массы каждой испытательной нагрузки должны быть использованы контрольные веса, обеспечивающие определение массы (взвешивание в режиме неавтоматического действия) испытательных нагрузок с требуемой точностью по 1.2.

В качестве контрольных весов могут выступать:

- отдельные веса неавтоматического действия (рабочий эталон 5-го разряда) с пределами погрешности при взвешивании испытательной(ых) нагрузки(ок), соответствующих 1.2;

– отдельные весы неавтоматического действия или поверяемое СИ, для которого непосредственно перед соответствующей операцией поверки в режиме автоматического действия проведена проверка погрешности при определении массы испытательных нагрузок с помощью эталонных гирь (рабочих эталонов 4-го или 5-го разряда), в режиме неавтоматического действия с определением погрешности по приложению А для значения нагрузки (суммарной массы гирь) L от 0,9 m до 1,1 m , где m — значение массы по 3.2 или 3.3.

При соблюдении этого условия отдельные весы неавтоматического действия или поверяемое СИ, осуществляющее взвешивание в режиме неавтоматического действия, принимается в качестве средства сравнения при определении массы испытательных нагрузок. Прослеживаемость обеспечивается применением гирь (рабочих эталонов 3-го, 4-го, 5-го разряда).

3.6 Погрешности

3.6.1 Погрешность в режиме неавтоматического действия определяется выражением:

$$e = 100\% \cdot (E_c - M) / M, \quad (1)$$

где:

e — значение погрешности в %;

M — значение условной массы гири (суммы гирь);

E_c — скорректированная погрешность перед округлением, определенное согласно приложению А.

3.6.2 Среднее значения относительной погрешности в режиме автоматического действия:

$$\bar{x} = \frac{\sum_{i=1}^n x_i}{n} \cdot 100\%, \quad (2)$$

где:

\bar{x} — среднее значение погрешности,

n — число взвешиваний.

x_i — погрешность показания нагрузки,

$$x_i = (I_i - L_i) / L_i, \quad (3)$$

где:

L_i — значение условной массы гири (суммы гирь) или показание контрольных весов для испытательной нагрузки;

I_i — показание поверяемого СИ, соответствующее значению условной массы гири (суммы гирь), или показание контрольных весов L .

3.6.3 Стандартное отклонение погрешности рассчитывается по формуле:

$$s = \sqrt{\frac{\sum_{i=1}^n (x_i - \bar{x})^2}{n-1}}, \quad (4)$$

4 ПРОВЕДЕНИЕ ПОВЕРКИ

4.1 Внешний осмотр

При внешнем осмотре должно быть установлено:

- соответствие поверяемого СИ эксплуатационной и технической документации.
- наличие маркировочной таблички, содержащей маркировку согласно описанию типа средства измерений.
- отсутствие видимых механических повреждений ГПУ, кабелей и разъемов, препятствующих нормальному функционированию СИ.

4.2 Опробование

4.2.1 Проверка работоспособности.

Проверяют:

- работоспособность СИ (проверка работоспособности показывающего устройства, проверка изменения показаний при приложении нагрузки на ГПУ, проверка соответствия действительной цены деления оцифрованной шкалы (d) значению, указанному на маркировочной табличке, указание единицы измерений);
- работоспособность функциональных возможностей, предусмотренных эксплуатационной документацией (если применимо).

Эти операции могут быть совмещены с другими операциями поверки.

4.2.2 Проверка идентификационных данных ПО.

Осуществляют проверку идентификационных данных ПО в рамках подтверждения соответствия программного обеспечения согласно рекомендации Р 50.2.077—2011 «ГСИ. Испытания средств измерений в целях утверждения типа. Проверка обеспечения защиты программного обеспечения».

4.3 Проверка установки на нуль

Проверку точности установки на нуль проводят в режиме неавтоматического действия, как описано ниже.

- 1) устанавливают показания СИ на нуль;
- 2) отключают функцию установки нуля или выводят показание за диапазон устройства слежения за нулем (автоматической установки на нуль) посредством нагружения ГПУ малой нагрузкой, например, равной $10d$. Нагрузку располагают по центру ГПУ;
- 3) вычисляют погрешность в нуле по А.2. Значение погрешности не должно превышать величины d .

4.4 Оценка погрешности в режиме неавтоматического действия

Операцию поверки проводят следующим образом:

- 1) прикладывают испытательные нагрузки (гири) с последовательным увеличением значения массы (нагружение) и последующим последовательным уменьшением значения массы (разгружение).

Используют не менее 10 значений массы (как можно более равномерно распределенных в диапазоне от Min до Max), включающих в том числе значения: Min, Max, а также значения, равные критическим точкам (точкам изменения допустимого среднего значения относительной погрешности и относительного стандартного отклонения в режиме автоматического действия).

- 3) испытательные нагрузки (гири) при взвешиваниях располагают по центру ГПУ;
- 4) для каждого значения массы испытательной нагрузки определяют погрешность по А.2. Значения погрешностей не должны превышать установленных пределов.

4.5 Оценка погрешности в режиме автоматического действия

4.5.1 Последовательность операции поверки:

- 1) выбирают четыре испытательные нагрузки по 3.2 или нагрузки по 3.3;
- 2) устанавливают скорость грузовой транспортной системы по 3.4;
- 3) проводят ряд взвешиваний каждой испытательной нагрузки в автоматическом режиме работы; число взвешиваний выбирают в зависимости от значения испытательной нагрузки m :
 - а) 30 при выполнении условия $m \leq 1$ кг;
 - б) 20 при выполнении условия $1 \text{ кг} < m \leq 6$ кг;
- 4) нагрузки располагают по центру относительно направления движения по грузовой транспортной системе;
- 5) записывают показания каждого результата взвешивания.

4.5.2 Вычисляют значения средней погрешности и стандартного отклонения по 3.6.1 и 3.6.2.

Вычисленные значения не должны превышать установленные пределы для данной нагрузки.

4.6 Оценка погрешности в режиме автоматического действия при нецентрированном положении объектов измерений.

4.6.1 При периодической поверке СИ, грузовая транспортная система которого снабжена устройствами, которые препятствуют нецентрированному положению объекта измерений (например, направляющими) данную операцию допускается не проводить.

4.6.2 Операция аналогична операции по 4.5. но со следующими изменениями:

- используют одно значение испытательной нагрузки, равное $1/3 \text{ Max}$;
- проводят две серии взвешиваний с размещением испытательной нагрузки в центре каждой из следующих зон (рисунок 1), где:
 - зона 1 — от центра ГПУ к одному из краев транспортной системы;
 - зона 2 — от центра ГПУ к противоположному краю транспортной системы.



Рисунок 1 — Расположение испытательных нагрузок при оценке погрешности в режиме автоматического действия при нецентрированном положении объектов измерений

4.7 Оценка погрешности при работе устройства тарирования

4.7.1 Операцию поверки проводят в неавтоматическом (статическом) режиме работы при наличии устройства уравнивания тары (согласно маркировочной табличке) при двух значениях массы тары T : одно — близкое к $1/3 \text{ Max}$, второе — близкое к $2/3 \text{ Max}$.

- 1) Размещают нагрузку тары на ГПУ СИ, задействуют устройство тарирования.
- 2) Выводят показание за диапазон устройства слежения за нулем посредством нагружения ГПУ малой нагрузкой, например, равной $10 d$. Нагрузку располагают по центру ГПУ.
- 3) Вычисляют погрешность в нуле по 4.3. Значение погрешности не должно превышать величины d .
- 4) Прикладывают испытательные нагрузки (гири) с последовательным увеличением значения массы (нагружение) и последующим последовательным уменьшением значения массы (разгружение).

Используют не менее 5 значений массы «нетто» (как можно более равномерно распределенных по диапазону от Min до $(\text{Max} - T)$, включающих, Min , $(\text{Max} - T)$, а также значения из указанного диапазона, равные критическим точкам.

- 5) Испытательные нагрузки (гири) при взвешиваниях располагают по центру ГПУ;
4.7.2 Для каждого значения массы испытательной нагрузки определяют погрешность по

А.2.

Значения погрешностей не должны превышать установленных пределов.

5 ОФОРМЛЕНИЕ РЕЗУЛЬТАТОВ ПОВЕРКИ

5.1 Результаты поверки оформляют в соответствии с действующими нормативными актами.

5.2 В следующих случаях результаты поверки должны содержать соответствующие сведения (в свидетельстве о поверке должны быть сделаны соответствующие отметки или приведена информация):

- в случае применения 3.3.1, 3.4.2;
- в случае неприменения к поверяемому СИ в зависимости от способа его применения и места установки, для которого оно предназначено операций по 4.4 – 4.6 (при необходимости).

П р и м е ч а н и е — При проведении поверки с использованием нагрузок по 3.3 (3.3.1) результаты поверки должны содержать (в свидетельстве о поверке должна быть внесена соответствующая информация) об объеме поверки с указанием:

- нагрузки (нагрузок, или диапазона нагрузок) по 3.3.2 для которых применимы результаты поверки и/или;
- описания параметров изделия и связанных с этим параметров настройки поверенного СИ, для которого применимы результаты поверки (при необходимости) и/или;
- идентификационных данных места установки поверяемого СИ, скорости движения транспортной системы (при необходимости).

5.3 Протокол поверки оформляется по письменному заявлению владельца СИ. Рекомендуемая форма записи результатов измерений — по Приложению Б.

Заместитель начальника отдела 204
ФГУП «ВНИИМС»



В.П. Кывыржик

ПРИЛОЖЕНИЕ А (обязательное)
Погрешность контрольных весов. Определение погрешности в режиме неавтоматического действия

А.1 Погрешность контрольных весов должна удовлетворять одному из следующих условий:

а) Величина пределов погрешности отдельных весов неавтоматического действия, используемых в качестве контрольных весов для выбранной нагрузки (в относительном выражении) не должна превышать $1/3$ пределов допускаемого среднего значения относительной погрешности, и относительного стандартного отклонения в режиме автоматического действия,

б) при невыполнении условия а) точность контрольных весов (отдельных весов неавтоматического действия или поверяемого СИ) определяется путем проверки их погрешности с помощью эталонных гирь непосредственно перед соответствующей операцией поверки посредством определения величины скорректированной погрешности по А.2. Величина скорректированной погрешности контрольных весов для испытательной нагрузки не должна превышать $1/3$ пределов допускаемого среднего значения относительной погрешности, и относительного стандартного отклонения в режиме автоматического действия.

А.2 Для определения величины скорректированной погрешности перед округлением определяют значение погрешности перед округлением.

А.2.1 Если цена деления шкалы контрольных весов (поверяемого СИ в режиме неавтоматического действия) для выбранной нагрузки не превышает значения в единицах массы, соответствующему $1/3$ пределов допускаемой относительной погрешности при взвешивании в режиме неавтоматического действия и/или пределов допускаемого среднего значения относительной погрешности и относительного стандартного отклонения в режиме автоматического действия), значение погрешности перед округлением E , определяют по формуле:

$$E = I - L. \quad (\text{A.1})$$

где:

L — значение массы нагрузки (условной массы) гири или суммы гирь;

I — показание, соответствующее нагрузке L .

А.2.2 Если не применимо условие, по А.2.1, для определении значения погрешности перед округлением сначала определяют показание P перед округлением следующим образом.

При нагрузке L , записывают соответствующее ей показание I . Помещают дополнительные гири, например, эквивалентные $0,1 d$, до тех пор, пока показание не возрастет однозначно на одно деление ($I + d$) при суммарной дополнительной нагрузке ΔL . С использованием этого значения рассчитывают показание P перед округлением по формуле:

$$P = I + 0,5 d - \Delta L. \quad (\text{A.2})$$

А.2.3 Значение погрешности перед округлением равно:

$$E = P - L = I + 0,5 d - \Delta L - L. \quad (\text{A.3})$$

Погрешность при нулевой нагрузке E_0 (например, $10d$) и погрешность при нагрузке L , E , определяют с помощью метода, описанного выше.

А.2.4 Скорректированную погрешность перед округлением E_c , определяют по формуле:

$$E_c = E - E_0. \quad (\text{A.4})$$

где:

E_0 — погрешность при нулевой нагрузке, рассчитанная для малой нагрузки (например, $10d$) по формуле (А.1) или (А.3).

...									
...									
(Max)									

(Форма применяется также при проверке погрешности контрольных весов, в протоколе поверки должны быть соответствующие указания)

Примечания:

Оценка погрешности в режиме автоматического действия (МП 204-18-2019 п. 4.5)

L=	(Min)	г	L=	(кр. точка)	г	L=	(кр. точка)	г	L=	(Max)	г
v=		м/мин									
№	Показ.	Погр-ть									
	г	г		г	г		г	г		г	г
1			1			1			1		
2			2			2			2		
3			3			3			3		
4			4			4			4		
5			5			5			5		
6			6			6			6		
7			7			7			7		
8			8			8			8		
9			9			9			9		
10			10			10			10		
...				
...				
	$\bar{x}, \text{г}$			$\bar{x}, \text{г}$			$\bar{x}, \text{г}$			$\bar{x}, \text{г}$	
	$\bar{x}, \%$			$\bar{x}, \%$			$\bar{x}, \%$			$\bar{x}, \%$	
	$s, \%$			$s, \%$			$s, \%$			$s, \%$	

Да Нет

Соответствует

--	--

Примечания:

Оценка погрешности в режиме автоматического действия при нецентрированном положении объектов измерений (МП 204-09-2019 п. 4.6)



L= (1/3 Max) кг

v= (v_{max} для данной величины нагрузки L) м/мин

Зона 1			Зона 2		
№	Показ.	Погр-ть	№	Показ.	Погр-ть
	кг	кг		кг	кг
	г	г		г	
1			1		1
2			2		2
3			3		3
4			4		4
5			5		5
6			6		6
7			7		7
8			8		8
9			9		9
10			10		10
...		
...		
$\bar{x}, \text{г}$			$\bar{x}, \text{г}$		
$\bar{x}, \%$			$\bar{x}, \%$		
$s, \%$			$s, \%$		

Да Нет

Соответствует

--	--

Примечания:

Оценка погрешности при работе устройства тарирования (МП 204-18-2019 п. 4.7)

Значение массы тары

	кг
--	----

Показание

	кг
--	----

L, г	I, г		$\Delta L, \text{г}$		$P = I + 0,5 d - \Delta L$ $P = I - L$, г		E = (P - L), г		Предельное значение, г (±d)
	↓	↑	↓	↑	↓	↑	↓	↑	
(10d)									
(Min)									
...									
...									
...									
(Max)									

Да Нет

Соответствует

--	--

Значение массы тары кг
 Показание кг

L, г	I, г		ΔL, г		P = I + 0,5 d - ΔL P = I - L , г		E = (P - L), г		Предельное значение, г
	↓	↑	↓	↑	↓	↑	↓	↑	
(10d)									(±d)
(Min)									
...									
...									
...									
(Max)									

Соответствует Да Нет

Примечания:

Вывод

На основании результатов поверки средство измерений признано (*пригодным/непригодным*) к применению и соответствует описанию типа

Поверитель

ФИО, подпись