

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  
14 мая 2019 г.

Государственная система обеспечения единства измерений

КОМПАРАТОРЫ МАССЫ АХ

Методика поверки

МП 2301-0179-2019

Руководитель лаборатории госэталонов  
в области измерения массы и силы

\_\_\_\_\_ А.Ф. Остривной

\_\_\_\_\_ Научный сотрудник

\_\_\_\_\_ В.И. Богданова

г. Санкт-Петербург

2019 г.

## СОДЕРЖАНИЕ

|     |   |   |
|-----|---|---|
| 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 | Опробование.....  | 5 |
| 5.3 | Подтверждение соответствия программного обеспечения.....  | 5 |
| 5.4 | Определение погрешности результата измерений разности масс и СКО<br>результата измерений разности масс для 10-и взаимозависимых<br>циклов АВА.....  | 5 |
| 6   | Оформление результатов поверки.....   | 7 |
|     | Приложение А (рекомендуемое) Форма протокола определения<br>погрешности результата измерений разности масс и СКО результата<br>измерений разности масс для 10-и взаимозависимых циклов АВА..... | 9 |

Настоящая методика поверки распространяется на компараторы массы АХ производства изготовленных Mettler-Toledo GmbH, Швейцария, и устанавливает методы и средства их первичной поверки при ввозе в страну, после ремонта и периодической поверки в процессе эксплуатации.

Компараторы массы АХ (далее - компаратор) предназначены для сличений эталонных и рабочих гирь, а также для измерений массы методом замещения.

Интервал между поверками – 1 год.

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.

## 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

| Наименование операции   | Номер пункта методики поверки | Средства поверки и их технические характеристики  | Обязательность проведения операций при первичной и периодической поверке |
|---|-------------------------------|---|--|
| 1. Внешний осмотр   | 5.1                           | -   | да   |
| 2. Опробование  | 5.2                           | В соответствии с Руководством по эксплуатации   | да   |
| 3. Проверка соответствия программного обеспечения   | 5.3                           | -   | да   |
| 5. Определение погрешности результата измерений разности масс и СКО результата измерений разности масс для 10-и взаимозависимых циклов АВА  | 5.5                           | гири эталонные 1-го, 2-го, 3-го разряда разряда по Государственной поверочной схеме, утвержденной Приказом Росстандарта от 29 декабря 2018 № 2818 | да   |
| Для контроля параметров окружающего воздуха должны быть применены следующие средства:<br>- барометр с пределами допускаемой абсолютной погрешности $\pm 33$ Па;<br>- психрометр аспирационный с диапазоном измерения относительной влажности от 27 до 85%;<br>- термометр по ГОСТ 112 с диапазоном измерений от 1 до 50 °С. |                               |   |  |

Допускается применение средств поверки, на которые не дана ссылка в таблице 1, но обеспечивающих определение (контроль) метрологических характеристик поверяемых средств измерений с требуемой точностью и пределами измерений.

## 2 ТРЕБОВАНИЯ БЕЗОПАСНОСТИ

2.1 Обслуживающий персонал, допущенный к работе с компаратором, должен изучить Руководство по эксплуатации и знать правила работы с электрооборудованием напряжением до 1000 В.

2.2 Не допускается эксплуатировать компаратор в помещениях, где есть опасность взрыва от электрической искры.

2.3 Компаратор подключается к электросети через блок питания (адаптер). Сначала следует подсоединить блок питания (адаптер) к компаратору и после подключить его к электросети.

2.4 Запрещается при включенном компараторе присоединять (отсоединять) взвешивающий модуль к модулю управления, а также присоединять (отсоединять) периферийные устройства к разъему интерфейса.

2.5 При проведении поверки должны соблюдаться правила, определяемые правилами безопасности при эксплуатации поверяемых средств измерений и используемых эталонных средств измерений, приведенных в эксплуатационной документации и нормативных документах, а также правилами технической эксплуатации и правил техники безопасности при работе на электроустановках.

### 2.6 Требования к квалификации поверителей

Специалисты, проводящие поверку, должны иметь высшее или среднее техническое образование и быть аттестованными в качестве поверителей в соответствующей области измерений, должны изучить правила работы с поверяемым средством измерений и обладать соответствующей квалификацией для работы с эталонным оборудованием.

## 3 УСЛОВИЯ ПОВЕРКИ

3.1 При проведении поверки должны быть соблюдены следующие условия:

- температура окружающего воздуха от +15 °С до + 25 °С;
- максимально допустимое изменение температуры 0,5°С в течение 12 часов;
- относительная влажность воздуха от 40 % до 70 % для модификаций АХ106, АХ206, АХ1005, АХ2005, АХ1004, АХ12004;
- относительная влажность воздуха от 45 % до 60 % для модификаций АХ107Н, АХ106Н, АХ1006, АХ10005, АХ16004, АХ32004, АХ64004;
- максимально допустимое изменение влажности 5 % за 12 часов;
- отсутствие воздушных потоков и вибраций;
- отсутствие воздействия прямых солнечных лучей, осветительных приборов или нагревателей;
- отсутствие воздействия агрессивных химических паров;
- наличие виброустойчивого изолированного фундамента для установки весов.

## 4 ПОДГОТОВКА К ПОВЕРКЕ

4.1 При подготовке к проведению поверки должны быть выполнены следующие операции:

- время выдержки распакованных компаратора в помещении перед подключением в сеть должно быть не менее 12 часов;
- компаратор должен быть включен в сеть и выдержан во включенном состоянии не менее 12 часов.

## 5 ПРОВЕДЕНИЕ ПОВЕРКИ

### 5.1 Внешний осмотр

5.1.1 При внешнем осмотре должно быть установлено соответствие весов следующим требованиям:

- обеспечение сохранности лакокрасочных покрытий;
- наличие маркировки и комплектующих изделий согласно комплекту поставки.

### 5.2 Опробование

При опробовании компаратор приводят в рабочее состояние. Индикация показаний на дисплее должна быть четкой и исправной.

Юстировка компаратора должна быть выполнена в соответствии с Руководством по эксплуатации.

Результаты признают положительными, если после юстировки компаратор вышел в рабочий режим в соответствии с Руководством по эксплуатации.

### 5.3 Подтверждение соответствия программного обеспечения

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

Компараторы могут быть дополнительно оснащены автономным ПО MC Link или AX Control.

Идентификация программы осуществляется путем просмотра номера версии в меню раздела «Параметры» – «О системе».

Результаты признают положительными, если номер версии программного обеспечения соответствует указанному в таблице 2.

Таблица 2 – Идентификационные данные программного обеспечения

| Идентификационные данные (признаки)         | Значение            |                   |
|---|---------------------|-------------------|
|   | Взвешивающий модуль | Модуль управления |
| Идентификационное наименование ПО           | -                   | -                 |
| Номер версии (идентификационный номер ПО) * | 1.00                | 1.00              |

\* Номер версии (идентификационный номер) ПО не ниже указанного.

5.4 Определение погрешности результата измерений разности масс и СКО результата измерений разности масс для 10-и взаимозависимых циклов АВА

5.4.1 Предел допускаемого значения среднего квадратического отклонения результата измерений разности масс (СКО) для 10-и взаимозависимых циклов АВА, пределы допускаемой погрешности результата измерений разности масс и номинальные значения массы нагрузок при поверке приведены в таблицах 3, 4, 5.

Таблица 3

| Наименование характеристики   | Значение для модификации |        |        |        |        |
|---|--------------------------|--------|--------|--------|--------|
|   | AX106                    | AX106H | AX107H | AX206  | AX1006 |
| Предел допускаемого значения среднего квадратического отклонения (СКО) результата измерений разности масс для 10-и взаимозависимых циклов АВА, мг | 0,002                    | 0,0012 | 0,0006 | 0,0025 | 0,0015 |

Продолжение таблицы 3

|  |           |           |           |           |           |
|--|-----------|-----------|-----------|-----------|-----------|
| Пределы допускаемой погрешности результата измерений разности масс, в долях от пределов допускаемой погрешности гири | $\pm 1/3$ | $\pm 1/3$ | $\pm 1/3$ | $\pm 1/3$ | $\pm 1/3$ |
| Номинальное значение массы нагрузки при поверке, г   | 100       | 100       | 100       | 200       | 1000      |

Таблица 4 – Метрологические характеристики

| Наименование характеристики   | Значение для модификации |           |           |           |           |
|---|--------------------------|-----------|-----------|-----------|-----------|
|   | AX1005                   | AX2005    | AX1004    | AX10005   | AX12004   |
| Предел допускаемого значения среднего квадратического отклонения (СКО) результата измерений разности масс для 10-и взаимозависимых циклов АВА, мг | 0,015                    | 0,025     | 0,05      | 0,015     | 0,15      |
| Пределы допускаемой погрешности результата измерений разности масс, в долях от пределов допускаемой погрешности гири                              | $\pm 1/3$                | $\pm 1/3$ | $\pm 1/3$ | $\pm 1/3$ | $\pm 1/3$ |
| Номинальное значение массы нагрузки при поверке, кг   | 1                        | 2         | 1         | 10        | 10        |

Таблица 5 – Метрологические характеристики

| Наименование характеристики   | Значение для модификации |           |           |
|---|--------------------------|-----------|-----------|
|   | AX16004                  | AX32004   | AX64004   |
| Предел допускаемого значения среднего квадратического отклонения (СКО) результата измерений разности масс для 10-и взаимозависимых циклов АВА, мг | 0,1                      | 0,15      | 0,2       |
| Пределы допускаемой погрешности результата измерений разности масс, в долях от пределов допускаемой погрешности гири                              | $\pm 1/3$                | $\pm 1/3$ | $\pm 1/3$ |
| Номинальное значение массы нагрузки при поверке, кг   | 15                       | 30        | 60        |

5.4.2 Для фиксации показаний компараторов и расчета СКО может использоваться ПО MC Link или AX Control, устанавливаемое дополнительно на персональный компьютер, при этом метрологически значимые функции остаются за автономным ПО.

5.4.3 СКО результата измерений разности масс для компараторов модификаций AX106H, AX107H, AX1006, AX16004, AX32004, AX64004, AX10005 определяют в автоматическом режиме с использованием двух гирь в соответствии с РЭ. В качестве эталонной гири *A* и поверяемой гири *B* используются гири одного номинального значения по таблицам 3, 4, 5.

Результаты признают положительными, если СКО результата измерений разности масс не превышает значений, указанных в таблицах 3, 4, 5 (в зависимости от модификации компаратора).

5.4.4 СКО результата измерений разности масс для компаратора АХ12004 определяют с использованием двух гирь и специального поворотного столика с ручным приводом в соответствии с РЭ. В качестве эталонной гири  $A$  и поверяемой гири  $B$  используются гири одного номинального значения по таблице 4. Или СКО определяют по п. 5.4.4., выполняя нагружения вручную в соответствии с РЭ, при использовании одной гири в качестве эталонной гири  $A$  и поверяемой гири  $B$ .

Результаты признают положительными, если СКО результата измерений разности масс не превышает значений, указанных в таблице 4.

5.4.5 СКО результата измерений разности масс для компараторов модификаций АХ106, АХ206, АХ1005, АХ2005, АХ1004,  $S$ , определяют в следующей последовательности:

- установить нулевые показания;
- поместить в центр платформы компаратора нагрузку;
- после стабилизации показаний обнулить показания;
- снять нагрузку и после стабилизации показаний снова поставить в центр платформы, закрыть дверцы ветрозащитной витрины;
- после стабилизации показаний по истечении оптимального времени для считывания результата снять показание (рекомендуется сделать несколько предварительных циклов сличений) и записать в графу  $A_i$  протокола (приложение А);
- продолжать снимать показания, нагружая и разгружая компаратор через равные промежутки времени, по схеме  $ABA$  (в качестве эталонной гири  $A$  и поверяемой гири  $B$  используется одна и та же гиря). Количество циклов сличений  $ABA$   $n=10$ . Циклы сличений взаимозависимые.

5.4.6 Вычисляют и записывают в протокол значение первых разностей:

$$(B_1 - A_0), (B_1 - A_1), \dots, (B_i - A_{i+1})$$

где  $i = 0 \dots 9$

Вычисляют вторые разности  $x_n$  по формулам:

$$x_1 = \frac{(B_1 - A_0) + (B_1 - A_1)}{2}; \quad x_2 = \frac{(B_2 - A_1) + (B_2 - A_2)}{2} \quad \dots \quad x_{10} = \frac{(B_{10} - A_9) + (B_{10} - A_{10})}{2}$$

Полученные значения записывают в протокол.

5.4.7 Вычисляют среднее арифметическое значение из 10 разностей  $x_n$  по формуле:

$$\bar{x}_n = \frac{\sum_{n=1}^{10} x_i}{10}$$

5.4.8 Вычисляют СКО по формуле:

$$S = \sqrt{\frac{\sum_{n=1}^{10} (x_i - \bar{x}_n)^2}{9}}$$

Результаты признают положительными, если СКО результата измерений разности масс не превышает значений, указанных в таблицах 3, 4, 5 (в зависимости от модификации компаратора).

5.5.9 Погрешность результата измерений разности масс рассчитывают по формуле:

$$\delta = 3S$$

Проверяют выполнение условия  $\delta \leq \Delta$ ,

где  $\Delta$  - пределы допускаемой погрешности используемой гири (по ГОСТ OIML R 111-1-2009).

Результаты определения погрешности результатов измерений разности признают положительными, если они не превышают значений, указанных в таблицах 3, 4, 5 (в зависимости от модификации компаратора).

## 6 ОФОРМЛЕНИЕ РЕЗУЛЬТАТОВ ПОВЕРКИ

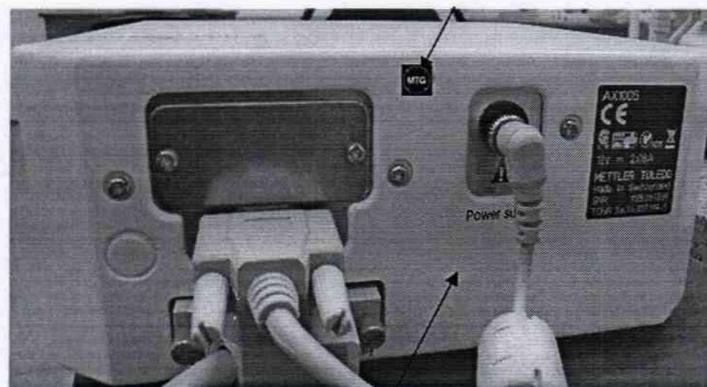
6.1 Результаты поверки признают положительными при условии положительных результатов выполнения всех условий поверки.

6.2 Положительные результаты поверки оформляются свидетельством о поверке установленной формы.

6.3 На оборотной стороне свидетельства могут быть указаны наибольшие по абсолютной величине значения метрологических характеристик, полученные при поверке.

Знак поверки наносят на модуль управления, как указано на рисунке 1.

6.4 При проведении поверки составляется протокол, рекомендуемая форма которого приведена в приложении А.



Место нанесения знака поверки

Рисунок 1 – Обозначение места нанесения знака поверки

6.5 В случае отрицательных результатов компаратор для применения не допускается и выдается извещение о непригодности. Выданное ранее свидетельство должно быть аннулировано.



**ПРИЛОЖЕНИЕ А**

(рекомендуемое)

**ФОРМА ПРОТОКОЛА ОПРЕДЕЛЕНИЯ ПОГРЕШНОСТИ РЕЗУЛЬТАТА ИЗМЕРЕНИЙ РАЗНОСТИ МАСС И СКО РЕЗУЛЬТАТА ИЗМЕРЕНИЙ РАЗНОСТИ МАСС ДЛЯ 10-И ВЗАИМОЗАВИСИМЫХ ЦИКЛОВ АВА**

Страница \_\_ из \_\_

ПРОТОКОЛ ПОВЕРКИ № \_\_\_\_\_ от \_\_\_\_\_.20\_\_ г

|  |                                |
|--|--------------------------------|
| <b>Наименование прибора, тип</b>   |                                |
| <b>Регистрационный номер в Федеральном информационном фонде по ОЕИ</b>           |                                |
| <b>Заводской номер</b>   |                                |
| <b>Изготовитель</b>  | Mettler-Toledo GmbH, Швейцария |
| <b>Год выпуска</b>   |                                |
| <b>Заказчик</b>  |                                |
| <b>Серия и номер знака предыдущей поверки (если такие серия и номер имеются)</b> |                                |
| <b>Дата предыдущей поверки</b>   |                                |

|   |  |
|---|--|
| <b>Вид поверки (первична/периодическая)</b> |  |
|---|--|

|                         |   |
|-------------------------|---|
| <b>Методика поверки</b> | МП 2301-0179-2019 «ГСИ. Компараторы массы АХ. Методика поверки», утвержденному ФГУП «ВНИИМ им. Д.И. Менделеева» 14.05.2019 г. |
|-------------------------|---|

**Средства поверки:**

|  |   |
|--|---|
| Наименование и регистрационный номер эталона и его регистрационный номер, тип и заводские номера СИ, применяемых при поверке | Метрологические характеристики (тип, заводской номер, свид.о поверке/сертиф. калибр.) |
|  |   |

**Условия поверки:**

| Параметры  | Требования НД        | Измеренные значения |
|--|----------------------|---------------------|
| Температура окружающего воздуха, °С                        | от +15 °С до + 25 °С |                     |
| Относительная влажность воздуха, %, для модификаций:       |                      |                     |
| АХ106, АХ206, АХ1005, АХ2005, АХ1004, АХ12004              | от 40 до 70          |                     |
| АХ107Н, АХ106Н, АХ1006, АХ10005, АХ16004, АХ32004, АХ64004 | от 45 до 60          |                     |

**Результаты поверки:**

|  |  |
|--|--|
| 1. Внешний осмотр (п.5.1)                                      |  |
| 2. Опробование (п.5.2)   |  |
| 3. Подтверждение соответствия программного обеспечения (п.5.3) |  |

## 4. Определение СКО результата измерений разности масс для 10-и взаимозависимых циклов АВА (п.5.4)

| Номинальное значение массы нагрузки   |  |  |  |
|---|--|--|--|
| № цикла АВА   | Показания компаратора при нагрузке, мг |  | $\frac{(B_i - A_i) + (B_i - A_{i+1})}{2}, \text{ г}$ |
| 1   | A <sub>0</sub>                         |  |  |
|   | B <sub>1</sub>                         |  |  |
| 2   | A <sub>1</sub>                         |  |  |
|   | B <sub>2</sub>                         |  |  |
| 3   | A <sub>2</sub>                         |  |  |
|   | B <sub>3</sub>                         |  |  |
| 4   | A <sub>3</sub>                         |  |  |
|   | B <sub>4</sub>                         |  |  |
| 5   | A <sub>4</sub>                         |  |  |
|   | B <sub>5</sub>                         |  |  |
| 6   | A <sub>5</sub>                         |  |  |
|   | B <sub>6</sub>                         |  |  |
| 7   | A <sub>6</sub>                         |  |  |
|   | B <sub>7</sub>                         |  |  |
| 8   | A <sub>7</sub>                         |  |  |
|   | B <sub>8</sub>                         |  |  |
| 9   | A <sub>8</sub>                         |  |  |
|   | B <sub>9</sub>                         |  |  |
| 10  | A <sub>9</sub>                         |  |  |
|   | B <sub>10</sub>                        |  |  |
|   |  |  |  |
| Среднее арифметическое значение из 10 разностей, мг: $\bar{x}_n = \frac{\sum_{i=1}^{10} x_i}{10} =$   |  |  |  |
| СКО результата измерений разности масс, мг $S = \sqrt{\frac{\sum_{i=1}^{10} (x_i - \bar{x}_n)^2}{9}} =$                                       |  |  |  |
| Предел допускаемого значения среднего квадратического отклонения (СКО) результата измерений разности масс для 10-и взаимозависимых циклов АВА |  |  |  |
|   |  |  | $\delta = 3S =$                                      |
| Проверка выполнения условия $\delta \leq \Delta$  |  |  |  |

 Соответствует Не соответствуетСвидетельство о поверке  
Поверку выполнил:

№

от

ФИО

подпись

Дата