

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

Согласовано  
И.о. генерального директора ФГУП «ВНИИМ  
им. Д.И. Менделеева»  
А.Н. Пронин  
«20» сентября 2021 г.





Государственная система обеспечения единства измерений

**ВЕСЫ ЭЛЕКТРОННЫЕ ЛАБОРАТОРНЫЕ НЕАВТОМАТИЧЕСКОГО  
ДЕЙСТВИЯ EXCELLENCE ANALYTICAL**

**Методика поверки  
МП 2301-0201-2021**

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

  
И. Ю. Шмигельский

Ведущий инженер  
  
В. И. Богданова

г. Санкт-Петербург  
2021 г.

## Содержание

1 Общие положения.....	3
2 Нормативные ссылки.....	3
4 Требования к условиям поверки .....	4
5 Требования к специалистам, осуществляющим поверку .....	4
7 Требования (условия) по обеспечению безопасности проведения поверки.....	4
8 Внешний осмотр весов.....	4
9 Подготовка к поверке и опробование весов.....	5
10 Проверка программного обеспечения весов .....	5
11 Определение метрологических характеристик весов.....	5
12 Подтверждение соответствия средства измерений метрологическим требованиям .....	9
13 Оформление результатов поверки .....	9

### Приложение А (рекомендуемое)

ФОРМА ПРОТОКОЛА ОПРЕДЕЛЕНИЯ ПОГРЕШНОСТИ РЕЗУЛЬТАТА ИЗМЕРЕНИЙ РАЗНОСТИ МАСС И СКО РЕЗУЛЬТАТА ИЗМЕРЕНИЙ РАЗНОСТИ МАСС ДЛЯ 10-и ВЗАИМОЗАВИСИМЫХ ЦИКЛОВ АВА.....	11
--	----

## 1 Общие положения

1.1 Настоящая методика поверки распространяется на весы электронные лабораторные неавтоматического действия Excellence Analytical (далее – весы), изготавливаемые по документации «Mettler-Toledo GmbH», Швейцария, и устанавливает методы и средства их первичной поверки при ввозе в страну, после ремонта и периодической поверки в процессе эксплуатации.

1.2 При проведении поверки должна быть обеспечена прослеживаемость результатов к Государственному первичному эталону единицы массы ГЭТ 3-2020 в соответствии с Государственной поверочной схемой для средств измерений массы, утвержденной Приказом Росстандарта от 29 декабря 2018 г. № 2818 (далее – ГПС для СИ массы).

1.3 Поверка весов выполняется методом прямых измерений

1.4 Методикой поверки не предусмотрена возможность проведения поверки на меньшем числе поддиапазонов измерений.

### 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 Нормативные ссылки

В настоящей методике поверки использованы нормативные ссылки на следующие стандарты:

ГОСТ OIML R 76-1-2011 ГСИ. Весы неавтоматического действия. Часть 1. Метрологические и технические требования. Испытания

Государственная поверочная схема для средств измерений массы, утвержденная приказом Росстандарта от 29 декабря 2018 г. № 2818

## 3 Перечень операций поверки средства измерений

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

Таблица 1 – Перечень операций поверки

Наименование операции	Номер пункта методики	Обязательность проведения операции при поверке	
		первичной	периодической
1. Внешний осмотр весов	8	Да	Да
2. Подготовка к поверке и опробование весов	9	Да	Да
3. Проверка программного обеспечения весов	10	Да	Да
4. Определение метрологических характеристик весов	11	Да	Да
5. Определение метрологических характеристик весов по ГОСТ OIML R 76-1-2011	11.1	Да	Да
6. Определение среднего квадратического отклонения (СКО) показаний весов	11.2	Да	Да
7. Определение погрешности результата измерений разности масс и СКО результата измерений разности масс для 10-и взаимозависимых циклов АВА	11.3	Да только для весов XPR36C, XPR36C/A, XPR56C, XPR56C/A, XPR226CDR, XPR226CDR/A при их применении в качестве компараторов	

3.2 При получении отрицательных результатов при проведении последовательных операций по пунктам 1, 2, 3, 4, 5, 6, 7 Таблицы 1 поверку прекращают. Оформляют извещение о непригодности. В случае получения последовательных положительных результатов по каждому пункту поверку продолжают.

#### 4 Требования к условиям поверки

При проведении поверки должны быть соблюдены следующие условия:

- температура окружающего воздуха от плюс 10 ° С до плюс 30° С;
- относительная влажность воздуха не более 80 % (без конденсации);
- отсутствие воздушных потоков и вибраций;
- отсутствие воздействия прямых солнечных лучей, осветительных приборов или нагревателей;
- отсутствие воздействия агрессивных химических паров;
- отсутствие вибрации и тряски.

#### 5 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 работы с эталонным оборудованием.

#### 6 Метрологические и технические требования к средствам поверки

6.1 Перечень средств поверки представлен в таблице 2.

Таблица 2 – Перечень средств поверки

Номер пункта документа по поверке	Наименование и тип (условное обозначение) основного или вспомогательного средства поверки; обозначение нормативного документа, регламентирующего технические требования, метрологические и основные технические характеристики средства поверки
8	-
9	-
10	-
11	Для поверки весов применяют эталон не ниже, чем рабочий эталон единицы массы 1-го разряда по ГПС для СИ массы.
11.1	
11.2	Термометр с абсолютной погрешностью измерения не более $\pm 0,2$ °С.
11.3	Барометр с ценой деления не более 1 мбар (гПа). Психрометр (гигрометр) с погрешностью не более $\pm 2$ %.

6.2 Допускается применение средств поверки, не приведенных в перечне, обеспечивающих определение (контроль) метрологических характеристик поверяемых средств измерений с требуемой точностью.

#### 7 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.

#### 8 Внешний осмотр весов

- При внешнем осмотре должно быть установлено соответствие следующим требованиям:
- сохранность пломбы в виде контрольной этикеткой изготовителя поверх защитного винта для блокировки кнопки запуска сервисного режима работы весов в соответствии с описанием типа;

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

## **9 Подготовка к поверке и опробование весов**

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

- время выдержки распакованных весов в помещении перед подключением в сеть должно быть не менее 12 часов;
- весы должны быть включены в сеть и выдержаны во включенном состоянии не менее 12 часов;
- весы должны быть подготовлены к работе в соответствии с их руководством по эксплуатации;
- юстировка весов должна быть выполнена в соответствии с Руководством по эксплуатации.

9.2 При опробовании должны быть выполнены следующие операции:

- весы приводят в рабочее состояние. Индикация показаний на дисплее должна быть четкой и исправной;
- результаты признают положительными, если после юстировки весы вышли в рабочий режим в соответствии с Руководством по эксплуатации;
- перед началом поверки следует выполнить 2-3 нагружения весов гирей, номинальная масса которой близка к максимальной нагрузке, до достижения стабильных показаний.

## **10 Проверка программного обеспечения весов**

Проверку выполняют путем подтверждения соответствия программного обеспечения.

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

Для идентификации ПО необходимо активировать "О весах" в открывшемся окне указан номер версии ПО.

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

## **11 Определение метрологических характеристик весов**

Определение метрологических характеристик весов выполняют согласно п.11.1 и п.11.2 настоящей методики.

Определение метрологических характеристик весов XPR36C, XPR36C/A, XPR56C, XPR56C/A, XPR226CDR, XPR22CDR/A при их использовании также в качестве компараторов выполняют согласно п.11.1, п.11.2 и п.11.3 настоящей методики.

### **11.1 Определение метрологических характеристик весов по ГОСТ OIML R 76-1-2011**

Определение метрологических характеристик весов по ГОСТ OIML R 76-1-2011 выполняют в соответствии с Приложением ДА «Методика поверки весов» ГОСТ OIML R 76-1-201:

- определяют повторяемость (размах) показаний (п.ДА6.3.3);
- определяют погрешность при центрально-симметричном нагружении (п.ДА6.3.4.2);
- определяют погрешность при нецентральном нагружении (п.ДА6.3.4.3);
- определяют погрешность весов при работе устройства тарирования (п.ДА6.3.4.5).

Весы считают годными, если полученные значения метрологических характеристик соответствуют приведенным в описании типа весов.

### **11.2 Определение среднего квадратического отклонения (СКО) показаний весов**

11.2.1 Предел допускаемого значения СКО показаний весов и номинальные значения массы нагрузок, используемых при определении СКО, приведены в таблице 3.

Таблица 3 – Предел допускаемого значения СКО показаний весов и номинальные значения массы нагрузок, используемых при определении СКО

Модификация весов	Номинальное значение массы нагрузки при определении СКО, г	Предел допускаемого значения среднего квадратического отклонения (СКО), мг, не более
XPR26/A, XPR26PC/A, XPR26PC, XPR26C/A	1	0,0015
	22	0,002
XPR26DR/A	1	0,002
	22	0,008
XPR36/A, XPR36C/A, XPR36C	1	0,0015
	30	0,002
XPR36DR/A	1	0,002
	30	0,008
XPR56/A, XPR56C/A, XPR56C	2	0,0012
	52	0,005
XPR56DR/A	2	0,002
	52	0,012
XPR106DUH/A, XPR106DUHQ/A	6	0,005
	120	0,02
XPR206DR/A, XPR206CDR/A	11	0,01
	220	0,02
XPR226DR/A, XPR226DRQ/A XPR226CDR/A, XPR226CDR	11	0,01
	220	0,02
XPR105/A, XSR105/A	6	0,015
	120	0,025
XPR105DR/A, XSR105DU/A	6	0,02
	120	0,1
XPR205/A	11	0,015
	220	0,025
XPR205DR/A, XPR205DU/A XSR205DU/A	11	0,015
	220	0,07
XPR225DR/A, XSR225DU/A	11	0,015
	220	0,07
XPR205D5/A	11	0,02
	220	0,06
XPR305D5/A, XPR305D5Q/A	15	0,06
	300	0,08
XSR64/A	2	0,04
	60	0,07
XSR104/A	6	0,07
	120	0,1
XPR204/A, XSR204/A	11	0,05
	220	0,07
XSR204DR/A	11	0,07
	220	0,1
XPR304/A, XSR304/A	15	0,08
	300	0,1

11.2.2 СКО,  $S$ , определяют в следующей последовательности:

- устанавливают нулевые показания весов;
- помещают нагрузку в центр чашки весов;

- после появления индикатора стабильности снимают 1-е показание весов  $L_1$ ;
- снимают нагрузку с чашки весов;
- вновь помещают нагрузку в центр чашки весов;
- после появления индикатора стабильности снимают 2-е показания весов  $L_2$ ;
- операции повторяют до получения 10 показаний весов с нагрузкой. При этом, если при отсутствии нагрузки на весах не установились нулевые показания, то их следует установить.

Вычисляют  $\bar{L}$  - среднее арифметическое значение показаний нагруженных весов по формуле:

$$\bar{L} = \frac{\sum_{i=1}^{10} L_i}{10}, \quad (1)$$

где  $L_i$  -  $i$ -ое показание весов,

$i$  - порядковый номер измерения ( $i = 1, 2, 3, \dots, 10$ ).

Вычисляют СКО,  $S$ , показаний весов по формуле:

$$S = \sqrt{\frac{\sum_{i=1}^{10} (L_i - \bar{L})^2}{9}}, \quad (2)$$

11.2.3 Весы считаются годными, если СКО показаний весов соответствуют приведенным в описании типа и указанным в таблице 3 настоящей методики.

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

Для поверки весов в качестве компараторов по ГПС для СИ массы необходимо в весах отключить функцию "автоматической установки нуля" в профиле допуска. После отключения функции "автоматической установки нуля" весы можно использовать для сличения гирь методом компарирования в соответствии с используемой методикой компарирования. Для отключения функции "Компенсации дрейфа нуля" необходимо активировать "Установки" далее "Взвешивание и качество" далее "Профили допусков" далее активировать существующий профиль допуска активировать "Компенсацию дрейфа нуля" выбрать "Неактивно" далее "Ок" далее "Сохранить".

11.3.1 Предел допускаемого значения СКО результата измерений разности масс для 10-и взаимозависимых циклов АВА и номинальные значения массы нагрузок при определении СКО приведены в таблице 4.

Таблица 4 – Значения характеристик для применения весов в качестве компараторов по Государственной поверочной схеме для средств измерений массы

Наименование характеристики	Значение характеристики для модификаций		
	XPR36C XPR36C/A	XPR56C XPR56C/A	XPR226CDR XPR226CDR/A
Максимальная нагрузка (Max), г	32	52	121/220
Действительная цена деления (d), мг	0,001	0,001	0,005/0,01
Пределы допускаемой погрешности результата измерений разности масс, в долях от пределов допускаемой погрешности гири	1/3		
Предел допускаемого значения среднего квадратического отклонения результата измерений разности масс (СКО) для 10-и взаимозаменяемых циклов АВА, мкг, для нагрузок	до 1 г – 0,6 св. 1 г – 1,2	до 2 г – 0,6 св. 2 г – 2,6	до 11 г – 3 св. 11 г – 12
Номинальное значение массы нагрузки при определении СКО	1 г 20 г	2 г 50	10 г 200 г

11.3.2 СКО,  $S$ , определяют в следующей последовательности:

- устанавливают нулевые показания;
- помещают в центр платформы компаратора нагрузку;
- после стабилизации показаний обнуляют показания;
- снимают нагрузку и после стабилизации показаний снова устанавливают нагрузку в центр платформы и закрывают дверцы ветрозащитной витрины;
- после стабилизации показаний по истечении оптимального времени для считывания результата снимают показание (рекомендуется сделать несколько предварительных циклов сличений) и записывают в графу  $A_0$  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 гиря). Количество циклов сличений АВА  $n=10$ . Циклы сличений взаимозависимые.

11.3.2.1 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:

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

Полученные значения записывают в протокол.

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

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

11.3.2.3 Вычисляют СКО по формуле:

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



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

11.3.2.4 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).

11.3.3 Результаты определения погрешности измерений разности масс и СКО результата измерений разности масс для 10-и взаимозависимых циклов АВА признают положительными, если они не превышают значений, приведенных в описании типа (в зависимости от модификации компаратора).

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

12.1 Процедура обработки результатов измерений по п 11.1 приведена в ГОСТ OIML R 76-1-2011.

12.2 Процедура обработки результатов измерений по п. 11.2 и п.11.3 приведена в указанных пунктах.

12.3 Для весов, поверяемых в качестве компаратора, оформляют протокол по форме, принятой у аккредитованных на поверку юридических лиц. Рекомендуемая форма протокола приведена в Приложении к настоящей методике.

12.4 Весы считают выдержавшими испытание, если полученные значения метрологических характеристик по п.11 настоящей методики соответствуют значениям, установленным в описании типа весов.

12.5 Весы модификаций XPR36C, XPR36C/A, XPR56C, XPR56C/A, XPR226CDR, XPR22CDR/A также могут использоваться в качестве компараторов для поверки гирь согласно описанию типа, совместно с эталонными гирями из состава вторичных (рабочих) эталонов единицы массы, рабочих эталонов единицы массы 1-го, 2-го, 3-го, 4-го и 5-го разрядов в соответствии с ГПС для СИ массы, при выполнении требований, приведённых в п.11.3 настоящей методики и установленных в ГПС для СИ массы.

## **13 Оформление результатов поверки**

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

13.2 Положительные результаты поверки подтверждаются сведениями о результатах поверки средств измерений, включенными в Федеральный информационный фонд по обеспечению единства измерений. Знак поверки наносится на корпус весов.

13.3 В случае отрицательных результатов поверки весы к применению не допускают и выдают извещение о непригодности.

Отрицательные результаты поверки подтверждаются сведениями о результатах поверки средств измерений, включенными в Федеральный информационный фонд по обеспечению единства измерений.

**Приложение**

(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

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

Вид поверки (первична/периодическая)	
--------------------------------------	--

Методика поверки	МП 2301-0201-2021 «ГСИ. Весы электронные лабораторные неавтоматического действия Excellence Analytical. Методика поверки», согласованная ФГУП «ВНИИМ им. Д.И. Менделеева» 20.09.2021 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 +10 °С до +30 °С	
Относительная влажность воздуха, %, не более	80 % (без конденсации)	

**Результаты поверки:**

1. Внешний осмотр весов	
2. Подготовка к поверке и опробование	
3. Подтверждение программного обеспечения весов	

4. Определение СКО результата измерений разности масс для 10-и взаимозависимых циклов АВА

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: $\bar{x}_n = \frac{\sum_{n=1}^{10} x_i}{10} =$			
СКО результата измерений разности масс, мг $S = \sqrt{\frac{\sum_{n=1}^{10} (x_i - \bar{x}_n)^2}{9}} =$			
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 соответствует

Свидетельство о поверке  
Поверку выполнил:

№

от

ФИО

подпись

Дата