

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

СОГЛАСОВАНО

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

А.Н. Пронин

« 13 » февраля 2023 г.



Государственная система обеспечения единства измерений

Весы электронные крановые ЕКМ

МЕТОДИКА ПОВЕРКИ

МП 2301-0340-2023

Руководитель лаборатории  
ФГУП «ВНИИМ им. Д.И. Менделеева»

И.Ю. Шмигельский

Инженер 1 категории

Д.В. Андреев

г. Санкт-Петербург  
2023 г.

### 1 Общие положения

Настоящая методика поверки распространяется на весы электронные крановые ЕКМ (далее – весы) производства АО «МАССА-К» и устанавливает методику их первичной и периодической поверок.

В результате поверки должны быть подтверждены следующие метрологические требования, приведенные в таблицах 1-4.

Таблица 1 - Метрологические характеристики

Наименование характеристики	Значение
Класс точности весов по ГОСТ OIML R 76-1-2011	средний
Повторяемость (размах) показаний, кг, не более	$ mpe $

Таблица 2 - Метрологические характеристики однодиапазонных весов

Обозначение весов	Минимальная нагрузка (Min), кг	Максимальная нагрузка (Max), кг	Действительная цена деления (d), поверочный интервал (e), кг	Число поверочных интервалов (n)	Интервалы взвешивания, г	Пределы допускаемой погрешности при поверке, кг
ЕКМ-600	4	600	0,2	3000	От 0,004 до 0,1 включ. Св. 0,1 до 0,4 включ. Св. 0,4 до 0,6 включ.	$\pm 0,1$ $\pm 0,3$ $\pm 0,3$
ЕКМ-1500	10	1500	0,5	3000	От 0,01 до 0,25 включ. Св. 0,25 до 1,0 включ. Св. 1,0 до 1,5 включ.	$\pm 0,25$ $\pm 0,5$ $\pm 0,75$
ЕКМ-3000	20	3000	1,0	3000	От 0,02 до 0,5 включ. Св. 0,5 до 2,0 включ. Св. 2,0 до 3,0 включ.	$\pm 0,5$ $\pm 1,0$ $\pm 1,5$
ЕКМ-6000	40	6000	2,0	3000	От 0,04 до 1,0 включ. Св. 1,0 до 4,0 включ. Св. 4,0 до 6,0 включ.	$\pm 1,0$ $\pm 2,0$ $\pm 3,0$
ЕКМ-12000	100	12000	5,0	2400	От 0,1 до 2,5 включ. Св. 2,5 до 10,0 включ. Св. 10,0 до 12,0 включ.	$\pm 2,5$ $\pm 5,0$ $\pm 7,5$

Таблица 3 - Метрологические характеристики двухдиапазонных весов

Обозначение весов	Минимальная нагрузка (Min), кг	Максимальная нагрузка (Max), кг	Действительная цена деления (d), поверочный интервал (e), кг	Число поверочных интервалов (n)	Интервалы взвешивания, г	Пределы допускаемой погрешности при поверке, кг
ЕКМ-600.2	2	300	0,1	3000	От 0,002 до 0,05 включ. Св. 0,05 до 0,2 включ. Св. 0,2 до 0,3 включ.	$\pm 0,05$ $\pm 0,10$ $\pm 0,15$
	4	600	0,2	3000	От 0,004 до 0,1 включ. Св. 0,1 до 0,4 включ. Св. 0,4 до 0,6 включ.	$\pm 0,1$ $\pm 0,3$ $\pm 0,3$
ЕКМ-1500.2	4	600	0,2	3000	От 0,004 до 0,1 включ. Св. 0,1 до 0,4 включ. Св. 0,4 до 0,6 включ.	$\pm 0,1$ $\pm 0,3$ $\pm 0,3$
	10	1500	0,5	3000	От 0,01 до 0,25 включ. Св. 0,25 до 1,0 включ. Св. 1,0 до 1,5 включ.	$\pm 0,25$ $\pm 0,5$ $\pm 0,75$

Продолжение таблицы 3

Обозначение весов	Минимальная нагрузка (Min), кг	Максимальная нагрузка (Max), кг	Действительная цена деления (d), поверочный интервал (e), кг	Число поверочных интервалов (n)	Интервалы взвешивания, г	Пределы допускаемой погрешности при поверке, кг
ЕКМ-3000.2	10	1500	0,5	3000	От 0,01 до 0,25 включ. Св. 0,25 до 1,0 включ. Св. 1,0 до 1,5 включ.	$\pm 0,25$ $\pm 0,5$ $\pm 0,75$
	20	3000	1,0	3000	От 0,02 до 0,5 включ. Св. 0,5 до 2,0 включ. Св. 2,0 до 3,0 включ.	$\pm 0,5$ $\pm 1,0$ $\pm 1,5$
ЕКМ-6000.2	20	3000	1,0	3000	От 0,02 до 0,5 включ. Св. 0,5 до 2,0 включ. Св. 2,0 до 3,0 включ.	$\pm 0,5$ $\pm 1,0$ $\pm 1,5$
	40	6000	2,0	3000	От 0,04 до 1,0 включ. Св. 1,0 до 4,0 включ. Св. 4,0 до 6,0 включ.	$\pm 1,0$ $\pm 2,0$ $\pm 3,0$
ЕКМ-12000.2	40	6000	2,0	3000	От 0,04 до 1,0 включ. Св. 1,0 до 4,0 включ. Св. 4,0 до 6,0 включ.	$\pm 1,0$ $\pm 2,0$ $\pm 3,0$
	100	12000	5,0	2400	От 0,1 до 2,5 включ. Св. 2,5 до 10,0 включ. Св. 10,0 до 12,0 включ.	$\pm 2,5$ $\pm 5,0$ $\pm 7,5$

Таблица 4 - Метрологические характеристики трехдиапазонных весов

Обозначение весов	Минимальная нагрузка (Min), кг	Максимальная нагрузка (Max), кг	Действительная цена деления (d), поверочный интервал (e), кг	Число поверочных интервалов (n)	Интервалы взвешивания, г	Пределы допускаемой погрешности при поверке, кг
ЕКМ-600.3	1	150	0,05	3000	От 0,001 до 0,025 включ. Св. 0,025 до 0,1 включ. Св. 0,1 до 0,15 включ.	$\pm 0,25$ $\pm 0,5$ $\pm 0,75$
	2	300	0,1	3000	От 0,002 до 0,05 включ. Св. 0,05 до 0,2 включ. Св. 0,2 до 0,3 включ.	$\pm 0,05$ $\pm 0,10$ $\pm 0,15$
	4	600	0,2	3000	От 0,004 до 0,1 включ. Св. 0,1 до 0,4 включ. Св. 0,4 до 0,6 включ.	$\pm 0,1$ $\pm 0,3$ $\pm 0,3$
ЕКМ-1500.3	2	300	0,1	3000	От 0,002 до 0,05 включ. Св. 0,05 до 0,2 включ. Св. 0,2 до 0,3 включ.	$\pm 0,05$ $\pm 0,10$ $\pm 0,15$
	4	600	0,2	3000	От 0,004 до 0,1 включ. Св. 0,1 до 0,4 включ. Св. 0,4 до 0,6 включ.	$\pm 0,1$ $\pm 0,3$ $\pm 0,3$
	10	1500	0,5	3000	От 0,01 до 0,25 включ. Св. 0,25 до 1,0 включ. Св. 1,0 до 1,5 включ.	$\pm 0,25$ $\pm 0,5$ $\pm 0,75$

Продолжение таблицы 4

Обозначение весов	Минимальная нагрузка (Min), кг	Максимальная нагрузка (Max), кг	Действительная цена деления (d), поверочный интервал (e), кг	Число поверочных интервалов (n)	Интервалы взвешивания, г	Пределы допускаемой погрешности при поверке, кг
ЕКМ-3000.3	4	600	0,2	3000	От 0,004 до 0,1 включ. Св. 0,1 до 0,4 включ. Св. 0,4 до 0,6 включ.	$\pm 0,1$ $\pm 0,3$ $\pm 0,3$
	10	1500	0,5	3000	От 0,01 до 0,25 включ. Св. 0,25 до 1,0 включ. Св. 1,0 до 1,5 включ.	$\pm 0,25$ $\pm 0,5$ $\pm 0,75$
	20	3000	1,0	3000	От 0,02 до 0,5 включ. Св. 0,5 до 2,0 включ. Св. 2,0 до 3,0 включ.	$\pm 0,5$ $\pm 1,0$ $\pm 1,5$
ЕКМ-6000.3	10	1500	0,5	3000	От 0,01 до 0,25 включ. Св. 0,25 до 1,0 включ. Св. 1,0 до 1,5 включ.	$\pm 0,25$ $\pm 0,5$ $\pm 0,75$
	20	3000	1,0	3000	От 0,02 до 0,5 включ. Св. 0,5 до 2,0 включ. Св. 2,0 до 3,0 включ.	$\pm 0,5$ $\pm 1,0$ $\pm 1,5$
	40	6000	2,0	3000	От 0,04 до 1,0 включ. Св. 1,0 до 4,0 включ. Св. 4,0 до 6,0 включ.	$\pm 1,0$ $\pm 2,0$ $\pm 3,0$
ЕКМ-12000.3	20	3000	1,0	3000	От 0,02 до 0,5 включ. Св. 0,5 до 2,0 включ. Св. 2,0 до 3,0 включ.	$\pm 0,5$ $\pm 1,0$ $\pm 1,5$
	40	6000	2,0	3000	От 0,04 до 1,0 включ. Св. 1,0 до 4,0 включ. Св. 4,0 до 6,0 включ.	$\pm 1,0$ $\pm 2,0$ $\pm 3,0$
	100	12000	5,0	2400	От 0,1 до 2,5 включ. Св. 2,5 до 10,0 включ. Св. 10,0 до 12,0 включ.	$\pm 2,5$ $\pm 5,0$ $\pm 7,5$

Методика поверки обеспечивает прослеживаемость поверяемых весов к ГЭТ 3-2020 в соответствии с Государственной поверочной схемой для средств измерений массы, утвержденной Приказом Федерального агентства по техническому регулированию и метрологии от 04.07.2022 № 1622.

Методы, обеспечивающие реализацию методики поверки: прямое измерение воспроизводимой эталоном величины, подвергаемыми поверке весами.

Методикой поверки не предусмотрена возможность проведения поверки отдельных измерительных каналов и (или) отдельных автономных блоков из состава средства измерений для меньшего числа измеряемых величин или на меньшем числе поддиапазонов измерений.

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.

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 ссылку.

## 2 Перечень операций поверки средства измерений

Таблица 5 – Перечень операций поверки

Наименование операции	Проведение операции при		Номер пункта документа по поверке
	первичной поверке	периодической поверке	
Внешний осмотр	Да	Да	7
Опробование	Да	Да	8
Проверка программного обеспечения	Да	Да	9
Определение метрологических характеристик и подтверждение соответствия средства измерений метрологическим требованиям	Да	Да	10

### 3 Требования к условиям проведения поверки

3.1 Операции по всем пунктам настоящей методики проводить при следующих условиях испытаний:

- температура окружающего воздуха, °С ..... от +15 до +35
- относительная влажность, % ..... от 40 до 80

### 4 Требования к специалистам, осуществляющим поверку

4.1 Сотрудники, проводящие поверку, должны иметь высшее или среднее техническое образование и опыт работы в соответствующей области измерений, должны изучить правила работы с поверяемым средством измерений и обладать соответствующей квалификацией для работы со средствами поверки и вспомогательным оборудованием.

### 5 Метрологические и технические требования к средствам поверки

Таблица 6 – Перечень средств поверки

Операции поверки, требующие применение средств поверки	Метрологические и технические требования к средствам поверки, необходимые для проведения поверки	Перечень рекомендуемых средств поверки
п.8 Контроль условий поверки (при подготовке к поверке и опробовании средства измерений) п.10 Определение метрологических характеристик	Средства измерений температуры окружающей среды в диапазоне измерений от +15 до +35 °С с абсолютной погрешностью не более 1 °С; Средства измерений относительной влажности воздуха в диапазоне от 40 до 80 % с погрешностью не более 5%; Гири класса точности М <sub>1</sub> по ГОСТ OIML R 111-1- 2009; Рабочие эталоны 1-го разряда согласно Государственной поверочной схеме для средств измерений силы, с пределами допускаемой относительной погрешности не более 1/3 от погрешности весов.	Термогигрометры ИВА-6, рег. № 46434-11;  Гири классов точности E2, F1, F2, M1 рег. № 68887-17; Машины силовоспроизводящие гидравлические МС, рег. № 86729-22
Примечание: Допускается использовать при поверке другие утвержденные и аттестованные эталоны единиц величин, средства измерений утвержденного типа и поверенные, удовлетворяющие метрологическим требованиям, указанным в таблице.		

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

6.1 При проведении поверки соблюдают требования безопасности, указанные в эксплуатационной документации на поверяемые весы, а также на используемые средства поверки и вспомогательное оборудование.

### 7 Внешний осмотр средства измерений

При внешнем осмотре должно быть установлено соответствие весов следующим требованиям:

- соответствие внешнего вида описанию типа СИ;
- отсутствие видимых повреждений корпуса;

- наличие всех органов управления и всех устройств, указанных в эксплуатационной документации;
- наличие и сохранность всех надписей маркировки;
- правильность прохождения теста индикации.

Результаты внешнего осмотра признают положительными, если внешний вид соответствует Руководству по эксплуатации.

### 8 Подготовка к поверке и опробование средства измерений

8.1 Провести проверку соответствия условий проведения поверки п. 3.1.

8.2 Для надежного выравнивания температуры весов и окружающего воздуха, весы должны быть доставлены на место поверки не менее, чем за 5 часов до ее начала.

8.3 При юстировке весов на широту отличную от 60° использовать рекомендацию МИ 3278-2010, утвержденную ФГУП «ВНИИМС».

8.4 Применяемая силовоспроизводящая машина должна обеспечивать режим нагружения с увеличением нагрузки на весы по 0,2e.

8.5 Значения нагрузки, воспроизводимой машиной, в единицах массы рассчитывают по формуле:

$$m = \frac{F}{g}, \quad (1)$$

где  $g$  – ускорение свободного падения в месте поверки, определенное с погрешностью не более 0,001 м/с<sup>2</sup>. Значение ускорения свободного падения может быть рассчитано по формуле нормального распределения значения ускорения свободного падения, принятой на 14 Генеральной ассамблее Международного геодезического и геофизического союза, что обеспечивает необходимую точность ускорение свободного падения.

8.6 Перед проведением измерений весы нагрузить три раза до Max. Продолжительность каждого предварительного нагружения должна составлять от 1 минуты до 1,5 минут.

### 9 Проверка программного обеспечения

9.1 Перед определением метрологических характеристик, при поверке, необходимо проверить идентификационные данные ПО.

Идентификация программы: номер версии программного обеспечения отображается при включении весов.

Результат подтверждения соответствия ПО признают положительным, если номер версии ПО не ниже, указанного в таблице 7.

Таблица 7 – Идентификационные данные программного обеспечения

Идентификационные данные (признаки)	Значение
Идентификационное наименование ПО	-
Номер версии (идентификационный номер) ПО*	U11.26
Цифровой идентификатор ПО	-

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

### 10 Определение метрологических характеристик и подтверждение соответствия средства измерений метрологическим требованиям

10.1 Определение погрешности при установке на нуль.

В соответствии с руководством по эксплуатации установки подвесить поверяемые весы.

Привести показания весов к нулю в соответствии с руководством по эксплуатации весов. Нагрузить весы массой  $L = 10e$  (где  $e = d$  – дискретность отсчета весов). Записать показания весов  $I$ . Последовательно увеличивать нагрузку на весы по 0,2e до тех пор, пока показание весов не возрастет на одно деление ( $I + e$ ). Погрешность ненагруженных весов вычислить по формуле:

$$E_0 = I + 0,5e - \Delta L - L, \quad (2)$$

где  $\Delta L$  – номинальное значение массы, вызвавшей изменение показания;

Результат определения погрешности при установке на нуль признают положительным, если погрешность весов после применения устройства полуавтоматической установки на нуль не превышает  $\pm 0,25e$ .

#### 10.2 Определение погрешности весов при центрально-симметричном нагружении.

Привести показания весов к нулю в соответствии с руководством по эксплуатации весов. Нагрузить весы поочередно нагрузкой от нуля до  $Max$  и обратно. Для определения погрешности использовать не менее 5 различных испытательных нагрузок. Значения выбранных нагрузок должны включать в себя  $Max$  и  $Min$ , а также значения, равные или близкие тем, при которых происходит изменение пределов допускаемой погрешности.

При нагрузке  $L$  записывают показания весов  $I$ . Последовательно добавляют нагрузку равную  $0,2e$  до тех пор, пока показания весов не изменится на одно деление.

Определяют погрешность перед округлением по формуле:

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

где  $E$  – погрешность перед округлением без поправки погрешности устройства установки на нуль.

$L$  – приложенная нагрузка;

$I$  – показания весов при нагрузке  $L$ ;

$\Delta L$  – номинальное значение нагрузки в единицах массы, вызвавшее изменение показания.

Рассчитывают скорректированную погрешность с учетом погрешности после применения устройства установки на нуль

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

где  $E_c$  – скорректированная погрешность перед округлением.

$E_0$  – погрешность после применения устройства установки на нуль.

Повторить определение погрешности для остальных точек при нагружении и разгрузке.

#### 10.3 Определение размаха показаний

Определение размаха показаний производят при нагрузке близкой к  $0,8 Max$ . Серия измерений должна состоять из не менее трех точек близких или равных по значению к  $0,8 Max$ .

Определение размаха показаний производят следующим образом. Устанавливают нулевое показание весов. Затем нагружают весы нагрузкой близкой к  $0,8 Max$ . Фиксируют показания весов при нагрузке и определяют погрешность весов по методике п. 10.2.

Размах показаний  $R$  рассчитывают, как разность между наибольшим и наименьшим значением погрешности весов по формуле:

$$R = E_{c \max} - E_{c \min}, \quad (5)$$

где  $E_{c \max}$ ,  $E_{c \min}$  – наибольшее и наименьшее скорректированные показания весов до округления (с исключенной погрешностью округления цифровой индикации).

Весы соответствуют метрологическим требованиям, установленным в описании типа, если абсолютная погрешность при каждом измерении не превышает значений указанных в таблицах 1-4.

### 11 Оформление результатов поверки

11.1 Положительные результаты поверки подтверждаются сведениями о результатах поверки средств измерений, включенными в Федеральный информационный фонд по обеспечению единства измерений. По заявке заказчика, положительные результаты поверки можно дополнительно оформлять выдачей свидетельства о поверке. Знак поверки наносится на пломбу весов.

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