

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»
ЗАМЕСТИТЕЛЬ ДИРЕКТОРА
КУСТИКОВ Ю.
Дов. № 13

 А.Н. Пронин

« 22 » октября 2019 г.



Государственная система обеспечения единства измерений

Весы электронные крановые МК

МЕТОДИКА ПОВЕРКИ

МП 2301-312-2019

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

А.Ф. Остривной

Инженер



Д.В. Андреев

г. Санкт-Петербург
2019

Настоящая методика поверки распространяется на весы электронные крановые МК (далее – весы) производства ООО «Мегавес» и устанавливает методику их первичной и периодической поверок.

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.

Интервал между поверками – 1 год.

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.

1 Операции и средства поверки

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

Таблица 1

| Наименование операции | Номер пункта МП | Средства поверки |
|--|-----------------|---|
| Внешний осмотр | 3.1 | - |
| Подтверждение соответствия программного обеспечения | 3.2 | - |
| Опробование | 3.3 | - Гири класса М ₁ по ГОСТ OIML R 111-1 2009; - Рабочие эталоны 1-го разряда согласно Государственной поверочной схеме для средств измерений силы, утвержденной приказом Росстандарта от 22 октября 2019 № 2498 с пределами допускаемой относительной погрешности $\delta = 0,017\%$ |
| Определение метрологических характеристик весов | 3.4 | |
| Определение погрешности при установке на нуль | 3.4.1 | Гири класса М ₁ по ГОСТ OIML R 111-1 2009 |
| Определение погрешности весов при центрально-симметричном нагружении | 3.4.2 | Средства поверки по п.3.3 |
| Определение погрешности при работе устройства тарирования | 3.4.3 | Средства поверки по п.3.3 |
| Определение повторяемости (размаха) показаний | 3.4.4 | Средства поверки по п.3.3 |
| Оформление результатов поверки | 3.4.5 | Средства поверки по п.3.3 |
| Примечание – Допускается применение аналогичных средств поверки не приведенных в перечне, но обеспечивающих определение (контроль) метрологических характеристик поверяемых средств измерений с требуемой точностью. | | |

2 Требования безопасности

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

3 Требования к квалификации поверителей

3.1 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.

4 Условия поверки и подготовка к ней

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

- температура окружающего воздуха, °С от +15 до +35
- относительная влажность, % от 45 до 80

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

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

4.4 Применяемая силовоспроизводящая машина должна обеспечивать режим нагружения с увеличением нагрузки на весы по 0,1е.

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

$$m = \frac{F}{g},$$

где g – ускорение свободного падения в месте поверки.

4.6 Перед проведением измерений весы нагрузить три раза до M_{\max} . Продолжительность каждого предварительного нагружения должна составлять от 1 минуты до 1,5 минут.

5 Проведение поверки

5.1 Внешний осмотр

При внешнем осмотре должно быть установлено соответствие весов следующим требованиям:

- отсутствие видимых повреждений корпуса весов;
- сохранность лакокрасочных покрытий;
- 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 весов соответствует Руководству по эксплуатации.

5.2 Подтверждение соответствия программного обеспечения

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

Идентификация программы:

Для исполнения «С» и исполнения «Л»: нажать кнопку «Тара», держать до появления числа «7», затем отпустить. На электронном табло весов высветятся сначала номер версии программного обеспечения, затем цифровой идентификатор программного обеспечения, далее содержимое счетчика числа юстировок;

Для варианта исполнения «Д»: после включения весов зажать кнопку «ТАРА» на терминале, держать до появления числа «7», затем отпустить. Далее одновременно нажать кнопку Р и кнопку \triangleright . На электронном табло терминала высветятся сначала номер версии программ-

ного обеспечения, затем цифровой идентификатор программного обеспечения, далее содержимое счетчика числа юстировок.

Показания счетчика числа юстировок записываются в свидетельство о поверке.

Результат подтверждения соответствия ПО признают положительным, если номер версии ПО не ниже, указанного в таблице 2.

Таблица 2 –Идентификационные данные программного обеспечения

| Идентификационные данные (признаки) | Значение |
|---|---------------|
| Идентификационное наименование ПО | МК |
| Номер версии (идентификационный номер) ПО* | 172 |
| Цифровой идентификатор ПО** | 8217 (CRC 16) |
| * Номер версии (идентификационный номер) ПО не ниже указанного | |
| ** Цифровой идентификатор ПО приведен для указанной в таблице версии ПО | |

5.3 Опробование

При опробовании весов проверяют:

- работоспособность весов и пульта дистанционного управления;
- функционирование устройств установки на нуль и тарирования;
- отсутствие показаний весов со значением более $(Max + 9e)$.

Результат опробования признают положительным, если все устройства функционируют правильно.

5.4 Определение метрологических характеристик весов

5.4.1 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 $0,1e$ до тех пор, пока показание весов не возрастет на одно деление $(I + e)$. Погрешность ненагруженных весов вычислить по формуле:

$$E_0 = I + 0,5e - \Delta L - L,$$

где ΔL – 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 $\pm 0,25e$.

5.4.2 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 $0,1e$ до тех пор, пока показания весов не изменится на одно деление.

Определяют погрешность перед округлением по формуле:

$$E = I + 0,5e - \Delta L - L,$$

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

L – приложенная нагрузка;

I – показания весов при нагрузке L ;

ΔL – номинальное значение нагрузки в единицах массы, вызвавшее изменение показания.

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

$$E_c = E - E_0$$

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 разгрузении.

Результат определения погрешности весов при центрально-симметричном нагружении признают положительным, если значения погрешности не превышают пределов допускаемой погрешности в интервалах взвешивания, указанных в таблице 3.

5.4.3 Определение погрешности при работе устройства тарирования.

Нагрузить весы нагрузкой лежащей между 1/3 и 2/3 максимального значения выборки массы тары. Произвести функцию тарирования на весах, в соответствии с руководством по эксплуатации. Определить погрешность при нагружении и разгрузении весов, как описано в п. 5.4.2, для пяти нагрузок, которые должны включать в себя значение, близкое к Min, значения, при которых происходит изменение предела допускаемой погрешности, и значение, близкое к наибольшей возможной массы нетто.

Результат определения погрешности при работе устройства тарирования признают положительным, если погрешность после выборки массы тары не превышает пределов допускаемой погрешности весов в интервалах взвешивания для массы нетто.

5.4.4 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. 5.4.2.

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

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

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

Результат определения размаха показаний признают положительным, если размах показаний не превышает пределов допускаемой погрешности, при этом погрешность любого единичного измерения не превышает пределов допускаемой погрешности весов для данной нагрузки определенной по методике 5.4.2.

Таблица 3 - Метрологические характеристики весов

| Обозначение варианта исполнения | Минимальная нагрузка (Min), кг | Максимальная нагрузка (Max), т | Действительная цена деления (d), поверочный интервал (e), кг | Число поверочных интервалов (n) | Интервалы взвешивания, т | Пределы допускаемой погрешности при поверке, кг |
|----------------------------------|--------------------------------|--------------------------------|--|---------------------------------|---|---|
| МК-600Л | 4 | 0,6 | 0,2 | 3000 | от 0,004 до 0,1 включ. св. 0,1 до 0,4 включ. св. 0,4 до 0,6 включ. | ±0,1 ±0,2 ±0,3 |
| МК-1000Л | 10 | 1,0 | 0,5 | 2000 | от 0,01 до 0,25 включ. св. 0,25 до 1,0 включ. | ±0,25 ±0,5 |
| МК-1500С | 10 | 1,5 | 0,5 | 3000 | от 0,01 до 0,25 включ. св. 0,25 до 1,0 включ. св. 1,0 до 1,5 включ. | ±0,25 ±0,5 ±0,75 |
| МК-2000С МК-2000Л МК-2000Д | 20 | 2 | 1,0 | 2000 | от 0,02 до 0,5 включ. св. 0,5 до 1,0 включ. | ±0,5 ±1,0 |
| МК-3000С МК-3000Л МК-3000Д | 20 | 3 | 1,0 | 3000 | от 0,02 до 0,5 включ. св. 0,5 до 2,0 включ. св. 2,0 до 3,0 включ. | ±0,5 ±1,0 ±1,5 |

Продолжение таблицы 3

| Обозначение варианта исполнения | Минимальная нагрузка (Min), кг | Максимальная нагрузка (Max), т | Действительная цена деления (d), поверочный интервал (e), кг | Число поверочных интервалов (n) | Интервалы взвешивания, т | Пределы допускаемой погрешности при поверке, кг |
|---------------------------------|--------------------------------|--------------------------------|--|---------------------------------|---|---|
| МК-5000С МК-5000Д | 40 | 5 | 2,0 | 2500 | от 0,04 до 1,0 включ. св. 1,0 до 4,0 включ. св. 4,0 до 5,0 включ. | $\pm 1,0$ $\pm 2,0$ $\pm 3,0$ |
| МК-6000С МК-6000Д | 40 | 6 | 2,0 | 3000 | от 0,04 до 1,0 включ. св. 1,0 до 4,0 включ. св. 4,0 до 6,0 включ. | $\pm 1,0$ $\pm 2,0$ $\pm 3,0$ |
| МК-10000С МК-10000Д | 100 | 10 | 5,0 | 2000 | от 0,1 до 2,5 включ. св. 2,5 до 10 включ. | $\pm 2,5$ $\pm 5,0$ |
| МК-15000Д | 100 | 15 | 5,0 | 3000 | от 0,1 до 2,5 включ. св. 2,5 до 10 включ. св. 10 до 15 включ. | $\pm 2,5$ $\pm 5,0$ $\pm 7,5$ |
| МК-20000С МК-20000Д | 200 | 20 | 10 | 2000 | от 0,2 до 5,0 включ. св. 5,0 до 20 включ. | $\pm 5,0$ ± 10 |
| МК-30000Д | 200 | 30 | 10 | 3000 | от 0,2 до 5,0 включ. св. 5,0 до 20 включ. св. 20 до 30 включ. | $\pm 5,0$ ± 10 ± 15 |
| МК-50000Д | 400 | 50 | 20 | 2500 | от 0,4 до 10 включ. св. 10 до 40 включ. св. 40 до 50 включ. | ± 10 ± 20 ± 30 |

4 Оформление результатов поверки

4.1 Положительные результаты поверки оформлять выдачей свидетельства о поверке. Знак поверки наносится на пломбу на корпусе весов.

4.2 Отрицательные результаты поверки оформлять извещением о непригодности.

4.3 При проведении поверки составляется протокол, рекомендуемая форма которого приведена в приложении 1.

ПРИЛОЖЕНИЕ 1 (рекомендуемое)

| |
|--|
| Заявка №: |
| Обозначение типа СИ: Весы электронные крановые МК |
| Модель: зав. № |
| Дата: |
| Заявитель: |
| Изготовитель: ООО «Мегавес» |
| Поверитель: |
| Место проведения поверки: |

Условия проведения испытаний:

В начале При Max В конце

| | | | | |
|------------|--|--|--|-----|
| Темп.: | | | | °С |
| Отн. вл.: | | | | % |
| Время: | | | | |
| Атм. давл. | | | | гПа |

| |
|---|
| Эталонное и испытательное оборудование для проведения поверки: |
|---|

Результаты:

В результате внешнего осмотра и проверки отсутствия несанкционированного вмешательства в настройки между поверками установлено:

Результат проверки показаний счетчика (кода юстировки):

Результат определения метрологических характеристик весов:

Проверка сходимости (размаха) показаний (Н.6.3.3)

Устройство автоматической установки нуля и автоматического слежения за нулем:

Отсутствует Задействовано

Нагрузка (взвешивание 1-3) кг

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

| | Показание при нагрузке, I | Дополнительная нагрузка, ΔL | E |
|---|-----------------------------|-------------------------------------|-----|
| 1 | | | |
| 2 | | | |
| 3 | | | |

$E_{\max} - E_{\min}$ (взвешивание 1-3)

мре

Проверить выполнение условий:

a) $E \leq \text{мре}$ (п. 3.6 ГОСТ OIML R 76-1-2011, Часть 1)

b) $E_{\max} - E_{\min} \leq |\text{мре}|$ (п. 3.6.1 ГОСТ OIML R 76-1-2011, Часть 1)

Выдержано Не выдержано

Проверка временной стабильности

Устройство автоматической установки нуля и автоматического слежения за нулем:

Отсутствует Не задействовано Вне рабочего диапазона

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

| Время считывания показания | Нагрузка, близкая к нулю, L_0 , кг | Показание ненагруженных весов или при нагрузке L_0 , I_0 , кг | Дополнительная нагрузка, ΔL , кг | P |
|---|--------------------------------------|---|--|--------------|
| 0 мин | | | | $P_0 =$ |
| Нагрузка в теч. 30 мин = <input type="text" value="3000 кг"/> | | | | |
| 30 мин | | | | $P_{30} = 0$ |

Изменение показаний после 30 мин нагружения:

$$|\Delta(P_{30} - P_0)| = \text{$$

Многодиапазонные весы выдержать ненагруженными в течение следующих 5 минут

| | | | | |
|--------|--|--|--|------------|
| 35 мин | | | | $P_{35} =$ |
|--------|--|--|--|------------|

Изменение показаний ненагруженных весов за 5 минут:

$$|\Delta(P_{35} - P_{30})| = \text{$$

Проверить выполнение условий:

a) $|\Delta(P_{30} - P_0)| \leq 0,5 e$

b) $|\Delta(P_{35} - P_{30})| \leq e_1$ (только для многодиапазонных весов)

Выдержано Не выдержано

Испытание на взвешивание

Устройство автоматической установки нуля и слежения за нулем:

Отсутствует Не задействовано Вне рабочего диапазона Задействовано

Диапазон устройства первоначальной установки нуля > 20 % от Max: (А.4.4.2)

Да Нет (см. ГОСТ OIML R 76-1-2011, часть 1,

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

$E_c = E - E_0$ где E_0 - погрешность при нулевом показании (без нагрузки) или нагрузке близкой к нулю *

| Нагрузка, L | Показание, I , г | | Дополн. нагрузка, ΔL , г | | Погрешность, E | | Скорректированная погрешность, E_c | | mpe, \pm |
|---------------|--------------------|---|----------------------------------|---|------------------|---|--------------------------------------|---|------------|
| | ↓ | ↑ | ↓ | ↑ | ↓ | ↑ | ↓ | ↑ | |
| 0=10e= | | | | | | | | | |
| | | | | | | | | | |
| | | | | | | | | | |
| | | | | | | | | | |
| | | | | | | | | | |
| | | | | | | | | | |
| 0=10e= | | | | | | | | | |

Проверить выполнение условия: $|E_c| \leq |mpe|$

Выдержано Не выдержано

Определение погрешности при работе устройства тарирования (Н.6.3.4.5)

Устройство автоматической установки нуля и автоматического слежения за нулем:

Отсутствует Не задействовано Вне рабочего диапазона Задействовано

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

$E_c = E - E_0$ где E_0 = погрешность при нулевом показании (без нагрузки) или нагрузке близкой к нулю *

| Первая тарная нагрузка | Нагрузка, L | Показание, I | | Дополн. нагрузка, ΔL | Погрешность, E | | Скорректированная погрешность, E_c | | mpe |
|--------------------------|---------------|----------------|---|------------------------------|------------------|---|--------------------------------------|---|-----|
| | | ↓ | ↑ | | ↓ | ↑ | ↓ | ↑ | |
| <input type="checkbox"/> | 0=10e= | | | | | | | | |
| | | | | | | | | | |
| | | | | | | | | | |
| | | | | | | | | | |
| | | | | | | | | | |
| | | | | | | | | | |
| | | | | | | | | | |
| | | | | | | | | | |
| | | | | | | | | | |

Вывод:

Поверитель: