

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

« 27 » июня 2023 г.



Государственная система обеспечения единства измерений

Весы бункерные ВБ КОНУС

МЕТОДИКА ПОВЕРКИ

МП 2301-0343-2023

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

И.Ю. Шмигельский

Руководитель сектора

Д.В. Андреев

г. Санкт-Петербург
2023 г.

1 Общие положения

Настоящая методика поверки распространяется на весы бункерные ВБ КОНУС (далее – весы) производства НАО «ЭТАЛОН ВЕСПРОМ» и устанавливает методику их первичной и периодической поверок.

В результате поверки должны быть подтверждены следующие метрологические требования, приведенные в таблице 1.

Таблица 1

Обозначение модификации	Дискретность, кг	Диапазоны измерений, кг	Пределы допускаемой погрешности, кг
ВБ 02	5	от 1000 до 2000 включ.	± 5
ВБ 03	5	от 1000 до 2500 включ. св. 2500 до 3000 включ.	± 5 ± 10
ВБ 05	5	от 1000 до 2500 включ. св. 2500 до 5000 включ.	± 5 ± 10
ВБ 10	10	от 1000 до 5000 включ. св. 5000 до 10000 включ.	± 10 ± 20
ВБ 12.5	10	от 1500 до 5000 включ. св. 5000 до 12500 включ.	± 10 ± 20
ВБ 15	10	от 1500 до 5000 включ. св. 5000 до 15000 включ.	± 10 ± 20
ВБ 20	20	от 3000 до 10000 включ. св. 10000 до 20000 включ.	± 20 ± 40
ВБ 25	20	от 3000 до 10000 включ. св. 10000 до 25000 включ.	± 20 ± 40
ВБ 30	20	от 3000 до 10000 включ. св. 10000 до 30000 включ.	± 20 ± 40
ВБ 40	50	от 6000 до 25000 включ. св. 25000 до 40000 включ.	± 50 ± 100
ВБ 50	50	от 6000 до 25000 включ. св. 25000 до 50000 включ.	± 50 ± 100
ВБ 60	50	от 6000 до 25000 включ. св. 25000 до 60000 включ.	± 50 ± 100

Методика поверки обеспечивает прослеживаемость поверяемых весов к Государственному первичному эталону единицы массы ГЭТ 3-2020 по Государственной поверочной схеме для средств измерений массы, утвержденной приказом Федерального агентства по техническому регулированию и метрологии от 07.07.2022 № 1622.

Методы, обеспечивающие реализацию методики поверки: сличение поверяемых весов с эталоном с помощью компаратора.

Методикой поверки не предусмотрена возможность проведения поверки 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 2 – 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 весов 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 воздуха, % от 40 до 80

4 Требования к специалистам, осуществляющим поверку

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 3 – 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 Подготовка к поверке и опробование 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 2%; Компараторы силозадающие ТВС, с размахом показаний не более 1/3 от погрешности весов; Эталоны силы 1-го разряда в соответствии с Государственной поверочной схемой для средств измерений силы, с погрешностью не более 1/3 от погрешности весов.	Термогигрометры ИВА-6, рег. № 46434-11; Компараторы силозадающие ТВС, рег. № 46434-23; Машины силовоспроизводящие гидравлические МС, рег. № 84729-22
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

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

7 Внешний осмотр средства измерений

7.1 При внешнем осмотре должно быть установлено:

- соответствие внешнего вида описанию типа СИ;
- наличие знака утверждения типа в месте, указанном в описании типа;

- контроль соблюдения требований по защите весов от несанкционированного доступа, указанных в описании типа;
- отсутствие видимых повреждений;
- наличие и сохранность всех надписей маркировки.

7.2 Проверку отсутствия несанкционированного вмешательства в настройки весов между поверками выполняют путем проверки совпадения значения счетчика юстировок с указанным в паспорте.

При обнаружении несовпадения значения счетчика юстировок с указанным в паспорте наступает ответственность в соответствии с действующим законодательством.

Весы считают выдержавшими внешний осмотр удовлетворительно, если они соответствуют перечисленным выше требованиям.

8 Подготовка к поверке и опробование средства измерений

8.1 Проверяют соответствие условий испытаний требованиям п.3.1.

8.2 Перед проведением измерений проверяют правильность прохождения теста при включении.

8.3 При опробовании проверяют правильность функционирования весов.

9 Проверка программного обеспечения

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

Идентификация программы: после включения весов номер версии ПО отображается на экране индикатора. Идентификационные данные программного обеспечения должны совпадать с указанными в таблице 4.

Таблица 4 - Идентификационные данные (признаки) программного обеспечения

Идентификационные данные (признаки)	Значение	
	C520	WE2111
Идентификационное наименование ПО	firmware	-
Номер версии (идентификационный номер) ПО*	2.0.X	P60X
Цифровой идентификатор ПО	-	-

* Номер версии (идентификационный номер) ПО не ниже указанного
 ** Примечание – обозначение «X» не относится к метрологически значимому ПО и может принимать любые значения.

10 Определение метрологических характеристик и подтверждение соответствия средства измерений метрологическим требованиям

10.1 Определение метрологических характеристик.

Определение метрологических характеристик проводят в два этапа:

- определяют метрологические характеристики компаратора силозадающего ТВС (далее – ТВС) с применением эталона силы 1-го разряда (машины силовоспроизводящей).
- определяют метрологические характеристики испытуемых весов с применением ТВС.

Значения нагрузки, воспроизводимой машиной, в единицах массы рассчитывают по формуле (1):

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

- где g – ускорение свободного падения на месте эксплуатации весов, определенное с погрешностью не более $0,001 \text{ м/с}^2$. 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.

10.1.1 Этап 1.

Устанавливают датчик компаратора силозадающего ТВС в рабочий участок эталона силы 1-го разряда. Для надежного выравнивания температур ТВС включают в сеть электропитания и прогревают в течение 0,5 часа.

Проводят предварительное обжатие датчика ТВС силой равной его верхнему пределу измерений F_{\max} .

Обжатие заключается в:

- выдержке датчика ТВС под максимальной нагрузкой в течение 20-30 минут;
- нагружении датчика ТВС силой равной F_{\max} с выдержкой в течение 1-2 минуты и последующим разгрузением до нуля. Данную процедуру проводят 2 раза;
- выдержке ТВС без нагрузки до стабилизации показаний.

Перед каждым измерением на ТВС устанавливают нулевые показания.

Проводят контрольные измерения. Нагружают ТВС равными ступенями нагружений (не менее 5 ступеней) с выдержкой на каждой ступени до стабилизации показаний. Значения выбранных нагрузок должны включать в себя нижний и верхний пределы измерений, а также значения, равные или близкие тем, при которых происходит изменение пределов допускаемой погрешности весов. Записывают показания ТВС на каждой ступени нагружения I_i ($i = 1$ до 5).

Измерения проводят три раза (т.е. три ряда измерений $j = 1$ до 3) при повороте датчика ТВС вокруг оси приложения силы через 120° .

По полученным результатам измерений рассчитывают опорные значения показаний ТВС по формуле (2):

$$\bar{I}_i = \frac{\sum_{j=1}^n I_{ij}}{n} \quad (2)$$

где n – количество разных положений датчика ТВС относительно оси приложения силы ($n=3$).

Для проверки стабильности характеристики ТВС после записи показаний при минимальной нагрузке, 50% от максимальной нагрузки и при максимальной нагрузке, изменяют заданную нагрузку на 100 кг. При этом показания ТВС должны измениться на значение не более $100 \pm 5 \cdot d$ (d – дискретность отсчета ТВС).

Для каждой ступени нагружения размах показаний рассчитывают по формуле:

$$R = I_{\max} - I_{\min} \quad (3)$$

где I_{\max} максимальные показания компаратора при i -й нагрузке;

I_{\min} минимальные показания компаратора при i -й нагрузке.

Размах показаний не должен превышать $1/3$ от пределов допускаемой погрешности весов для каждой нагрузки.

Для каждого значения нагрузки рассчитывают поправки Q к показаниям ТВС по формуле (4):

$$Q_i = \frac{F_i}{g} - \bar{I}_i \quad (4)$$

- где g – ускорение свободного падения на месте эксплуатации весов, определенное с погрешностью не более $0,001$ м/с². 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.

Полученные опорные значения и поправки применяются при воспроизведении нагрузки для проведения поверки весов (Этап 2).

10.1.2 Этап 2.

При проведении поверки весов устанавливается дискретность весов, равная 0,1 или 0,2 от дискретности весов в эксплуатации.

Устанавливают ТВС на поверяемые весы согласно руководству по эксплуатации весов и ТВС. В случае необходимости, выдерживают ТВС при постоянной температуре окружающей среды для надежного выравнивания температуры. Оборудование в соответствии с эксплуатационной документацией включают в сеть электропитания и прогревают.

Проводят предварительное обжатие весов и ТВС силой равной его верхнему пределу измерений весов.

Обжатие заключается в:

- выдержке ТВС и весов под максимальной нагрузкой в течении 20-30 минут;
- нагружении ТВС и весов максимальной нагрузкой с выдержкой в течение 1-2 минуты и последующим разгрузением до нуля. Данную процедуру проводят 2 раза.

Определение абсолютной погрешности измерений массы

В связи с невозможностью гидравлической системы добиться полной стабильности задаваемой нагрузки, показания весов и ТВС должны регистрироваться одновременно (с разницей не более 2 с).

Показания считаются стабильными, если за 10 с показания ТВС изменяются не более чем на 10 дискретностей отсчета ТВС.

Производят контрольные измерения при нагрузках максимально приближенных к опорным значениям, полученным на этапе 1. Нагружают весы и ТВС ступенями нагружения (не менее 5 ступеней) с выдержкой на каждой ступени до стабилизации показаний весов и ТВС. Значения выбранных нагрузок должны включать в себя нижний и верхний пределы измерений, а также значения, равные или близкие тем, при которых происходит изменение пределов допускаемой погрешности весов. Записывают показания ТВС I_i и весов M_i на каждой ступени нагружения ($i = 1$ до 5).

Погрешность весов при каждой нагрузке рассчитывают по формуле (5):

$$\Delta_i = M_i - I_i - Q_i \quad (5)$$

Определение размаха показаний весов

Определяют размах показаний весов при максимальной нагрузке. Нагружают весы компаратором силозадающим ТВС до максимальной нагрузки с выдержкой до стабилизации показаний ТВС три раза. Каждый раз записывают показания ТВС I_m и весов M_m .

Для каждого нагружения рассчитывают погрешность по формуле (6):

$$\Delta_{im} = M_{im} - I_{im} - Q_i \quad (6)$$

Размах показаний рассчитывается как разность между максимальной и минимальной погрешностью при максимальной нагрузке по формуле (7):

$$R = \Delta_{max} - \Delta_{min} \quad (7)$$

Размах показаний не должен превышать пределов допускаемой погрешности весов при максимальной нагрузке.

Весы соответствуют метрологическим требованиям, установленным в описании типа, если полученные значения метрологических характеристик соответствуют указанным в таблице 1.

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.

После проведения поверки записывают в Паспорте актуальный код юстировки.

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