

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

«07» февраля 2022 г.

Государственная система обеспечения единства измерений

Весы неавтоматического действия вагонные БАМ

МЕТОДИКА ПОВЕРКИ

МП 2301-0333-2022

И.о. руководителя лаборатории
ФГУП «ВНИИМ им. Д.И. Менделеева»

_____ И.Ю. Шмигельский

Научный сотрудник

_____ Е.С. Тихомирова

г. Санкт-Петербург
2022 г.

1 Общие положения

Настоящая методика поверки распространяется на весы неавтоматического действия вагонные БАМ (далее – весы) производства ООО «Волгоградский Завод Весоизмерительной Техники», г. Волгоград и устанавливает методику их первичной и периодической поверок.

Методика поверки должна обеспечивать прослеживаемость поверяемых весов в соответствии с государственной поверочной схемой по массе, утвержденной Приказом Федерального агентства по техническому регулированию и метрологии от 29.12.2018 г. № 2818, к государственному первичному эталону единицы массы ГЭТ 3-2020.

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

Методикой поверки предусмотрена возможность проведения поверки отдельных взвешивающих секций при использовании дополнительного режима взвешивания, при котором взвешивающие секции работают независимо, в сокращенном объеме для весов, в состав которых входит устройство обработки аналоговых данных МВ110.

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 1 – Перечень операций поверки

Наименование операции	Номер пункта документа по поверке	Обязательное выполнение операций поверки при	
		первичной поверке	периодической поверке
Внешний осмотр	7	Да	Да
Опробование	8	Да	Да
Проверка программного обеспечения	9	Да	Да
Определение погрешности при установке на нуль	10.1	Да	Да
Определение погрешности весов при центрально-симметричном нагружении	10.2	Да	Да
Определение погрешности весов при нецентрально-нагружении	10.3	Да	Да
Определение погрешности при работе устройства тарировани	10.4	Да	Да
Определение повторяемости (размаха) показаний	10.5	Да	Да

3 Требования к условиям проведения поверки

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

температура окружающего воздуха, °С:

- для грузоприемного устройства с датчиками весоизмерительными тензорезисторными ВМ14G, НМ14Н1, DBM14G, ДНМ14Н1, МВ 150 (T_{min} , T_{max}), °С..... от минус 30 до плюс 40
- для грузоприемного устройства с датчиками весоизмерительными тензорезисторными ZS, WBK-D (T_{min} , T_{max}), °С..... от минус 40 до плюс 40
- для грузоприемного устройства с датчиками весоизмерительными тензорезисторными WBK, RC3, RC3D (T_{min} , T_{max}), °С..... от минус 40 до плюс 50
- для грузоприемного устройства с датчиками весоизмерительными тензорезисторными С16А, С16і (T_{min} , T_{max}), °С..... от минус 50 до плюс 50

- для индикаторов, терминалов, приборов весоизмерительных (T_{min} , T_{max}),
°С..... от минус 10 до плюс 40
- для устройств обработки аналоговых данных МВ-110 (T_{min} , T_{max}),
°С..... от минус 20 до плюс 55
- 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 2 – Метрологические и технические требования к средствам поверки

Операции поверки, требующие применение средств поверки	Метрологические и технические требования к средствам поверки, необходимые для проведения поверки	Перечень рекомендуемых средств поверки
п.10.1 Определение погрешности при установке на нуль	Рабочие эталоны единицы массы 4-го разряда по государственной поверочной схеме для средств измерений массы, утвержденной Приказом Федерального агентства по техническому регулированию и метрологии от 29.12.2018 г. № 2818	Гири классов точности F1, F2, M1, M1-2, M2, M2-3, M3, рег. № 55916-13
п.10.2 Определение погрешности весов при центрально-симметричном нагружении		
п.10.3 Определение погрешности весов при нецентрально-нагружении		
п.10.4 Определение погрешности при работе устройства тарирования		
п.10.5 Определение повторяемости (размаха) показаний		
Примечание – Допускается использовать при поверке другие утвержденные и аттестованные эталоны единиц величин, средств 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 весов;
- наличие и сохранность всех надписей маркировки;
- правильность прохождения теста индикации.

Результаты внешнего осмотра признают положительными, если внешний вид соответствует описанию типа СИ.

8 Подготовка к поверке и опробование средства измерений

8.1 При опробовании проверяют:

- работоспособность весов и входящих в них отдельных устройств и механизмов;
- функционирование устройств установки нуля и тарирования;
- отсутствие показаний весов со значением более ($M_{max} + 9e$).

9 Проверка программного обеспечения средства измерений

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

Идентификация ПО: номер версии ПО отображается на дисплее весоизмерительного устройства при включении весов.

Номер версии программного обеспечения должен совпадать с указанным в таблицах 3, 4.

Таблица 3 - Идентификационные данные (признаки) программного обеспечения

Идентификационные данные (признаки)	Значения						
	CI-5010A, CI-5200A	CI-200A	CI-6000A	CI-201D	NT-580D	CI-600D	MB-110
Идентификационное наименование программного обеспечения	-	-	-	-	-	-	MB110_4TD_007_factory.hex
Номер версии (идентификационный номер) программного обеспечения*	1.0010, 1.0020, 1.0030	1.20, 1.21, 1.22,	1.01, 1.02, 1.03	2.02, 2.03, 2.04, 2.05, 2.06	2.03, 2.04, 2.05, 2.06, 2.07	1.00, 1.01, 1.02, 1.03, 1.04	V0.07
Цифровой идентификатор программного обеспечения	-	-	-	-	-	-	B1DF5549A F7B412341D 50D238E123 7BB

* Номер версии программного обеспечения должен быть не ниже указанного

Таблица 4 - Идентификационные данные (признаки) программного обеспечения

Идентификационные данные (признаки)	Значения						
	WE2110	DIS2116	WTX-110	FT-11; FT-11D	FT-111, FT-111D	ТИТАН Н	ТИТАН 3Ц
Идентификационное наименование программного обеспечения	-	-	-	-	-	-	-
Номер версии (идентификационный номер) программного обеспечения*	P5x**	P1xx**	2.0.1	01.XX** 02.XX**	01.XX**	643Ax**	UER 3.6x**
Цифровой идентификатор программного обеспечения	-	-	-	-	-	-	-

* Номер версии программного обеспечения должен быть не ниже указанного.
**Обозначения не относятся к метрологически значимому ПО, принимают значения от 0 до 9.

10 Определение метрологических характеристик

Метрологические характеристики весов, в состав которых входит устройство обработки аналоговых данных MB110, определяют согласно п. 10 данного документа. Метрологические характеристики остальных модификаций весов неавтоматического действия вагонных БАМ определяют в соответствии с приложением ДА «Методика поверки весов» ГОСТ OIML R 76-1-2011.

При использовании дополнительного режима взвешивания, при котором взвешивающие секции работают независимо, в весах, в состав которых входит устройство обработки

аналоговых данных МВ110, необходимо проводить поверку каждой отдельной взвешивающей секции и весов в целом согласно таблице 1 данного документа.

Допускается не проводить поверку каждой отдельной взвешивающей секции весов, в состав которых входит устройство обработки аналоговых данных МВ110, если не используется дополнительный режим взвешивания, при котором взвешивающие секции работают независимо. В данном случае поверку проводят только для весов в целом.

10.1 Определение погрешности при установке на нуль.

При пустом грузоприемном устройстве установить показания весов на нуль в соответствии с руководством по эксплуатации весов. Нагрузить весы массой $L_0 = 10e$ (где $e = d$ – действительная цена деления весов). Записать показания весов I_0 . Последовательно помещать на грузоприемное устройство весов дополнительные гири, увеличивая нагрузку на весы по $0,1e$ до тех пор, пока показание весов не возрастет на одно деление ($I_0 + e$). Погрешность ненагруженных весов вычислить по формуле:

$$E_0 = I_0 + 0,5e - \Delta L_0 - L_0,$$

где I_0 – показания весов при начальной нагрузке, близкой к нулю;

L_0 – масса первоначально установленных гирь ($10e$);

ΔL_0 – масса дополнительных гирь;

Погрешность весов при установке нуля не должна превышать $\pm 0,25e$.

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. Гири устанавливаются на грузоприемную платформу симметрично относительно ее центра. 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. После каждого нагружения, дождавшись стабилизации показаний, записать показания весов I .

При нагрузке L записывают показания весов I . Затем последовательно добавляют дополнительные гири, увеличивая нагрузку на весы по $0,1e$ до тех пор, пока показание весов не возрастет на одно деление ($I + e$).

Определяют погрешность перед округлением при каждом значении нагрузки по формуле:

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

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

L – масса эталонных гирь, установленных на весах;

I – показания весов при нагрузке L ;

ΔL – масса дополнительных гирь.

Рассчитывают скорректированную погрешность E_c перед округлением с учетом погрешности при установке нуля по формуле:

$$E_c = E - E_0$$

где E_c – скорректированная погрешность перед округлением;

E_0 – погрешность при установке нуля.

Повторить определение погрешности для остальных точек при нагружении и разгрузке.

Значения скорректированной погрешности не должны превышать пределов допускаемой погрешности в интервалах взвешивания, указанных в п.11.

10.3 Определение погрешности весов при нецентральной нагрузке

Последовательно в начало, в середину и в конец грузоприемного устройства при нормальном направлении движения (и в обратном направлении, если применимо) однократно поместить эталонные гири массой близкой к $0,8$ суммы значения максимальной нагрузки Max и максимально возможного добавочного значения массы тары. При нагрузке L записать показания весов I . Определить погрешность при нецентральной нагрузке весов, как описано в п. 10.2.

Перед измерениями в обратном направлении погрешность при установке нуля должна быть определена снова. Если грузоприемное устройство состоит из различных секций, то испытывают каждую секцию.

При выборе нагрузок предпочтение отдают сочетаниям с минимальным числом гирь. В случае использования нескольких гирь их устанавливают одну на другую или равномерно распределяют по всей площади исследуемого участка грузоприемного устройства.

Значения скорректированной погрешности при нецентральной нагрузке не должны превышать пределов допускаемой погрешности в интервалах взвешивания, указанных в п.11.

10.4 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 разгрузке весов, как описано в п. 10.2, 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 массе нетто.

Погрешность после выборки массы тары не должна превышать пределов допускаемой погрешности весов в интервалах взвешивания для массы нетто, указанных в п.11.

10.5 Определение повторяемости (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:

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

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

Размах показаний не должен превышать пределов допускаемой погрешности, при этом погрешность любого единичного измерения не должна превышать пределов допускаемой погрешности весов для данной нагрузки определенной по методике п. 10.2.

11 Подтверждение соответствия средства измерений метрологическим требованиям

Результаты поверки положительные и весы соответствуют метрологическим требованиям, установленным в описании типа, если метрологические характеристики, определенные по п.10, соответствуют указанным в таблице 5-9.

Таблица 5 — Метрологические характеристики весов

Обозначение весов	Максимальная нагрузка, Max, т	Минимальная нагрузка, Min, кг	Действительная цена деления (d), поверочный интервал (e), кг	Интервалы взвешивания, кг	Пределы допускаемой погрешности при поверке*, кг	Число поверочных интервалов (n)
БАМ-30–L(Д/Н; И)	30	200	10	от 200 до 5000 включ. св. 5000 до 20000 включ. св. 20000 до 30000 включ.	±5 ±10 ±15	3000

Продолжение таблицы 5

Обозначение весов	Максимальная нагрузка, Max, т	Минимальная нагрузка, Min, кг	Действительная цена деления (d), поверочный интервал (e), кг	Интервалы взвешивания, кг	Пределы допускаемой погрешности при поверке*, кг	Число поверочных интервалов (n)
БАМ-60-L(Д/Н; И)	60	400	20	от 400 до 10000 включ. св. 10000 до 40000 включ. св. 40000 до 60000 включ.	±10 ±20 ±30	3000
БАМ-100-L(Д/Н; И)	100	1000	50	от 1000 до 25000 включ. св. 25000 до 100000 включ.	±25 ±50	2000
БАМ-150-L(Д/Н; И)	150	1000	50	от 1000 до 25000 включ. св. 25000 до 100000 включ. св. 100000 до 150000 включ.	±25 ±50 ±75	3000
БАМ-200-L(Д/Н; И)	200	2000	100	от 2000 до 50000 включ. св. 50000 до 200000 включ.	±50 ±100	2000

* Пределы допускаемой погрешности в эксплуатации равны удвоенному значению пределов допускаемых погрешностей при поверке.

Таблица 6 - Метрологические характеристики взвешивающей секции, входящей в состав весов, состоящих из двух взвешивающих секций и устройства обработки аналоговых данных МВ110

Обозначение весов	Максимальная нагрузка, т	Минимальная нагрузка, кг	Действительная цена деления (d), поверочный интервал (e), кг	Интервалы взвешивания, кг	Пределы допускаемой погрешности при поверке*, кг	Число поверочных интервалов (n)	
БАМ-60-L(Д/Н;17)	весы	60	400	20	от 400 до 10000 включ. св. 10000 до 40000 включ. св. 40000 до 60000 включ.	±10 ±20 ±30	3000
	взвешивающая секция	30	200	10	от 200 до 5000 включ. св. 5000 до 20000 включ. св. 20000 до 30000 включ.	±5 ±10 ±15	3000

Продолжение таблицы 6

Обозначение весов		Максимальная нагрузка, т	Минимальная нагрузка, кг	Действительная цена деления (d), поверочный интервал (e), кг	Интервалы взвешивания, кг	Пределы допускаемой погрешности при поверке*, кг	Число поверочных интервалов (n)
БАМ-100- L(Д/Н;17)	весы	100	1000	50	от 1000 до 25000 включ. св. 25000 до 100000 включ.	±25 ±50	2000
	взвешивающая секция	30/60	200	10/20	от 200 до 5000 включ. св. 5000 до 20000 включ. св. 20000 до 30000 включ. св. 30000 до 40000 включ. св. 40000 до 60000 включ.	±5 ±10 ±15 ±20 ±30	3000/ 3000
БАМ-150- L(Д/Н;17)	весы	150	1000	50	от 1000 до 25000 включ. св. 25000 до 100000 включ. св. 100000 до 150000 включ.	±25 ±50 ±75	3000
	взвешивающая секция	60/80	400	20/50	от 400 до 10000 включ. св. 10000 до 40000 включ. св. 40000 до 60000 включ. св. 60000 до 80000 включ.	±10 ±20 ±30 ±50	3000/ 1600
БАМ-200- L(Д/Н;17)	весы	200	2000	100	от 2000 до 50000 включ. св. 50000 до 200000 включ.	±50 ±100	2000
	взвешивающая секция	60/100	400	20/50	от 400 до 10000 включ. св. 10000 до 40000 включ. св. 40000 до 60000 включ. св. 60000 до 100000 включ.	±10 ±20 ±30 ±50	3000/ 2000

* Пределы допускаемой погрешности в эксплуатации равны удвоенному значению пределов допускаемых погрешностей при поверке.

Таблица 7 - Метрологические характеристики взвешивающей секции, входящей в состав весов, состоящих из трех взвешивающих секций и устройства обработки аналоговых данных МВ110

Обозначение весов		Максимальная нагрузка, т	Минимальная нагрузка, кг	Действительная цена деления (d), поверочный интервал (e), кг	Интервалы взвешивания, кг	Пределы допускаемой погрешности при поверке*, кг	Число поверочных интервалов (n)
БАМ-60-L(Д/Н;17)	весы	60	400	20	от 400 до 10000 включ. св. 10000 до 40000 включ. св. 40000 до 60000 включ.	±10 ±20 ±30	3000
	взвешивающая секция	30	200	10	от 200 до 5000 включ. св. 5000 до 20000 включ. св. 20000 до 30000 включ.	±5 ±10 ±15	3000
БАМ-100-L(Д/Н;17)	весы	100	1000	50	от 1000 до 25000 включ. св. 25000 до 100000 включ.	±25 ±50	2000
	взвешивающая секция	30/40	200	10/20	от 200 до 5000 включ. св. 5000 до 20000 включ. св. 20000 до 30000 включ. св. 30000 до 40000 включ.	±5 ±10 ±15 ±20	3000/ 2000
БАМ-150-L(Д/Н;17)	весы	150	1000	50	от 1000 до 25000 включ. св. 25000 до 100000 включ. св. 100000 до 150000 включ.	±25 ±50 ±75	3000
	взвешивающая секция	30/60	200	10/20	от 200 до 5000 включ. св. 5000 до 20000 включ. св. 20000 до 30000 включ. св. 30000 до 40000 включ. св. 40000 до 60000 включ.	±5 ±10 ±15 ±20 ±30	3000/ 3000
БАМ-200-L(Д/Н;17)	весы	200	2000	100	от 2000 до 50000 включ. св. 50000 до 200000 включ.	±50 ±100	2000
	взвешивающая секция	60/80	400	20/50	от 400 до 10000 включ. св. 10000 до 40000 включ. св. 40000 до 60000 включ. св. 60000 до 80000 включ.	±10 ±20 ±30 ±50	2000/ 1600
* Пределы допускаемой погрешности в эксплуатации равны удвоенному значению пределов допускаемых погрешностей при поверке.							

Таблица 8 - Метрологические характеристики взвешивающей секции, входящей в состав весов, состоящих из четырех взвешивающих секций и устройства обработки аналоговых данных МВ110

Обозначение весов		Максимальная нагрузка, т	Минимальная нагрузка, кг	Действительная цена деления (d), поверочный интервал (e), кг	Интервалы взвешивания, кг	Пределы допускаемой погрешности при поверке*, кг	Число поверочных интервалов (n)
БАМ-60-L(Д/Н;17)	весы	60	400	20	от 400 до 10000 включ. св. 10000 до 40000 включ. св. 40000 до 60000 включ.	±10 ±20 ±30	3000
	взвешивающая секция	15	100	5	от 100 до 2500 включ. св. 2500 до 10 000 включ. св. 10 000 до 15 000 включ.	±2,5 ±5 ±7,5	3000
БАМ-100-L(Д/Н;17)	весы	100	1000	50	от 1000 до 25000 включ. св. 25000 до 100000 включ.	±25 ±50	2000
	взвешивающая секция	15/30	100	5/10	от 100 до 2500 включ. св. 2500 до 10000 включ. св. 10000 до 15000 включ. св. 15000 до 20000 включ. св. 20000 до 30000 включ.	±2,5 ±5 ±7,5 ±10 ±15	3000 / 3000
БАМ-150-L(Д/Н;17)	весы	150	1000	50	от 1000 до 25000 включ. св. 25000 до 100000 включ. св. 100000 до 150000 включ.	±25 ±50 ±75	3000
	взвешивающая секция	30/40	200	10/20	от 200 до 5000 включ. св. 5000 до 20000 включ. св. 20000 до 30000 включ. св. 30000 до 40000 включ.	±5 ±10 ±15 ±20	3000 / 2000
БАМ-200-L(Д/Н;17)	весы	200	2000	100	от 2000 до 50000 включ. св. 50000 до 200000 включ.	±50 ±100	2000
	взвешивающая секция	30/60	200	10/20	от 200 до 5000 включ. св. 5000 до 20000 включ. св. 20000 до 30000 включ. св. 30000 до 40000 включ. св. 40000 до 60000 включ.	±5 ±10 ±15 ±20 ±30	3000 / 3000

* Пределы допускаемой погрешности в эксплуатации равны удвоенному значению пределов допускаемых погрешностей при поверке.

Таблица 9 — Метрологические характеристики

Наименование характеристики	Значение
Повторяемость (размах) показаний	mpe

12 Оформление результатов поверки

12.1 Положительные результаты поверки подтверждаются сведениями о результатах поверки средств измерений, включенными в Федеральный информационный фонд по обеспечению

нию единства измерений. По заявке заказчика, положительные результаты поверки можно дополнительно оформлять выдачей свидетельства о поверке.

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