

**ЗАКРЫТОЕ АКЦИОНЕРНОЕ ОБЩЕСТВО КОНСАЛТИНГО-ИНЖИНИРИНГОВОЕ ПРЕДПРИЯТИЕ
«МЕТРОЛОГИЧЕСКИЙ ЦЕНТР ЭНЕРГОРЕСУРСОВ»
(ЗАО КИП «МЦЭ»)**

СОГЛАСОВАНО

Генеральный директор
ЗАО КИП «МЦЭ»



А.В. Фёдоров

2023 г.

Государственная система обеспечения единства измерений

Устройства весоизмерительные автоматические MT Measurement C

Методика поверки

МЦКЛ.0341.МП

г. Москва

2023 г.

Содержание

1 Общие положения	3
2 Перечень операций поверки средства измерений	3
3 Требования к условиям проведения поверки	4
4 Требования к специалистам, осуществляющим поверку	4
5 Метрологические и технические требования к средствам поверки	4
6 Требования по обеспечению безопасности проведения поверки	5
7 Внешний осмотр средства измерений	5
8 Подготовка к поверке и опробование средства измерений	6
9 Проверка программного обеспечения средства измерений	6
10 Определение метрологических характеристик средства измерений и подтверждение соответствия средства измерений метрологическим требованиям	6
11 Оформление результатов поверки	10

1 Общие положения

Настоящая методика поверки распространяется на устройства весоизмерительные автоматические MT Measurement C (далее - АВУ) и устанавливает методику их первичной и периодической поверок.

АВУ до ввода в эксплуатацию, а также после ремонта подлежат первичной поверке, а в процессе эксплуатации - периодической поверке. Периодической поверке подвергается каждый экземпляр устройств, находящихся в эксплуатации, через интервалы между поверками, а также устройства, повторно вводимые в эксплуатацию после их длительного хранения (более одного интервала между поверками). Представление устройств на периодическую поверку до окончания установленного интервала между поверками производится в соответствии с п. 6 приказа Минпромторга РФ от 31 июля 2020 г. № 2510.

Прослеживаемость поверяемого средства измерений к государственному первичному эталону ГЭТ 3-2020 осуществляется в соответствии с приказом Росстандарта от 04 июля 2022 № 1622 «Об утверждении Государственной поверочной схемы для средств измерений массы». Единица массы передается поверяемому АВУ методом сравнения с мерой.

Отношение предела допускаемого значения погрешности эталона к пределу допускаемого значения основной погрешности испытуемого СИ, в каждой измеряемой точке, не должно превышать 0,33 в соответствии с ГОСТ Р 54796-2011 (п. 8.2.1).

Возможность проведения поверки отдельных измерительных каналов и (или) отдельных автономных блоков из состава средств измерений для меньшего числа измеряемых величин или на меньшем числе поддиапазонов измерений не предусматривается.

Возможность применения в качестве эталона единицы величины не предусматривается.

2 Перечень операций поверки средства измерений

2.1 При проведении поверки выполняют операции, указанные в таблице 1.

Таблица 1 – Операции поверки

Наименование операции поверки	№ пункта методики поверки	Необходимость выполнения	
		при первичной поверке	при периодической поверке
Внешний осмотр средства измерений	7	Да	Да
Подготовка к поверке и опробование средства измерений	8	Да	Да
Проверка программного обеспечения средства измерений	9	Да	Нет
Определение метрологических характеристик средства измерений и подтверждение соответствия средства измерений метрологическим требованиям	10	Да	Да
Проверка установки нуля	10.1	Да	Да
Определение погрешности в неавтоматическом (статическом) режиме работы	10.2	Да	Да
Определение погрешности в автоматическом режиме работы	10.3	Да	Да
Определение погрешности показаний при нецентрированном нагружении	10.4	Да	Да

2.2 Соблюдение последовательности проведения операций поверки обязательно.

2.3 При получении отрицательного результата в процессе выполнения любой из операций поверки устройство бракуют и его поверку прекращают.

3 Требования к условиям проведения поверки

3.1 При проведении поверки должны соблюдаться следующие условия:

- температура окружающего воздуха от 0 до +40 °C;
- относительная влажность воздуха от 30 до 85 %;
- атмосферное давление от 84 до 106,7 кПа.

4 Требования к специалистам, осуществляющим поверку

4.1 К проведению поверки допускаются лица, изучившие настоящую методику, эксплуатационную документацию на АВУ и средства поверки.

4.2 К проведению поверки допускаются лица, являющиеся специалистами органа метрологической службы, юридического лица или индивидуального предпринимателя, аккредитованного на право поверки, непосредственно осуществляющие поверку средств измерений.

5 Метрологические и технические требования к средствам поверки

5.1 При проведении поверки рекомендуется применять средства поверки, приведённые в таблице 2.

Таблица 2 – Средства поверки

Операции поверки, требующие применения средств поверки	Метрологические и технические требования к средствам поверки, необходимые для проведения поверки	Перечень рекомендуемых средств поверки
3 Требования к условиям проведения поверки	Средства измерений температуры окружающей среды в диапазоне измерений от 0 до 60 °C с абсолютной погрешностью не более 0,3 °C; Средства измерений относительной влажности воздуха в диапазоне от 0 до 98 % с погрешностью не более 3%; Средства измерений атмосферного давления в диапазоне от 300 до 1100 гПа, с абсолютной погрешностью не более 2,5 гПа	Термогигрометр ИВА-6, рег. № 46434-11
10 Определение метрологических характеристик средства измерений	Средства измерений температуры окружающей среды в диапазоне измерений от 0 до 60 °C с абсолютной погрешностью не более 0,3 °C; Средства измерений относительной влажности воздуха в диапазоне от 0 до 98 % с погрешностью не более 3%; Средства измерений атмосферного давления в диапазоне от 300 до 1100 гПа, с абсолютной погрешностью не более 2,5 гПа	Термогигрометр ИВА-6, рег. № 46434-11
	Средства измерений массы в диапазоне измерений от 1 г до 20 кг, класс точности M ₁ по ГОСТ OIML R 111-1-2009	Гири от 1 г до 20 кг, рег. № 27134-04
	Весы неавтоматического действия по ГОСТ OIML R 76-1-2011, обеспечивающие измерения испытательные	Весы электронные ТВ-М-150-А1, рег. № 48166-11

Операции поверки, требующие применения средств поверки	Метрологические и технические требования к средствам поверки, необходимые для проведения поверки	Перечень рекомендуемых средств поверки
	тельной нагрузки с погрешностью, не превышающей 1/3 пределов допускаемых показателей точности	

5.2 Допускается использовать при поверке другие утвержденные и аттестованные эталоны единиц величин, средства измерений утвержденного типа и поверенные, удовлетворяющие метрологическим требованиям, указанным в таблице.

5.3 Применяемые средства поверки должны быть исправны.

6 Требования по обеспечению безопасности проведения поверки

6.1 При проведении поверки должны быть соблюдены требования безопасности, установленные ГОСТ 12.3.019-80 и требования на поверочное оборудование.

6.2 Средства поверки, которые подлежат заземлению, должны быть надежно заземлены. Подсоединение зажимов защитного заземления к контуру заземления должно производиться ранее других соединений, а отсоединение – после всех отсоединений.

6.3 Запрещается создавать температуры, превышающие пределы эксплуатации АВУ и средств поверки.

6.4 Запрещается эксплуатировать АВУ при наличии отображенных ошибок или явных видимых повреждений.

6.5 При всех работах со средствами измерений необходимо соблюдать следующие меры предосторожности:

- перед каждым включением необходимо проверить исправность сетевого шнура и заземления;
- устранение дефектов, замена устройств, присоединение и отсоединение кабелей должно проводиться только при отключенном питании (вилка сетевого шнура должна быть вынута из розетки).

7 Внешний осмотр средства измерений

7.1 Внешний осмотр.

При проведении внешнего осмотра проверяют:

- соответствие комплектности перечню, указанному в эксплуатационной документации;
- маркировку и наличие необходимых надписей на корпусе устройства;
- отсутствие механических повреждений (повреждение корпуса, разъёмов, забоин, вмятин);
- наличие пломбировок от несанкционированного доступа в соответствии с эксплуатационной документацией.

Результат внешнего осмотра считают положительным, если комплектность, маркировка и надписи на корпусе соответствуют эксплуатационной документации, отсутствуют механические повреждения, способные повлиять на работоспособность. При невыполнении этих требований поверка прекращается и устройство бракуется.

8 Подготовка к поверке и опробование средства измерений

8.1 Перед проведением поверки необходимо выполнить следующие подготовительные работы:

- провести технические и организационные мероприятия по обеспечению безопасности проводимых работ в соответствии с действующими положениями ГОСТ 12.2.007.0-75;
- выдержать устройство в условиях окружающей среды, указанных в п. 3.1, не менее 3 ч, если они находились в климатических условиях, отличающихся от указанных в п. 3.1;
- подготовить к работе средства поверки, используемые при поверке, в соответствии с их руководствами по эксплуатации (все средства поверки должны быть исправны и поверены);
- устройство должно быть установлено в рабочее положение с соблюдением указаний руководства по эксплуатации.

8.2 Опробование. При опробовании проверяется работоспособность устройства.

8.2.1 Проверка работоспособности осуществляется в следующей последовательности:

8.2.1.1 подготовить и настроить АВУ и используемые средства поверки в соответствии с их руководствами по эксплуатации;

8.2.1.2 заземлить используемые средства поверки и АВУ;

8.2.1.3 настроить АВУ на измерение выбранного груза (около 0,5 от max);

8.2.1.4 проверку работоспособности выполнить путем наблюдения за изменением показаний АВУ при проходе груза через конвейер. Показания должны изменяться от нуля до значения, близкого к значению массы груза.

8.2.1.5 Результаты проверки считать положительными, если выполняются все вышеизложенные требования.

9 Проверка программного обеспечения средства измерений

9.1 Перейти в пункт меню, соответствующий индикации идентификационных признаков программного обеспечения на дисплее АВУ (системный тест, system test).

9.2 Контролировать отображение версии программного обеспечения (далее - ПО) на дисплее устройства.

9.3 Устройство считается выдержавшим проверку, если номер версии соответствует значениям, указанным в таблице 3.

Таблица 3

Идентификационные данные (признаки)	Значение
Номер версии (идентификационный номер) ПО	HMI-BELT-1.x.y.*
Цифровой идентификатор ПО	-**

*Здесь х и у принимают значения от 0 до 9.
** Данные не доступны, так как данное ПО не может быть модифицировано, загружено или прочитано через какой-либо интерфейс после опечатывания или пломбирования.

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

10.1 Проверка установки нуля

10.1.1 Испытание по определению точности установки нуля проводится в неавтоматическом (статическом) режиме работы.

10.1.2 Устанавливают устройство на нуль, затем отключают функцию установки нуля. Если устройство имеет устройство слежения за нулем, то показание должно быть выведено за диапазон слежения за нулем (например, путем нагружения на $10e$).

10.1.3 Нагрузку следует приложить на грузоприемное устройство (далее - ГПУ). Увеличивают нагрузку небольшими порциями ($\leq 0,2e$), чтобы определить значение дополнительной нагрузки, при которой происходит изменение показания на одну поверочную цену деления выше нуля (или на одну цену деления по отношению к следующему, если нагрузка в $10e$ добавлялась для исключения возможности слежения за нулем).

При нагрузке близкой к нулю ($10e$) L_0 записывают соответствующее показание I_0 . Помещают дополнительные гиры, например, эквивалентные $0,1e$, до тех пор, пока показание не возрастет однозначно на одно поверочное деление ($I_0 + e$).

Погрешность при нуле вычисляют по формуле (1).

$$E_0 = I_0 + 0,5e - \Delta L - L_0 \quad (1)$$

где I_0 – показание устройства при нагрузке близкой к нулю;

ΔL – масса дополнительно установленных гирь;

L_0 – нагрузка близкая к нулю;

10.1.4 Допускаемые пределы установки нуля $\pm 0,25e$.

10.2 Определение погрешности в неавтоматическом (статическом) режиме работы

10.2.1 Операцию поверки проводят, если поверяемое АВУ предназначено для неавтоматического (статического) взвешивания или (в случае периодической поверки) используется для определения массы тары для взвешиваемой продукции.

10.2.2 Приложить испытательные нагрузки от Min до Max (нагружение), а затем снять их от Max до Min (разгружение). Должны быть использованы не менее 5 различных испытательных нагрузок. Нагрузки при взвешиваниях должны располагаться по центру системы транспортирования.

Если АВУ снабжено устройством автоматической установки нуля или устройством слежения за нулем, оно может быть включено во время проведения поверки.

10.2.3 При определенной нагрузке L , записывают соответствующее показание I . Помещают дополнительные гиры, эквивалентные $0,1e$, до тех пор, пока показание устройства не возрастет однозначно на одно поверочное деление ($I + e$). Дополнительная нагрузка ΔL , приложенная к ГПУ, дает показание P перед округлением, которое рассчитывается по формуле (2).

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

Погрешность перед округлением рассчитывается по формуле (3)

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

Оценивают погрешность при нулевой нагрузке E_0 и погрешность E при нагрузке L , с помощью метода, описанного выше.

Скорректированная погрешность перед округлением E_c рассчитывается по формуле (4).

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

10.2.4 Допускаемые пределы погрешности для соответствующего класса точности указаны в таблице 4.

Таблица 4 - Пределы допускаемой погрешности (МРЕ) при неавтоматическом (статическом) режиме работы АВУ

Нагрузка m , выраженная в поверочных делениях, e	Пределы погрешности для АВУ классов XIII (1), Y(a)	
	при первичной поверке	в эксплуатации
от Min до $500 \cdot e$ включ.	$\pm 0,5 \cdot e$	$\pm 1,0 \cdot e$
св. $500 \cdot e$ до $2000 \cdot e$ включ.	$\pm 1,0 \cdot e$	$\pm 2,0 \cdot e$
св. $2000 \cdot e$ до Max включ.	$\pm 1,5 \cdot e$	$\pm 3,0 \cdot e$

10.3 Определение погрешности в автоматическом режиме работы

10.3.1 Если скорость конвейера регулируется оператором, она должна быть приблизительно равна середине диапазона регулирования, АВУ должно быть настроено для работы на этой скорости в соответствии с эксплуатационной документацией.

10.3.2 Оценку погрешности проводить при испытательной нагрузке близкой к средней нагрузке технологической линии. Для определения условно истинного значения массы каждой испытательной нагрузки должно быть проведено ее взвешивание на контрольных весах. Число взвешиваний для каждой испытательной нагрузки зависит от ее массы, как указано в таблице 5.

Таблица 5 — Число взвешиваний

Класс	Масса нагрузки $m \leq 1 \text{ кг}$	Число испытательных взвешиваний
XIII(1)	$1 \text{ кг} < m \leq 10 \text{ кг}$	60
	$10 \text{ кг} < m \leq 20 \text{ кг}$	30
	$20 \text{ кг} < m$	20
Y	Минимум 10 для любой нагрузки	

10.3.3 Выполнить автоматическое взвешивание испытательной нагрузки определенное число раз, указанное в таблице 4, и записать показания каждого результата взвешивания.

10.3.4 При каждом взвешивании должно быть показано или отпечатано измеренное значение массы каждой нагрузки (или разница между этим значением и опорной точкой).

10.3.5 Средняя (систематическая) погрешность рассчитывается по формуле (5).

$$\bar{x} = \frac{\sum_{i=1}^n x_i}{n}, \quad (5)$$

где x_i — погрешность показания для i -той нагрузки;

\bar{x} — среднее значение погрешности;

n — число взвешиваний.

Пределы допускаемой средней (систематической) погрешности при поверке не должны превышать значений, указанных в таблицах 6 и 7.

Таблица 6

Нагрузка m , выраженная в поверочных делениях, e	Пределы допускаемой средней погрешности для АВУ класса XIII(1)	
	первичная поверка	в эксплуатации
от Min до $500 \cdot e$ включ.	$\pm 0,5 \cdot e$	$\pm 1,0 \cdot e$
св. $500 \cdot e$ до $2000 \cdot e$ включ.	$\pm 1,0 \cdot e$	$\pm 2,0 \cdot e$
св. $2000 \cdot e$ до Max включ.	$\pm 1,5 \cdot e$	$\pm 3,0 \cdot e$

Таблица 7 Нагрузка m , выраженная в поверочных делениях, e от Min до 500 е включ. св. 500 е до 2000 е включ. св. 2000 е до Max включ.	МРЕ для АВУ класса Y(a)	
	первичная поверка	в эксплуатации
	±1,0 е	±1,5 е
	±1,5 е	±2,5 е
	±2,0 е	±3,5 е

10.3.6 Стандартное отклонение погрешности (случайная погрешность) рассчитывается по формуле (6).

$$s = \sqrt{\frac{\sum_{i=1}^n (x_i - \bar{x})^2}{n - 1}} \quad (6)$$

10.3.7 Допускаемые пределы стандартного отклонения при автоматическом режиме работы устройства при первичной поверке и в эксплуатации, выраженные в процентах от массы нагрузки (m) или в граммах, для АВУ класса точности XIII, указаны в таблице 8.

Таблица 8

Значение массы нагрузки (m), г	Пределы допускаемого стандартного отклонения	
	при первичной поверке	в эксплуатации
От Min до 50 включ.	±0,48 %	±0,6 %
Св. 50 до 100 включ.	±0,24 г	±0,3 г
Св. 100 до 200 включ.	±0,24 %	±0,3 %
Св. 200 до 300 включ.	±0,48 г	±0,6 г
Св. 300 до 500 включ.	±0,16 %	±0,2 %
Св. 500 до 1000 включ.	±0,8 г	±1,0 г
Св. 1000 до 10000 включ.	±0,08 %	±0,1 %
Св. 10000 до 15000 включ.	±8 г	±10 г
Св. 15000 до Max включ.	±0,053 %	±0,067 %

10.4 Определение погрешности показаний при нецентрированном нагружении

10.4.1 Нецентрированное нагружение для устройств проводится в статическом режиме работы.

10.4.2 Приложить нагрузку около 1/3 от Max на ГПУ устройства. На ГПУ АВУ с системой транспортирования груза, имеющей n точек опоры больше четырех, к каждой точке опоры должна быть приложена нагрузка, равная $1/(n - 1) \text{ Max}$ (плюс масса тары компенсации).

Нагрузка должна располагаться по центру сегмента, если используется одна гиря, равномерно по сегменту, если используется несколько маленьких гирь.

10.4.3 Определить погрешность по методике п. 10.2.

10.4.4 Погрешность не должна превышать значений, указанных в таблице 3.

11 Оформление результатов поверки

11.1 Результаты поверки устройства оформить в соответствии с приказом Министерства промышленности и торговли РФ от 31 июля 2020 г. № 2510 «Об утверждении Порядка проведения поверки средств измерений, требований к знаку поверки и содержанию свидетельства о поверке».

11.2 Протокол поверки должен содержать идентификационные данные поверяемого АВУ, месте нанесения знака поверки, средств поверки, фактические условия поверки, результаты измерений, вычислений и проверки всех характеристик вышеуказанных разделов методики поверки. Форма протокола – произвольная.

11.3.1 При положительном результате поверки сведения о результатах поверки передаются в Федеральный информационный фонд по обеспечению измерений РФ.

11.3.2 При необходимости оформляется свидетельство о поверке.

11.4 При отрицательном результате поверки АВУ не допускается к дальнейшему применению.