

СОГЛАСОВАНО

Генеральный директор
ЗАО КИП «МЦЭ»



А.В. Федоров
_____ 2021 г.

Государственная система обеспечения единства измерений

**Устройства для распределения потребленной тепловой энергии от
комнатных отопительных приборов «Minol Minometer /Zenner Caltos»**

**МЕТОДИКА ПОВЕРКИ
МЦКЛ.0314.МП**

2021 г.

1 Общие положения

Настоящая методика распространяется на Устройства для распределения потребленной тепловой энергии от комнатных отопительных приборов «Minol Minometer /Zenner Caltos» (далее - устройства) и устанавливает методику их первичной и периодической поверки.

Методика устанавливает методику первичной (до ввода в эксплуатацию, а также после ремонта) и периодической (в процессе эксплуатации по истечению интервала между поверками) поверок устройств.

Поверку устройств осуществляют аккредитованные на проведение поверки в соответствии с законодательством РФ об аккредитации в национальной системе аккредитации юридические лица и индивидуальные предприниматели.

Первичную и периодическую поверку должен проходить каждый экземпляр устройств. Внеочередной поверке в объеме периодической подвергают устройства в установленном порядке.

При определении метрологических характеристик в рамках проводимой поверки обеспечивается передача единицы температуры в соответствии с Государственной поверочной схемой по ГОСТ 8.558-2009, подтверждающая прослеживаемость к государственному первичному эталону ГЭТ 34-2020. Единица температуры передается методом непосредственного сличения с помощью термометра 3-го разряда.

2 Перечень операций поверки

При поверке устройств должны быть выполнены операции, указанные в таблице 1.

Таблица 1

Наименование операций	Номер пункта настоящего раздела	Проведение операций при	
		первичной поверке	периодической поверке
Внешний осмотр	7	да	да
Подготовка к поверке и опробование средства измерений	8	да	да
Проверка программного обеспечения	9	да	да
Определение метрологических характеристик средства измерений	10	да	да
Подтверждение соответствия средства измерений метрологическим требованиям	11	да	да
Оформление результатов поверки	12	да	да

3 Требования к условиям поверки

При проведении поверки должны быть выполнены следующие условия:

- температура окружающей среды, °С от +15 до +25;
- относительная влажность воздуха, %, не более 80;
- атмосферное давление, кПа от 84 до 106,7;
- отсутствие внешних электрических и магнитных полей (кроме естественного), а также вибрации, тряски и ударов, влияющих на работу устройства.

4 Требования к специалистам, осуществляющим поверку

К поверке устройств допускаются лица, прошедшие инструктаж о мерах безопасности при работе и изучившие техническую и эксплуатационную документацию (ЭД) на поверяемые устройства и средства поверки.

5 Метрологические и технические требования к средствам поверки

При поверке устройств должны применяться средства измерений (СИ), испытательное оборудование (ИО) и вспомогательное оборудование (ВС), указанные в таблице 2.

Таблица 2

№ пункта методики	Наименование и тип (условное обозначение) основного или вспомогательного средства поверки	Пример возможного средства поверки
7, 8, 9, 10	Комбинированное средство измерений температуры, влажности и атмосферного давления: диапазон измерений температуры от 0 °С до плюс 60 °С, основная допускаемая погрешность измерения температуры $\pm 0,3$ °С, диапазон измерения относительной влажности, % от 0 до 98, допускаемая основная абсолютная погрешность: при 23 °С в диапазоне от 0 до 90 % ± 2 %, в диапазоне от 90 до 98 %, не более ± 3 %; диапазон измерения атмосферного давления, гПа 700...1100, ПГ $\pm 2,5$ гПа.	Термогигрометр ИВА-6 (рег.№ 46434-11)
10	Секундомер с диапазоном измеряемых интервалов времени от 0 до 9 ч 59 мин 59 с, пределы допускаемой абсолютной погрешности измерений интервалов времени $\pm (9,6 \cdot 10^{-6} \cdot T_{\text{изм}} + 0,01)$ с, где $T_{\text{изм}}$ – измеренное значение интервала времени, с; суточный ход часов - $\pm 0,5$ с/сут.	Секундомер электронный Интеграл С-01 (рег.№ 44154-16)
10	Климатическая камера: диапазон воспроизведения температур от плюс 5 до плюс 105 °С (далее – климокамера)	Камера тепла-холода КХТ- 74-65/165
10	Термометр 3-го разряда по ГОСТ 8.558-2009, диапазон измерений температуры от минус 80 °С до плюс 200 °С, пределы абсолютная доверительная погрешности $\pm (0,02 + 0,0005 \cdot t)$	Термометр сопротивления платиновый вибропрочный ТСПВ (рег. № 50256-12)
10	Диапазон измерений от минус 200 до плюс 962 °С, Предел допускаемой абсолютной погрешности $\pm (0,003 + 10^{-5} \cdot t)$ °С, где t – измеряемая температура. Диапазон измерения сопротивления от 75 до 2000 Ом, Предел допускаемой основной абсолютной погрешности $\pm (0,0001 + 10^{-5} R)$ Ом, где R – измеряемое сопротивление	Измеритель температуры многоканальный прецизионный МИТ 8 (рег. № 19736-11)
7	Устройство оптического и радио приема	Смартфон/ноутбук с установленным ПО, а также устройство с возможностью оптического и радио приема

Допускается применение аналогичных средств поверки, обеспечивающих определение метрологических характеристик, поверяемых СИ с требуемой точностью.

Все средства измерений из таблицы 2 должны быть поверены или аттестованы в установленном порядке.

6 Требование (условия) по обеспечению безопасности проведения поверки

При проведении поверки устройств должны соблюдаться «Правила безопасности при эксплуатации электроустановок потребителей» и требования ГОСТ 12.2.007.0-75, ЭД на устройства и средства поверки.

При проведении поверки должны быть соблюдены требования безопасности в соответствии с ГОСТ 12.3.019-80.

Помещения, где проводится поверка, должны быть оборудованы противопожарными средствами по ГОСТ 12.4.009-83.

Запрещается создавать температуру, превышающую верхний предел измерений поверяемых устройств и рабочих эталонов.

Источником опасности при поверке устройств является температура измеряемой среды.

7 Внешний осмотр

При внешнем осмотре должно быть установлено соответствие устройств требованиям в части маркировки и исправности дисплея. Маркировка должна соответствовать одному из вариантов, указанных на рисунке 1 Руководства по эксплуатации (РЭ). На корпусе устройства не должно быть видимых повреждений.

На дисплее устройства должна быть доступна информация в соответствии с п. 4 РЭ. Цифры и другие знаки не должны содержать пустых и/или лишних сегментов.

При внешнем осмотре проверяется работоспособность выходных сигналов по оптическому и радио каналам.

8 Подготовка к поверке и опробование средства измерений

Подготавливают к работе средства измерений, применяемые при поверке устройств, в соответствии с их ЭД.

Подготавливают устройство к работе в соответствии с указаниями, изложенными в ЭД на него.

Опробование работоспособности устройств заключается в проверке индикации показаний на дисплее.

9 Проверка программного обеспечения

Проверку идентификационных данных ПО производить путем сличения идентификационных данных ПО, указанных в ЭД на устройства с идентификационными данными ПО указанными в таблице 3.

Таблица 3 – Идентификационные данные ПО

Идентификационные данные (признаки)	Значение
Идентификационное наименование ПО	MZE
Номер версии (идентификационный номер) ПО	не ниже Ver.01
Цифровой идентификатор ПО	-

Результаты проверки считаются положительными, если идентификационные данные ПО, указанные в ЭД на устройств совпадают с данными, указанными в таблице 3.

10 Определение метрологических характеристик средства измерений

Принцип действия устройств заключается в измерении температуры поверхности отопительного прибора и вычислении разности температур, которая интегрируется по времени с учетом коэффициентов, присущих отопительному прибору. Полученное в результате интегрирования число E пропорционально количеству тепловой энергии, выделенной отопительным прибором.

Безразмерная величина E вычисляется в соответствии с алгоритмом:

$$E = 0,001 \times \left(\frac{(t_{\text{опр}} - t_{\text{окр}})}{60} \right)^{1,25} \times K_Q \times K_C \times \Delta t, \quad (1)$$

где $t_{\text{опр}}$ – температура поверхности отопительного прибора измеренная устройством, °C;

$t_{\text{окр}}$ – условно постоянное значение равное плюс 20 °C;

K_Q – коэффициент оценки тепловой мощности радиатора (значение должно быть указано в эксплуатационной документации конкретного устройства);

K_C – коэффициент оценки теплового контакта датчиков температуры (значение должно быть указано в эксплуатационной документации конкретного устройства);

Δt – интервал измерения, с.

Коэффициенты K_Q , K_C , Δt указываются в ЭД устройства, по умолчанию равны 1; 1; 120 соответственно.

Подставляя коэффициенты K_Q , K_C , Δt в формулу 1, получаем формулу 2:

$$E = 0,001 \times \left(\frac{(t_{\text{опр}} - t_{\text{окр}})}{60} \right)^{1,25} \times 1 \times 1 \times 120, \quad (2)$$

Закрепляют устройства в окне кабельного ввода климокамеры, так чтобы тепловой адаптер находился внутри климокамеры, а лицевая панель устройств снаружи, оставшееся пространство окна кабельного ввода климокамеры закрывают термоизолирующим материалом. Эталонный датчик температуры крепится максимально близко к тепловым адаптерам устройств. С помощью испытательного оборудования воспроизводят и контролируют значения температуры $t_{\text{опр}}$. Далее устройством (датчиком температуры или через тепловой адаптер) измеряют $t_{\text{опр}}$. Дожидаются изменения значения количества интегральной величины E и включают секундомер. Следующее изменение E должно измениться на 1 ед. в диапазоне времени, в соответствии с таблицей 3. За время измерения $t_{\text{опр}}$ не должно изменяться более чем на ± 1 °C.

Таблица 3

i	Поддиапазоны измерений	Воспроизводимое значение $t_{\text{опр}}$, °C	Расчетное значение E за интервал измерения ($\Delta\tau$)	Расчетное значение E ед/час	Время воспроизведения температуры $t_{\text{опр}}$, за которое значение E должно измениться на 1 ед., $T_{\text{топр}}$	Диапазон времени воспроизведения температуры $t_{\text{опр}}$, за которое значение E должно измениться на 1 ед. с учетом погрешности, с	Пределы допускаемой относительной погрешности при измерениях разницы температур, %
1	$5\text{ °C} \leq \Delta t < 10\text{ °C}$	+26	0,00675	0,2024	17783	от 15649 до 19917	± 12
2	$10\text{ °C} \leq \Delta t < 15\text{ °C}$	+32,5	0,01689	0,5067	7105	от 6537 до 7673	± 8
3	$15\text{ °C} \leq \Delta t < 40\text{ °C}$	+55	0,06118	1,8353	1965	от 1867 до 2063	± 5
4	$40\text{ °C} \leq \Delta t$	+65	0,08375	2,5126	1435	от 1392 до 1478	± 3
5	$40\text{ °C} \leq \Delta t$	+105	0,18547	5,564	650	от 631 до 669	± 3

В случае, если коэффициенты K_Q , K_C , $\Delta\tau$, отличаются от установленных по умолчанию, то расчетные значения E за интервал измерения рассчитываются в соответствии с формулой (1), расчетные значения E ед/час рассчитываются в соответствии с формулой (3), время за которое значение E должно измениться на 1 ед. в соответствии с формулой (4). Диапазоны времени воспроизведения температуры $t_{\text{опр}}$, за которое значение E должно измениться на 1 ед., соответствует ($T_{\text{топр}} \pm \delta\%$), где $T_{\text{топр}}$ - время, с, за которое значение E изменится на 1 ед.; $\delta\%$ - относительная погрешность, соответствующая поддиапазону измерений.

$$E = \left(0,001 \times \left(\frac{(t_{\text{опр}} - t_{\text{окр}})}{60} \right)^{1,25} \times K_Q \times K_C \times \Delta\tau \right) \times \frac{3600}{\Delta\tau}, \text{ ед./час} \quad (3)$$

$$T_{\text{топр}} = \frac{\Delta\tau}{\left(0,001 \times \left(\frac{(t_{\text{опр}} - t_{\text{окр}})}{60} \right)^{1,25} \times K_Q \times K_C \times \Delta\tau \right)}, \text{ с} \quad (4)$$

Примечание: в случае невозможности считать измеренные значения $t_{\text{опр}}$ с устройства находящегося в климатической камере, проводят поверку на поверхностном термостате.

11 Подтверждение соответствия средства измерений метрологическим требованиям

Устройства считают прошедшими поверку если при всех режимах i , переключение значение E произошло в диапазоне времени, указанного в таблице 3 для каждого i .

12 Оформление результатов поверки

Результаты поверки оформляют в установленном порядке проведения поверки средств измерений. Протоколы поверки оформляют произвольной формы.

По заявлению владельца устройств или лица, представившего их на поверку, аккредитованное на поверку лицо, проводившее поверку, в случае положительных результатов поверки, наносит знак поверки на бланк свидетельства о поверке. Действий по защите от несанкционированного вмешательства не требуется.

В случае отрицательных результатов поверки, аккредитованное на поверку лицо, проводившее поверку, выдает извещение о непригодности к применению устройств.