

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

СОГЛАСОВАНО

Генеральный директор
ЗАО КИП «МЦЭ»

« 0 »  А.В. Фёдоров
20 21 г.

Устройства электронные для распределения тепловой энергии alloc

Методика поверки

МЦКЛ.0321.МП

г. Москва
2021 г.

Содержание

1 Общие положения	3
2 Перечень операций поверки средства измерений	3
3 Требования к условиям проведения поверки	3
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.....	6
8 Подготовка к поверке и опробование средства измерений.....	6
9 Проверка программного обеспечения средства измерений	6
10 Определение метрологических характеристик средства измерений	7
11 Подтверждение соответствия средства измерений метрологическим требованиям	8
12 Оформление результатов поверки	8

1 Общие положения

Настоящая методика поверки распространяется на устройства электронные для распределения тепловой энергии alloc (далее – устройства) и устанавливает методику их первичной и периодической поверок.

Устройства до ввода в эксплуатацию подлежат выборочной первичной поверке (после ремонта – первичной поверке), а в процессе эксплуатации - периодической поверке. 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 34-2020 осуществляется в соответствии с ГОСТ 8.558-2009 ГСИ. Государственная поверочная схема для средств измерений температуры.

Единица температуры передается методом непосредственного сличения.

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.

2 Перечень операций поверки средства измерений

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

Таблица 1 – Операции поверки

Наименование операции поверки	Номер 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	Да
Определение метрологических характеристик средства измерений	10	Да	Да
Подтверждение соответствия средства измерений метрологическим требованиям	11	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 +15 до +25 °С;
- относительная влажность воздуха от 30 до 80 %;
- атмосферное давление от 84 до 106,7 кПа.

3.2 Для проведения первичной поверки устройств при выпуске из производства формируют выборку продукции методом «вслепую» по ГОСТ 18321-73 «Статистический контроль качества. Методы случайного отбора выборок штучной продукции». Выборка формируется из партии устройств, прошедших приемосдаточные испытания. Объем выборки формируют в соответствии с таблицей 2.

Таблица 2 – Объем выборки устройств для проведения первичной поверки партии при выпуске из производства

Объем партии, шт.	Объем выборки, шт.
от 5 до 50 включ.	3
от 51 до 250 включ.	13
от 251 до 1000 включ.	50
от 1001 до 1500 включ.	75
от 1501 до 2000 включ.	100
от 2001 до 2500 включ.	125
от 2501 до 3000 включ.	150
от 3001 до 3500 включ.	175
от 3501 до 4000 включ.	200
от 4001 до 4500 включ.	225
от 4501 до 5000 включ.	250
от 5001 до 5500 включ.	275
от 5501 до 6000 включ.	300
от 6001 до 6500 включ.	325
от 6501 до 7000 включ.	350
от 7001 до 7500 включ.	375
от 7501 до 8000 включ.	400
от 8001 до 8500 включ.	425
от 8501 до 9000 включ.	450
от 9001 до 9500 включ.	475
от 9501 до 10000 включ.	500
более 10000	не менее 7 % от партии

При положительных результатах поверки каждого образца устройств из объема выборки результаты поверки распространяются на весь объем партии устройств, из которого сформирован объем выборки. Результаты поверки партии устройств оформляют в соответствии с разделом 12 настоящей методики поверки.

В том случае, когда при поверке устройств, вошедших в объем выборки, получен отрицательный результат хотя бы для одного из устройств, то поверку устройств на основании выборки прекращают. При этом поверку проводят для каждого образца всего объема партии.

4 Требования к специалистам, осуществляющим поверку

4.1 К проведению поверки допускаются лица, изучившие настоящую методику, эксплуатационную документацию на устройства 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 3.

Таблица 3 – Средства поверки

Операции поверки, требующие применение 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 °С с абсолютной погрешностью не более 0,3 °С; 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
8 Подготовка к поверке и опробование средства измерений	Средства испытаний с диапазоном воспроизводимых температур от -65 до +165 °С. Отклонение температуры по объему камеры от заданной, °С, не более: ±2,0 в диапазоне от -65 до +100 °С	Камера тепла-холода КТХ-74-65/165
10 Определение метрологических характеристик средства измерений	Средства испытаний с диапазоном воспроизводимых температур от -65 до +165 °С. Отклонение температуры по объему камеры от заданной, °С, не более: ±2,0 в диапазоне от -65 до +100 °С	Камера тепла-холода КТХ-74-65/165
	Средства измерений температуры с диапазоном работы с термопреобразователями сопротивления, у которых $R_0 = 10, 25, 100 \text{ Ом}$ с абсолютной погрешностью (без учета погрешности термопреобразователя) не более $(0,002 + 3 \cdot 10^{-6} \cdot t) \text{ °С}$	Измеритель температуры многоканальный прецизионный МИТ 8, модификации МИТ 8.15, рег. № 19736-05
	Средства измерений температуры в диапазоне измерений от -80 до 200 °С с абсолютной погрешностью не более $(0,02 + 0,000005 \cdot t) \text{ °С}$	Термометр сопротивления платиновый вибропрочный ТСПВ-1, рег. № 50265-12
	Средства измерений времени с диапазоном измерения до 24 ч и абсолютной погрешностью $(9,6 \cdot 10^{-6} \cdot T + 0,01) \text{ с}$	Секундомер электронный «Интеграл С-01», рег. № 44154-16
	Персональный компьютер со средствами считывания и записи в память устройства	Персональный компьютер с программным обеспечением и инфракрасным интерфейсным адаптером

5.2 Допускается применение других средств поверки, обеспечивающих определение характеристик устройств с требуемой точностью.

5.3 Применяемые средства поверки должны быть исправны.

5.4 Средства измерения, применяемые при поверке должны быть поверены и/или аттестованы в установленном порядке.

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 конкретное 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 верхний предел измерений устройств и эталонных средств измерений.

6.4 Запрещается вынимать поверяемое устройство из камеры тепла-холода до уменьшения фактической температуры внутри камеры тепла-холода менее плюс 50 °С.

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) и при остывании внутренней поверхности камеры тепла-холода и поверяемого устройства до температуры менее плюс 50 °С.

7 Внешний осмотр средства измерений

7.1 Внешний осмотр.

При проведении внешнего осмотра проверяют:

- соответствие комплектности перечню, указанному в паспорте;
- соответствие заводского номера указанному в паспорте;
- маркировку и наличие необходимых надписей на корпусе устройства;
- отсутствие механических повреждений (повреждение корпуса, разъемов, забоин, вмятин);

- наличие пломбировок от несанкционированного доступа в соответствии с эксплуатационной документацией.

Результат внешнего осмотра считают положительным, если комплектность и заводской номер соответствуют указанным в паспорте, 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 1 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 устройство и используемые средства поверки в соответствии с их руководствами по эксплуатации;

8.2.1.2 заземлить используемые средства поверки и устройство;

8.2.1.3 установить устройство в камеру тепла-холода;

8.2.1.4 проверку работоспособности выполнить путем наблюдения за изменением показаний устройства с течением времени, при воздействии на датчик поверхности отопительного прибора температуры более плюс 35 °С (и разницы между температурами датчиков более 5 °С для устройств с двумя датчиками). При установке соответствующего режима устройство должно отображать текущие температуры датчиков поверхности отопительного прибора и окружающей среды (для устройств с одним датчиком – только температуру поверхности отопительного прибора). Дисплей должен отображать интегральную величину E , пропорциональную величине отданного отопительным прибором тепла.

8.2.1.5 Результаты проверки считать положительными, если выполняются все выше-сказанные требования.

9 Проверка программного обеспечения средства измерений

9.1 Перевести устройство в рабочий режим.

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

9.3 Устройство считается выдержавшим проверку, если наименование ПО отображается на дисплее устройства и значение версии не ниже 1.

10 Определение метрологических характеристик средства измерений

10.1 Устройства отображают накопленное значение интегральной величины E в соответствии с формулой (1):

$$E = K_Q \cdot K_C \cdot K_T \cdot \int_{\tau_1}^{\tau_2} \left(\frac{t_{\text{пр}} - t_{\text{окр}}}{60} \right)^{K_n} \cdot d\tau, \quad (1)$$

где $t_{\text{пр}}$ – измеренная температура поверхности отопительного прибора, °С;

$t_{\text{окр}}$ – измеренная температура окружающего воздуха (для устройств с двумя датчиками температуры) или постоянная запрограммированная температура помещения плюс 20 °С (для устройств с одним датчиком температуры), °С;

K_Q – коэффициент, численно равный номинальному тепловому потоку отопительного прибора;

K_C – коэффициент, учитывающий различный тепловой контакт между датчиками температуры устройства для распределения тепловой энергии, регистрирующими температуры отопительного прибора и воздуха в помещении, и теплоносителем в отопительном приборе и воздухом в помещении в месте установки, для разных типов поверхностей нагрева;

K_T – коэффициент, принимающий во внимание изменение теплоотдачи и изменение температуры датчиков в тех случаях, когда устройства для распределения тепловой энергии, работающие в соответствии с методом измерений одним датчиком, используются при расчетных температурах помещений, которые ниже базовой температуры воздуха;

K_n – показатель степени (заводская установка для устройств $K_n = 1,3$);

$d\tau$ – интервал времени измерения температур (интервал времени опроса), ч;

τ_1, τ_2 – время начала и окончания измерений.

Примечание: значения поправочных коэффициентов K_Q, K_C, K_T , записанные в память устройства и используемые при вычислении устройством интегральной величины E , указаны в паспорте. Рассчитываемая устройством (для определения E) разница температур: $\Delta t = t_{\text{пр}} - t_{\text{окр}}$.

10.2 Относительная погрешность измерений интегральной величины E ($\delta E, \%$) определяется по формуле (2):

$$\delta E = 1,1 \cdot \sqrt{((\delta(\Delta t))^{K_n})^2 + (\delta K_Q)^2 + (\delta K_C)^2 + (\delta K_T)^2 + (\delta \tau)^2}, \quad (2)$$

где $\delta(\Delta t)$ – относительная погрешность определения разницы температур, %;

$\delta K_Q, \delta K_C, \delta K_T$ – относительные погрешности определения коэф-ов K_Q, K_C, K_T , %;

$\delta \tau$ – относительная погрешность измерений времени, %.

10.3 Относительная погрешность определения разницы температур ($\delta(\Delta t)$, %) устройством определяется по формуле (3):

$$\delta(\Delta t) = 1,1 \cdot \sqrt{(\delta t_{\text{пр}})^2 + (\delta t_{\text{окр}})^2}, \quad (3)$$

где $\delta t_{\text{пр}}$ – относительная погрешность измерения температуры отопительного прибора, %;

$\delta t_{\text{окр}}$ – относительная погрешность измерения температуры окружающего воздуха, %.

Таблица 4 – Пределы относительной погрешности измерений интегральной величины E в зависимости от поддиапазона разности температур

Разность температур Δt , °C	Пределы допускаемой относительной погрешности измерений интегральной величины E , %
$5 \leq \Delta t < 10$	± 12
$10 \leq \Delta t < 15$	± 8
$15 \leq \Delta t < 40$	± 5
$40 \leq \Delta t$	± 3

Таблица 5 – Результаты измерений

№	$t_{\text{ном}}$, °C	$t_{\text{пр}}$, °C	$t_{\text{эт}}$, °C	$\delta t_{\text{пр}}$, %	№	$t_{\text{ном}}$, °C	$t_{\text{окр}}$, °C	$t_{\text{эт}}$, °C	$\delta t_{\text{окр}}$, %	$\Delta t_{\text{ном}}$, °C	$\delta(\Delta t)$, %	δE , %	Пределы δE , %
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14
1	35(25)				6	30(20)				5			± 12
2	50(30)				7	40(20)				10			± 8
3	70(35)				8	55(20)				15			± 5
4	95(60)				9	55(20)				40			± 3
5	95(70)				10	45(20)				50			± 3

10.4 Установить чувствительный элемент эталонного термометра вплотную к датчику (поверяемого устройства) измерения температуры отопительного прибора.

10.5 Последовательно задать в камере тепла-холода значения температуры согласно столбцу 2 таблицы 5 ($t_{\text{ном}}$) и измерить температуры датчиком устройства ($t_{\text{пр}}$) и эталонным термометром ($t_{\text{эт}}$) при установившемся режиме; записать значения в столбцы 3, 4 таблицы 5. Рассчитать относительную погрешность измерения температуры отопительного прибора ($\delta t_{\text{пр}}$) по формуле (4). Заполнить столбец 5 таблицы 5. В случае исполнения с одним датчиком температуры см. значения в скобках таблицы 5.

$$\delta t = \frac{t - t_{\text{эт}}}{t_{\text{эт}}} \cdot 100, \% \quad (4)$$

10.6 Аналогично, установить чувствительный элемент эталонного термометра вплотную к датчику (поверяемого устройства) измерения температуры окружающего воздуха.

10.7 Последовательно задать в камере тепла-холода значения температуры согласно столбцу 7 таблицы 5 ($t_{\text{ном}}$) и измерить температуры датчиком устройства ($t_{\text{окр}}$) и эталонным термометром ($t_{\text{эт}}$) при установившемся режиме; записать значения в столбцы 8, 9 таблицы 5. Рассчитать относительную погрешность измерения температуры окружающего воздуха ($\delta t_{\text{окр}}$) по формуле (4). Заполнить столбец 10 таблицы 5. В случае исполнения поверяемого устройства с одним датчиком температуры значение $t_{\text{окр}} = +20$ °C (не измеряется).

10.8 Для каждого поддиапазона разности температур ($\Delta t_{\text{ном}}$), столбец 11 таблицы 5, вычислить относительную погрешность определения разницы температур ($\delta(\Delta t)$) по формуле (3). Заполнить столбец 12 таблицы 5.

10.9 Для каждого поддиапазона разности температур ($\Delta t_{\text{ном}}$) вычислить погрешность измерения интегральной величины E по формуле (2), заполнить столбец 13 таблицы 5. Для целей проверки погрешностями δK_Q , δK_C , δK_T , $\delta \tau$ можно пренебречь, если в сопроводительной документации не указано иное.

11 Подтверждение соответствия средства измерений метрологическим требованиям

11.1 Результат поверки считать положительным, если относительная погрешность измерения интегральной величины (δE , %) не превышает допустимых пределов (для каждого поддиапазона нормирования измеряемой разности температур), указанных в таблице 4.

12 Оформление результатов поверки

12.1 Результаты поверки оформляют 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» (далее - Приказ № 2510).

12.2 Сведения о результатах поверки в целях подтверждения поверки должны быть переданы в Федеральный информационный фонд по обеспечению единства измерений в соответствии с порядком создания и ведения Федерального информационного фонда по обеспечению единства измерений, передачи сведений в него и внесения изменений в данные сведения, предоставления содержащихся в нем документов и сведений, предусмотренным частью 3 статьи 20 Федерального закона N 102-ФЗ, аккредитованным на поверку лицом, проводившим поверку, в сроки, согласованные с лицом, представляющим устройства в поверку, но не превышающие 40 рабочих дней с даты проведения поверки.

12.3 По заявлению владельца устройств или лица, представившего их на поверку, аккредитованное на поверку лицо, проводившее поверку, в случае положительных результатов поверки (подтверждено соответствие средств измерений метрологическим требованиям) наносит знак поверки на устройство и/или в паспорт устройства и/или выдает свидетельство о поверке; в случае отрицательных результатов поверки (не подтверждено соответствие средств измерений метрологическим требованиям) выдает извещения о непригодности к применению устройств.

12.4 По заявлению владельца устройств или лица, представившего их на поверку, аккредитованное на поверку лицо, проводившее поверку, в случае положительных результатов поверки (подтверждено соответствие средств измерений метрологическим требованиям) выдает протокол поверки, оформленный в произвольной форме.

12.5 Свидетельства о поверке и извещения о непригодности к применению оформляются и выдаются в сроки в соответствии с требованиями Приказа № 2510.