

СОГЛАСОВАНО

Генеральный директор
ЗАО КИП «МЦЭ»



А.В. Федоров
2021 г.

Государственная система обеспечения единства измерений
Устройства электронные для распределения тепловой энергии Е-ITN 40

МЕТОДИКА ПОВЕРКИ
ХХ140.МП

2021 г.

1 Общие положения

Настоящая инструкция распространяется на устройства электронные для распределения тепловой энергии Е-ITN 40 (далее - распределитель) и устанавливает методику их первичной и периодической поверки.

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

Поверку распределителей 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 распределителей. Периодической поверке могут не подвергаться распределители, находящиеся на длительном хранении. Внеочередной поверке в объеме периодической подвергают распределители в установленном порядке.

Интервал между поверками – 10 лет.

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 распределителей 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 распределителя.

4 Требования к специалистам, осуществляющим поверку

Поверка должна осуществляться лицами, аттестованными в качестве поверителей в порядке, установленном в ПР 50.2.012-94.

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

5 Метрологические и технические требования к средствам поверки

При поверке распределителей должны применяться средства измерений (СИ) и вспомогательное оборудование, указанные в таблице 2.

Таблица 2

Номер пункта методики поверки	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	Климатическая камера: диапазон воспроизведения температур от плюс 5 до плюс 105 °С	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 ТСРВ (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)
8	Устройство NFC и радиоприема	Смартфон с возможностью радиоприема с установленным ПО

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 распределителей должны соблюдаться «Правила безопасности при эксплуатации электроустановок потребителей» и требования ГОСТ 12.2.007.0-75, ЭД на распределители 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 распределителей и рабочих эталонов.

Источником опасности при поверке распределителей является температура измеряемой среды.

7 Внешний осмотр

При внешнем осмотре должно быть установлено соответствие распределителей техническим требованиям в части маркировки и исправности дисплея. На корпусе прибора не должно быть видимых повреждений.

На дисплее распределителя должна быть доступна информация в соответствии с ЭД. Цифры и другие знаки не должны содержать пустых и/или лишних сегментов.

При внешнем осмотре проверяется работоспособность выходных сигналов по NFC и радиоканалу.

8 Подготовка к поверке и опробование средства измерений

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

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

Опробование работоспособности распределителей заключается в проверке индикации показаний температуры с датчиков на дисплее.

9 Проверка программного обеспечения

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

Таблица 3 – Идентификационные данные ПО

Идентификационные данные (признаки)	Значение
Идентификационное наименование ПО	AV40
Номер версии (идентификационный номер) ПО	не ниже 0.0.18
Цифровой идентификатор ПО	-

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

10 Определение метрологических характеристик средства измерений

Принцип действия распределителей основан на измерении разности температуры между поверхностью отопительного прибора и окружающего воздуха в помещении, и вычисления интегральной величины E , пропорциональной теплу, рассеиваемому за период отсчета отопительным прибором.

Величина E вычисляется в соответствии с алгоритмом:

$$E = 2^{-18} \times 25 \times \frac{3600}{12} \times \left(\frac{t_{\text{опр}} - t_{\text{окр}}}{60} \right)^{1,25} \times K_Q \times K_C, \text{ ед/час} \quad (1)$$

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

$t_{\text{окр}}$ – температура окружающего воздуха, измеренная распределителем или условно постоянное значение равное плюс 20 °С (в зависимости от режима измерений), °С;

K_Q - коэффициент оценки тепловой мощности радиатора (значение указано в ЭД поверяемого распределителя);

K_C - коэффициент оценки теплового контакта датчиков температуры (значение указано в ЭД поверяемого распределителя).

Допускаемая относительная погрешность вычисляется по формуле 2 и не должна превышать пределов по таблице 5.

$$\delta E = \sqrt{\left(\delta \left(\left(\frac{t_{\text{опр}} - t_{\text{окр}}}{60} \right)^{1,25} \right) \right)^2 + (\delta K_Q)^2 + (\delta K_C)^2} \quad (2)$$

где $\delta \left(\left(\frac{t_{\text{опр}} - t_{\text{окр}}}{60} \right)^{1,25} \right)$ - относительная погрешность измерения разности температуры, при этом $(t_{\text{опр}} - t_{\text{окр}}) = \Delta t$;

δK_Q - относительная погрешность определения коэффициента теплоотдачи отопительного прибора;

δK_C - относительная погрешность определения коэффициента термического контакта датчиков;

В случае, если коэффициенты K_Q , K_C , не указаны в ЭД, то данные значения при расчете по формуле 1 принимают за 1, а их вклад в общую погрешность по формуле 2 приравнивается к нулю.

Таблица 4 – значения допускаемой относительной погрешности измерения интегральной величины E в зависимости от поддиапазона разности температуры

Поддиапазоны разностей температур	Пределы допускаемой относительной погрешности измерений интегральной величины δE , %:
- для $5\text{ }^{\circ}\text{C} \leq \Delta t < 10\text{ }^{\circ}\text{C}$	± 12
- для $10\text{ }^{\circ}\text{C} \leq \Delta t < 15\text{ }^{\circ}\text{C}$	± 8
- для $15\text{ }^{\circ}\text{C} \leq \Delta t < 40\text{ }^{\circ}\text{C}$	± 5
- для $40\text{ }^{\circ}\text{C} \leq \Delta t$	± 3

Определение значений погрешности распределителя проводят сопоставляя отдельно измеренные значения температуры $t_{\text{опр}}$ и $t_{\text{окр}}$ с показанием эталонного термометра $t_{\text{эт}}$ и вычисляя разность температуры Δt при каждом сочетании i , указанного в таблице 5.

Таблица 5 – режим работы распределителей с двумя датчиками

i	Поддиапазоны измерений	Значение $t_{\text{опр}}$, $^{\circ}\text{C}$	Значение $t_{\text{окр}}$, $^{\circ}\text{C}$
1	$5\text{ }^{\circ}\text{C} \leq \Delta t < 10\text{ }^{\circ}\text{C}$	+10	+5
2	$10\text{ }^{\circ}\text{C} \leq \Delta t < 15\text{ }^{\circ}\text{C}$	+30	+20
3	$15\text{ }^{\circ}\text{C} \leq \Delta t < 40\text{ }^{\circ}\text{C}$	+50	+35
4	$40\text{ }^{\circ}\text{C} \leq \Delta t$	+90	+50
5	$40\text{ }^{\circ}\text{C} \leq \Delta t$	+105	+50

Примечание – Диапазон измерений $t_{\text{опр}}$ от +10 до +105 $^{\circ}\text{C}$;
Диапазон измерений $t_{\text{окр}}$ от +5 до +50 $^{\circ}\text{C}$.

Устанавливают с помощью испытательного оборудования температуру для значения $t_{\text{окр}(i)}$.

При стабилизации температуры, получают значения температуры $t_{\text{окр}(i)}$ с распределителя и эталонного термометра $t_{\text{окр[эт]}(i)}$, и вычисляют разность:

$$\Delta t_{\text{окр}(i)} = t_{\text{окр}(i)} - t_{\text{окр[эт]}(i)}, \quad (3)$$

Затем устанавливают с помощью испытательного оборудования температуру для значения $t_{\text{опр}(i)}$, и после стабилизации, получают значения температуры $t_{\text{опр}(i)}$ с распределителя и эталонного термометра $t_{\text{опр[эт]}(i)}$ и вычисляют разность:

$$\Delta t_{\text{опр}(i)} = t_{\text{опр}(i)} - t_{\text{опр[эт]}(i)}, \quad (4)$$

Вычисляют сумму:

$$\Delta t_{(i)} = |\Delta t_{\text{окр}(i)}| + |\Delta t_{\text{опр}(i)}|, \quad (5)$$

Вычисляют разность:

$$\Delta t_{\text{эт}(i)} = t_{\text{опр[эт]}(i)} - t_{\text{окр[эт]}(i)}, \quad (6)$$

Выражают допустимую относительную погрешность измерения разности температуры из формулы 2:

$$\delta \left(\left(\frac{\Delta t}{60} \right)^{1,25} \right)_{\text{допуст.}} = \sqrt{(\delta E)^2 - (\delta K_Q)^2 - (\delta K_C)^2}, \quad (7)$$

Принимают $\delta K_Q = 0$ и $\delta K_C = 0$, если в ЭД не указано иное.

Выражают допустимые абсолютные погрешности измерения разности температуры:

$$\Delta t_{\text{расч.нижн}(i)} = 60 \times \left(\left(\frac{\Delta t_{\text{эт}(i)}}{60} \right)^{1,25} - \frac{\left(\frac{\Delta t_{\text{эт}(i)}}{60} \right)^{1,25} \times \delta \left(\left(\frac{\Delta t}{60} \right)^{1,25} \right)_{\text{допуст.}}}{100} \right)^{\frac{1}{1,25}} - \Delta t_{\text{эт}(i)}, \quad (8)$$

$$\Delta t_{\text{расч.верхн}(i)} = 60 \times \left(\left(\frac{\Delta t_{\text{эт}(i)}}{60} \right)^{1,25} + \frac{\left(\frac{\Delta t_{\text{эт}(i)}}{60} \right)^{1,25} \times \delta \left(\left(\frac{\Delta t}{60} \right)^{1,25} \right)_{\text{допуст.}}}{100} \right)^{\frac{1}{1,25}} - \Delta t_{\text{эт}(i)}, \quad (9)$$

Примечание: в случае невозможности считать измеренные значения $t_{\text{опр}}$ и $t_{\text{окр}}$ с распределителя находящегося в климокамере, проводят поверку в соответствии с таблицей 5, с применением поверхностного термостата или закрепляют распределитель в окне кабельного ввода климокамеры, так чтобы тепловой адаптер находился внутри климокамеры, а лицевая панель распределителя снаружи, оставшееся пространство окна кабельного ввода климокамеры закрывают термоизолирующим материалом. Эталонный датчик крепится к тепловому адаптеру распределителя.

11 Подтверждение соответствия средства измерений метрологическим требованиям

Полученные значения в п. 10 настоящей методики, $\Delta t_{(i)}$ сравнивают с абсолютными значениями $|\Delta t_{\text{расч.нижн}(i)}|$ и $|\Delta t_{\text{расч.верхн}(i)}|$.

Распределитель считают прошедшим поверку, если значения $\Delta t_{(i)}$ не превышает значения $|\Delta t_{\text{расч.нижн}(i)}|$, $|\Delta t_{\text{расч.верхн}(i)}|$.

12 Оформление результатов поверки

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

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

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