

СОГЛАСОВАНО

Руководитель

ООО «ИНЭКС СЕРТ»



В.А. Лапшинов

«08» декабря 2022 г.

Государственная система обеспечения единства измерений

Термометры газовые показывающие ТГП

МЕТОДИКА ПОВЕРКИ

МП-ИНС-035/09-2022

2022 г.

1 Общие положения

1.1 Настоящая методика поверки распространяется на термометры газовые показывающие ТГП (далее по тексту – термометры), и устанавливает методику их первичной и периодической поверок (далее – поверка).

1.2 Термометры обеспечивают прослеживаемость к ГЭТ 35-2021 и ГЭТ 34-2020 в соответствии с ГОСТ 8.558-2009 «ГСИ. Государственная поверочная схема для средств измерений температуры» методом сравнения со значениями измеренными эталонными средствами измерений

2 Перечень операций поверки средства измерений

2.1 При проведении поверки должны быть выполнены операции, указанные в таблице 1.

Таблица 1 - Операции поверки.

Наименование операции	Номер пункта методики поверки	Проведение операции при	
		первичной поверке	периодической поверке
Внешний осмотр средства измерений	7	Да	Да
Подготовка к поверке и опробование средства измерений	8	Да	Да
Определение метрологических характеристик средства измерений	9	Да	Да
Подтверждение соответствия средства измерений метрологическим требованиям	10	Да	Да
Оформление результатов поверки	11	Да	Да

2.2 Если при проведении той или иной операции получен отрицательный результат, дальнейшую поверку приостанавливают до устранения недостатков, выявленных при проведении поверки.

2.3 После устранения недостатков, вызвавших отрицательный результат, термометр вновь предоставляют на поверку.

2.4 При невозможности устранения недостатков, термометр признают непригодным к применению и эксплуатации по назначению.

3 Требования к условиям проведения поверки

3.1 При проведении поверки должны соблюдаться следующие нормальные условия измерений:

- температура окружающей среды, °С от +15 до +25
- относительная влажность окружающей среды, % от 30 до 80
- атмосферное давление, кПа от 84,0 до 106,0

3.2 Отсутствие механической вибрации, тряски и ударов, влияющих на работу термометра.

4 Требования к специалистам

4.1 К проведению поверки допускается персонал, изучивший эксплуатационную документацию на поверяемый термометр и средства измерений, участвующих при проведении поверки.

5 Метрологические и технические требования к средствам поверки

5.1 При проведении поверки применяют средства, указанные в таблице 2.

Таблица 2 – Сведения о средствах поверки

Номер пункта методики поверки	Метрологические и технические требования к средствам поверки, необходимые для проведения поверки	Перечень рекомендуемых средств поверки
1	2	3
8; 9	Основные средства поверки	
	Средства измерений температуры: диапазон измерений температуры от -50 до 500 °С, пределы абсолютной погрешности измерений температуры $\pm 0,3$ °С	Термометр сопротивления платиновый эталонный ПТС-10М (регистрационный номер в Федеральном информационном фонде по обеспечению единства измерений 11804-99)
	Средство измерений температуры: диапазон измерений температуры -50 до 500 °С, пределы абсолютной погрешности измерений температуры $\pm 0,008$ °С	Измеритель температуры многоканальный прецизионный МИТ 8 (регистрационный номер в Федеральном информационном фонде по обеспечению единства измерений 19736-11)
	Средства воспроизведения и поддержания температуры: диапазон воспроизведения температуры от -50 до 300 °С, нестабильность поддержания $\pm 0,01$ °С	Термостаты переливные прецизионные ТПП-1 (регистрационный номер в Федеральном информационном фонде по обеспечению единства измерений 33744-07)
	Средства воспроизведения и поддержания температуры: диапазон воспроизведения температуры от 300 до 500 °С, нестабильность поддержания $\pm 0,3$ °С	Калибратор температуры КТ-3 (регистрационный номер в Федеральном информационном фонде по обеспечению единства измерений 50907-12)
8,9,10	Вспомогательное оборудование	
	Средство измерений температуры окружающей среды: диапазон измерений от 15 до 25 °С, пределы допускаемой абсолютной погрешности $\pm 0,3$ °С	Термогигрометр ИВА-6 (регистрационный номер в Федеральном информационном фонде по обеспечению единства измерений 46434-11)
	Средство измерений относительной влажности окружающей среды: диапазон измерений от 30 до 80 %, пределы допускаемой абсолютной погрешности ± 2 %	
	Средство измерений атмосферного давления: диапазон измерений от 84 до 106 кПа, пределы допускаемой абсолютной погрешности $\pm 0,25$ кПа	
	Источник питания, обеспечивающей напряжения постоянного тока от 18 до 30 В	

Примечания:

- 1) допускается применение аналогичных средств поверки, обеспечивающих определение метрологических характеристик поверяемых СИ с требуемой точностью.
- 2) все средства поверки должны быть исправны, поверены или аттестованы в соответствии с действующим законодательством.

5.2 При проведении первичной поверки допускается проводить выборочную поверку термометров с таблицей 1 настоящей методики поверки, которую проводят по одноступенчатому

выборочному плану для специального уровня контроля S-3 при приемлемом уровне качества равным 2,5 по ГОСТ Р ИСО 2859-1-2007.

В зависимости от объема партии, количество представляемых на поверку термометров выбирается согласно таблице 3.

Таблица 3 – Критерии отбора

Объем партии, шт.	Объем выборки, шт.	Приемочное число Ac	Браковочное число Re
от 2 до 10 включ.	2	0	1
от 11 до 30 включ.	3		
от 31 до 100 включ.	5		

Результаты выборочного контроля распространяются на всю партию термометров. Партию считают соответствующей требованиям настоящей методики, если число дефектных единиц в выборке меньше или равно приемочному числу и не соответствующей, если число дефектных единиц в выборке равно или больше браковочного числа. В случае признания партии несоответствующей требованиям, то все термометры из данной партии подлежат индивидуальной поверке в соответствии с п.п. 9 – 10 настоящей методики поверки.

6 Требования по обеспечению безопасности проведения поверки

6.1 При проведении поверки должны быть выполнены все требования безопасности, указанные в эксплуатационной документации на поверяемый термометр и средства поверки.

7 Внешний осмотр

7.1 При внешнем осмотре проверяют:

- целостность корпуса термометра;
- на шкале термометров не должно быть трещин и сколов.

7.2 При наличии вышеуказанных дефектов поверку не проводят до их устранения. Если дефекты невозможно устранить, поверяемый термометр бракуют.

8 Подготовка к поверке и опробование средства измерений

8.1 Эталонные и вспомогательные средства измерений подготавливаются в соответствии с требованиями их эксплуатационной документации.

8.2 Поверяемый термометр подготавливается к работе в соответствии с требованиями эксплуатационной документации.

8.3 Поверяемый термометр выдерживается в помещении, где проводятся испытания, не менее 4 часов при нормальных климатических условиях, указанных в п. 3 настоящей методики поверки.

8.4 Во избежание контакта стрелки термометра с указателями электроконтактного механизма (что может повлиять на достоверность показаний), указатели электроконтактного механизма необходимо развести за пределы диапазона измерений.

8.5 Вспомогательные и эталонные средства измерений выдерживаются в помещении, где проводятся испытания, в течение не менее двух часов.

8.6 Термометр считают прошедшим опробование, если после выдержки при комнатной температуре термометр показывает значение комнатной температуры, если эта температура находится в пределах диапазона измерений.

Примечание: опробование термометров с нижним пределом измерений температуры от плюс 30 °С и выше проводят в термостате при значении температуры равному или выше нижнего предела диапазона измерений температуры.

9 Определение метрологических характеристик средства измерений

9.1. Определение приведенной погрешности измерений температуры (далее – погрешность) и вариации.

9.2. Определение погрешности измерений температуры проводят с помощью средств измерений температуры (эталонные термопреобразователи) и средств воспроизведения и поддержания температуры (далее – термостат/калибратор температуры), примеры которых представлены в таблице 2 настоящей методики поверки.

9.3. Чувствительный элемент поверяемого термометра устанавливают в термостат на одну глубину вместе с чувствительными элементами эталонных средств измерений. С помощью органов управления термостатом/калибратором воспроизводят температуру внутри его полезного объема в точках, рекомендуемых в таблице 4 настоящей программы.

9.4. После достижения установленной температуры эталонный термопреобразователь и поверяемый термометр выдерживают не менее 15 мин до достижения теплового баланса. После выдержки указанного времени по индикаторам эталонных термопреобразователей и циферблату поверяемого термометра регистрируют значения температуры.

9.5. Операции по п.п. 9.4 проводят при возрастании (прямой ход) температуры вплоть до верхнего предела измерений, а затем при последовательно убывающих (обратный ход) значениях температуры вплоть до нижнего предела измерений температуры.

9.6. Погрешность определяют по формуле:

$$\gamma T_i = \left(\frac{T_{i\text{изм}} - T_{i\text{эт}}}{T_{\text{ВПИ}} - T_{\text{НПИ}}} \right) \cdot 100 \%, \quad (1)$$

где:

γT_i – рассчитанная приведенная погрешность измерений температуры в i -ой точке, %;

$T_{i\text{изм}}$ – измеренное поверяемым термометром значение температуры в i -ой точке, °С;

$T_{i\text{эт}}$ – измеренное с помощью эталонного термопреобразователя значение температуры в i -ой точке, °С;

$T_{\text{ВПИ}}$ и $T_{\text{НПИ}}$ – соответственно верхний и нижний пределы измерений температуры поверяемым термометром, °С.

9.7. Вариацию определяют по формуле:

$$W_i = \left(\frac{|T_{\text{пр } i} - T_{\text{обр } i}|}{T_{\text{ВПИ}} - T_{\text{НПИ}}} \right) \cdot 100 \%, \quad (2)$$

где

W_i – рассчитанная вариация в i -ой точке, %.

$T_{\text{пр } i}$ – измеренное термометром значение температуры в i -ой точке при прямом ходе, °С;

$T_{\text{обр } i}$ – измеренное термометром значение температуры в i -ой точке при обратном ходе, °С;

$T_{\text{ВПИ}}$ и $T_{\text{НПИ}}$ – соответственно верхний и нижний пределы измерений температуры термометром, °С;

Примечание:

Вариацию определяют в тех же точках, что и погрешность, кроме нижнего и верхнего пределов диапазона измерений температуры.

9.8. Определяют допускаемые значения погрешности и вариации по формуле:

$$\gamma T_{\text{допуск}} = W_{\text{допуск}} = K \quad (3)$$

где

$\gamma T_{\text{допуск}}$ – допускаемое значение погрешности, %;

$W_{\text{допуск}}$ – допускаемое значение вариации, %;

K – класс точности термометра.

9.9 Сравнивают наибольшие значения погрешности и наибольшие значения вариации с допускаемыми значениями по следующим неравенствам:

$$\gamma T_{\max} \leq \gamma T_{\text{допуск}}, \quad (4)$$

$$W_{\max} \leq W_{\text{допуск}}, \quad (5)$$

где

$\gamma T_{\max}$ – максимальное значение погрешности, определенное по формуле (1), %;

$W_{\max}$ – максимальное значение вариации, определенное по формуле (2), %.

10 Подтверждение соответствия средства измерений метрологическим требованиям

10.1 Результаты поверки считаются положительными, если максимальное значение приведенной погрешности измерений температуры, рассчитанной по формуле (1), не превышает $\pm 1,0$; $\pm 1,5$; $\pm 2,5$; $\pm 4,0$ %, указанных на циферблатах термометров классов точности, а вариация показаний, рассчитанная по формуле (2), не превышает пределов допускаемой приведенной погрешности.

Таблица 4 - Рекомендуемые точки при определении погрешности и вариации.

$T, ^\circ\text{C}$	$T_{\text{изм}}, ^\circ\text{C}$		$\gamma T, \%$		$W, \%$	$\gamma T_{\text{допуск}}, \%$	$W_{\text{допуск}}, \%$
	прямой ход	обратный ход	прямой ход	обратный ход			
$T_{\min}$							
$((T_{\max} - T_{\min}) \cdot 0,25) + T_{\min}^{1)}$							
$((T_{\max} - T_{\min}) \cdot 0,5) + T_{\min}^{1)}$							
$((T_{\max} - T_{\min}) \cdot 0,75) + T_{\min}^{1)}$							
$T_{\max}$							

где $T_{\min}$ и $T_{\max}$ – соответственно нижний и верхний пределы диапазона измерений температуры.

11 Оформление результатов поверки

11.1 При положительных результатах поверки термометр признается пригодным к применению. Сведения о положительных результатах поверки передаются в Федеральный информационный фонд по обеспечению единства измерений.

11.2 При отрицательных результатах поверки термометр признается непригодным к применению. Сведения об отрицательных результатах поверки передаются в Федеральный информационный фонд по обеспечению единства измерений.

Исполнитель

Инженер по метрологии

ООО «ИНЭКС СЕРТ»

 И.В. Мартынов