

УТВЕРЖДАЮ

Генеральный директор
ООО «ОКБ Вектор»



В.В. Савельев
2020 г.

УТВЕРЖДАЮ

Генеральный директор
ЗАО КИП «МЦЭ»



А.В. Фёдоров
2020 г.

Государственная система обеспечения единства измерений

Преобразователи температуры многоточечные ПТМ

МЕТОДИКА ПОВЕРКИ

ВГАР.405213.001 МП

Разработано ООО «ОКБ Вектор»

2020 г.

Настоящая методика поверки распространяется на преобразователи температуры многоточечные ПТМ(далее – приборы) и определяет порядок и способ проведения первичной и периодической поверок.

Поверку приборов осуществляют аккредитованные в соответствии с законодательством Российской Федерации об аккредитации в национальной системе аккредитации юридические лица и индивидуальные предприниматели

Приборы подлежат обязательной поверке при выпуске из производства, периодической поверке, а также поверке после ремонта или в случае, когда показания вызывают сомнения в исправной работе.

Интервал между поверками–три года.

1 Операции поверки

1.1 При проведении поверки выполняют операции согласно таблицы 1:

Таблица 1

Наименование операций	Номер пункта	Проведение операций при	
		первичной поверке	периодической поверке
Подготовка к поверке	5	да	да
Внешний осмотр	6.1	да	да
Опробование	6.2	да	да
Проверка идентификационных данных программного обеспечения (ПО)	6.3	да	да
Определение метрологических характеристик	6.4	да	да
Определение погрешности измерений температуры при первичной поверке	6.4.1	да	нет
Определение погрешности измерений температуры при периодической поверке с демонстражем	6.4.2	нет	да
Определение абсолютной погрешности измерений температуры без демонтажа, на месте эксплуатации	6.4.3	нет	да
Оформление результатов поверки	7	да	да

1.2 В случае несоответствия приборов требованиям какой-либо из операций поверки приборы считаются непригодными к эксплуатации, и дальнейшая поверка прекращается, оформляется результат поверки согласно п. 7.3.

2 Средства поверки

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

Таблица 2

Наименование типа	Рег. №	Метрологические характеристики средств поверки
Термогигрометр ИВА-6Н-КП-Д	46434-11	диапазон измерений температуры от 0 °С до плюс 60 °С, основная допустимая погрешность измерения температуры $\pm 0,3$ °С, диапазон измерения относительной влажности, % от 0 до 98, допустимая 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, ПП $\pm 2,5$ гПа.
Секундомер электронный «Интеграл С-01»	44154-16	ПП $\pm (9,6 \cdot 10^{-6} \cdot T_x + 0,01)$ с, где T_x – значение измеренного интервала времени, с
Измеритель температуры многоканальный МИТ-8.15	19736-11	с диапазоном измерений температуры от минус 200 °С до плюс 965 °С и пределами допустимой абсолютной погрешности измерения температуры $\pm 0,0005 + 10^{-6} \cdot t$ °С
Термометр сопротивления платиновый вибропрочный ТСРВ-1	50256-12	с диапазоном измерений температуры от минус 80 °С до плюс 200 °С, пределы абсолютная доверительная погрешности $\pm (0,02 + 0,0005 \cdot t)$

Продолжение таблицы 2

Калибратор многофункциональный DPI620 Genii	60401-15	диапазон измерения постоянного тока ± 20 мА, $\pm(0,012 \cdot I/100 + 0,006 \cdot 20/100)$ мА
Камера тепла и холода КХТ-74-65/165	-	диапазоны воспроизведения: температуры - от минус 65 до плюс 155 °С
Рулетки измерительные металлические 2 класса точности по ГОСТ 7502-98	55464-13	допускаемые отклонения общей длины шкалы ленты и отдельных ее интервалов, мм, не более $\pm(0,3+0,15 \cdot (L-1))$
Источник питания постоянного тока АКПП-1103	37469-08	воспроизведение стабилизированного напряжения от 0 до 60 В, предел основной допускаемой погрешности измерений $\pm(0,01 \cdot U_{\text{уст}}+0,3)$, В
Переносной пробоотборник	-	по ГОСТ 2517-2012
Персональный компьютер	-	-

2.2 Допускается применение аналогичных средств поверки, обеспечивающих определение метрологических характеристик приборов с требуемой точностью.

2.3 Все средства поверки должны быть поверены и аттестованы в установленном порядке.

3 Требования безопасности и квалификации поверителей

3.1 При проведении поверки приборов соблюдают требования безопасности, определяемые:

- правилами безопасности при эксплуатации используемых средств поверки, приведенными в их эксплуатационной документации;
- требованиями безопасности в соответствии с действующими нормами для места проведения поверки.

3.2 Поверку приборов проводит физическое лицо, прошедшее обучение на курсах повышения квалификации и аттестованное в качестве поверителя в установленном порядке.

4 Условия поверки

4.1 При проведении поверки должны быть соблюдены следующие условия:

- температура окружающей среды 20 ± 5 °С;
- относительная влажность окружающего воздуха от 30 до 80 %;
- атмосферное давление от 84,0 до 106,7 кПа;
- отсутствие вибраций, тряски, ударов, влияющих на работу приборов;
- отсутствие внешних электрических и магнитных полей, кроме земного.

5 Подготовка к поверке

5.1 Поверяемые приборы, поверочное и вспомогательное оборудование подготавливают к работе согласно руководству по эксплуатации на СИ.

5.2 Поверяемые приборы и эталоны в процессе поверки должны находиться в нормальных условиях согласно п. 4.1 и технической документации на эти средства измерений.

5.3 Поверяемый прибор и эталоны после включения в сеть прогревают в течение времени, указанного в эксплуатационной документации.

6 Проведение поверки

6.1 Внешний осмотр

- отсутствие механических повреждений приборов, препятствующих применению;
- соответствие маркировки требованиям эксплуатационной документации;
- соответствие комплектности прибора указанной в документации.

6.2 Опробование

Допускается совмещать опробование с процедурой определения погрешности измерений.

6.2.1 При первичной и периодической поверке с демонтажем.

Выполняют электрические соединения согласно руководству по эксплуатации. Опробование проводят в соответствии с руководством по эксплуатации.

6.2.2 При периодической поверке без демонтажа, на месте эксплуатации.

Поочередно изменяют уровень продукта в резервуаре, убеждаются, что значения температуры продукта изменяется соответственно. Прибор не должен выдавать диагностических сообщений о неисправностях.

6.3 Проверка соответствия идентификационных данных программного обеспечения (далее - ПО)

Для проверки идентификационных данных используется ПО «ПТМ Терминал», установленной на ПК.

Прибор считается прошедшим проверку, если идентификационное наименование ПО, номер версии и цифровой идентификатор совпадают с указанными в таблице 3.

Таблица 3

Наименование программного обеспечения*	Идентификационное наименование программного обеспечения	Номер версии (идентификационный номер) программного обеспечения	Цифровой идентификатор программного обеспечения (контрольная сумма исполняемого кода)	Алгоритм вычисления цифрового идентификатора программного обеспечения
ПТМХХ-Н	РТМ_Н	v17	47416(B938)	CRC16
ПТМХХ-U, ПТМХХ-RS	РТМ_U	v17	15710(3D5E)	CRC16

*- ПТМХХ-Н – для преобразователей с интерфейсом связи HART (с возможностью выходного сигнала от 4 до 20 мА);
ПТМХХ-U; ПТМХХ-RS – для преобразователей с остальными интерфейсами связи.

6.4 Определение метрологических характеристик

6.4.1 Определение абсолютной погрешности измерений температуры при первичной поверке

6.4.1.1 При первичной поверке определение абсолютной погрешности измерений температуры производится с помощью эталонного термометра и камеры. Определение абсолютной погрешности измерения температуры проводят при t_{\min} , $0,9t_{\max} \leq t \leq t_{\max}$, а также при значениях в 30 % и 50 % диапазона измерения температуры (i), где t_{\min} – нижнее значение диапазона измерения температуры, t_{\max} – верхнее значение диапазона измерения температуры.

Измерительный элемент (ИЭ) прибора, помещают в термокамеру. Конец эталонного термометра плотно прижать к ИЭ в месте, где располагаются датчики температуры. Эталонный термометр расположить параллельно ИЭ прибора. Необходимо обеспечить максимально плотное прилегание эталонного термометра к ИЭ. Располагают эталонные термометры на один уровень с датчиками температуры (п). Задают значение температуры и выдерживают не менее одного часа. Затем фиксируют (записывают): показания эталонного термометра ($t_{\text{эт}(i)}$), показания по каждому датчику температуры (п), входящих в состав ИЭ поверяемого прибора ($t_{\text{изм}(n)(i)}$) (индикатор или протокол связи), значение сигнала постоянного тока ($I_{(n)(i)}$) (индикатор

или протокол связи), значение выходного сигнала $I_{изм(n)(i)}$, (от 4 до 20 мА), измеренного калибратором тока.

Далее для каждого (n) рассчитывают погрешности $\Delta_{t(n)(i)}$, $\delta_{I(n)(i)}$ в соответствии с формулами 1 - 2.

$$\Delta_{t(n)(i)} = t_{изм(n)(i)} - t_{эт(n)(i)} \quad (1)$$

$$\delta_{I(n)(i)} = \frac{I_{изм(n)(i)} - I(n)(i)}{v_3} \quad (2)$$

Примечание: Допускается вместо $I(n)(i)$ подставлять $I_{расч(n)(i)}$, рассчитанную согласно формуле 3.

$$I_{расч(n)(i)} = I_{мин} + \frac{I_{max} - I_{мин}}{t_{max} - t_{мин}} (t_{изм(n)(i)}); \quad (3)$$

где $I_{расч(n)(i)}$ – расчетное значение выходного сигнала постоянного тока (мА);

$I_{мин}$, I_{max} – соответственно нижнее и верхнее предельные значения выходного сигнала ($I_{мин} = 4$ мА, $I_{max} = 20$ мА);

t_{max} – верхнее значение диапазона измерения температуры прибора (°C);

$t_{мин}$ – нижнее значение диапазона измерения температуры прибора (°C);

6.4.1.2 Результаты поверки считаются положительными, если погрешности $\Delta_{t(n)(i)}$, $\delta_{I(n)(i)}$ не превышают пределов допускаемых погрешностей $\Delta t_{допуск}$, $\delta I_{допуск}$, где $\Delta t_{допуск}$, $\delta I_{допуск}$ согласно ЭД поверяемого прибора.

6.4.1.3 В случае если: $\Delta_{t(n)(i)} > \Delta t_{допуск}$ или $\delta_{I(n)(i)} > \delta I_{допуск}$ (хотя бы для одного (n)), поверка останавливается и оформляются результаты поверки согласно п. 7.3 настоящей методики.

6.4.1.4 Результаты поверки оформляются протоколом.

6.4.2 Определение погрешности измерений температуры при периодической поверке с демонтажем

Определение погрешности измерений температуры с демонтажем прибора

Определение погрешности измерений температуры производится с помощью эталонного термометра. Определение погрешности измерения температуры проводят при условиях поверки, согласно п. 4.1.

При определении погрешности измерения температуры ИЭ приборов и эталонный термометр помещают в емкость из пенопласта и выдерживают не менее двух часов. Точное значение температуры определяется по эталонному термометру. Фиксируют (записывают): показания эталонного термометра ($t_{эт(i)}$) и показания по каждому датчику температуры (n) прибора ($t_{изм(n)(i)}$) (индикатор или протокол связи), значение сигнала постоянного тока ($I(n)(i)$) (индикатор или протокол связи), значение выходного сигнала $I_{изм(n)(i)}$, (от 4 до 20 мА), измеренного калибратором тока.

Далее для каждого (n) рассчитывают погрешности $\Delta_{t(n)(i)}$, $\delta_{I(n)(i)}$ в соответствии с формулами 1 - 2.

Результаты поверки считаются положительными, если погрешности $\Delta_{t(n)(i)}$, $\delta_{I(n)(i)}$ не превышают пределов допускаемых погрешностей $\Delta t_{допуск}$, $\delta I_{допуск}$, где $\Delta t_{допуск}$, $\delta I_{допуск}$ согласно ЭД поверяемого прибора.

В случае если: $\Delta_{t(n)(i)} > \Delta t_{допуск}$ или $\delta_{I(n)(i)} > \delta I_{допуск}$ (хотя бы для одного (n)), поверка останавливается и оформляются результаты поверки согласно п. 7.3 настоящей методики.

Результаты поверки оформляются протоколом.

6.4.3 Определение погрешности измерений температуры без демонтажа, на месте эксплуатации

Поверку непосредственно на резервуаре (без демонтажа) проводят при условии, что измеряемая среда допускает разгерметизацию резервуара (продукт не является токсичным и кипящим при атмосферном давлении и температуре окружающей среды, в резервуаре отсутствует избыточное давление), при этом поверхность измеряемого продукта должна быть

спокойной. Приборы должны работать в штатном режиме.

Определение погрешности измерений температуры проводится с помощью эталонных термометров следующим образом:

-с помощью эталонного термометра определяют температуру продукта $t_{эт(i)}$ в течении 1-3 минут после отбора проб согласно ГОСТ 2517-2012, при этом пробоотборник выдерживают в точках, где находятся датчики температуры ИЭ прибора (определяется в соответствии с руководством по эксплуатации на прибор)с помощью измерительной рулетки, в течение не менее сорока минут, а чувствительный элемент эталонного термометра перед измерением находится в среде, температура которой не отличается от температуры по показаниям прибора более чем на ± 1 °С;

- фиксируют (записывают): показания эталонного термометра ($t_{эт(i)}$), показания по каждому датчику температуры (n), входящих в состав ИЭ поверяемого прибора ($t_{изм(n)(i)}$) (индикатор или протокол связи), значение сигнала постоянного тока ($I_{(n)(i)}$) (индикатор или протокол связи), значение выходного сигнала $I_{изм(n)(i)}$, (от 4 до 20 мА) измеренного калибратором тока.

Далее для каждого (n) рассчитывают погрешности $\Delta t_{(n)(i)}$, $\delta I_{(n)(i)}$ в соответствии с формулами 1 - 2.

Результаты поверки считаются положительными, если погрешности $\Delta t_{(n)(i)}$, $\delta I_{(n)(i)}$ не превышают пределов допускаемых погрешностей $\Delta t_{допуск}$, $\delta I_{допуск}$, где $\Delta t_{допуск}$, $\delta I_{допуск}$ согласно ЭД поверяемого прибора.

В случае если: $\Delta t_{(n)(i)} > \Delta t_{допуск}$ или $\delta I_{(n)(i)} > \delta I_{допуск}$ (хотя бы для одного (n)), поверка останавливается и оформляются результаты поверки согласно п. 7.3 настоящей методики.

Результаты поверки оформляются протоколом.

7 Оформление результатов поверки

7.1 Результаты поверки оформляют в установленном порядке.

7.2 При положительных результатах поверки знак поверки наносится в соответствующий раздел паспорта и/или на бланк свидетельства о поверке.

7.3 При отрицательных результатах поверки приборы к применению не допускаются, выдают извещение о непригодности установленной формы согласно приказу Минпромторга № 1815 от 02.07.2015г. с указанием причин непригодности, свидетельство о поверке аннулируют.