

УТВЕРЖДАЮ

Заместитель директора

ФГУ «ЦСМ Татарстан»

С.Е. Иванов

2019 г.



Государственная система обеспечения единства измерений

Преобразователи температуры
ПРОМА-ПТ-200

Методика поверки
В407.146.000.000 МП

Казань
2019

Настоящая методика поверки (далее по тексту - методика) распространяется на преобразователи температуры ПРОМА-ПТ-200 (далее – ПРОМА-ПТ-200) производства ООО «НПП «Промышленная автоматика», г. Казань, и устанавливает методику их первичной и периодической поверки.

Межповерочный интервал: 4 года.

1 Операции поверки

1.1 При проведении поверки выполняются операции, указанные в таблице 1.

Таблица 1

Наименование операции	Номер пункта методики поверки	Обязательность выполнения при	
		первичной поверке	периодической поверке
Внешний осмотр	6.1	+	+
Опробование	6.2	+	+
Определение предела допускаемой основной погрешности выходного токового сигнала	6.4.1	+	+

2 Средства поверки

2.1 При проведении поверки ПРОМА-ПТ-200 применяют эталоны и средства измерений (СИ), приведенные в таблице 2.

Таблица 2

Номер пункта методики	Наименование и тип основного или вспомогательного средства поверки; метрологические и основные технические характеристики средства поверки
4.1	Барометр – анероид метеорологический БАММ-1; (80 – 106) кПа, ПГ ±0,2 кПа
4.1	Прибор комбинированный Testo-608-N1; (0 – 50) °С, (10 – 95) %, ПГ ±0,5 °С, ПГ ±3,0 %
6.4.1	Термометр сопротивления платиновый вибропрочный эталонный ПТСВ-1-2; [(-50) – 450] °С, ПГ ±0,02 °С (далее – эталонный термометр)
6.4.1	Термостат переливной прецизионный ТПП-1.0; (35 – 300) °С, нестабильность ±0,01 °С (далее – термостат)
6.4.1	Термостат переливной прецизионный ТПП-1.2; [(-60) – 100] °С, нестабильность ±0,01 °С (далее – термостат)
6.4.1	Калибратор температуры Элемер-КТ-650Н; (50 – 650) °С, ПГ ±(0,04+0,03· t/100)°С
6.4.1	Термостат нулевой ТН-2М; создание реперной точки 0 °С, неравномерность температуры ±0,01 °С (далее – термостат нулевой)
6.4.1	Термостат паровой типа ТП-2; (95 – 101,5)°С, нестабильность ±0,03 °С (далее – термостат паровой)
6.4.1	Амперметр цифровой СА3010/1; (0 – 50) мА, ПГ ±0,1 % (далее – амперметр)
6.3	Мегаомметр Е6-40; 0,1 МОм – 250 ГОм, ПГ ±(0,03·R _x +3 е.м.р.) (далее – мегаомметр)
	Магазин сопротивления Р4831; (0,001 – 11111,11) Ом, 3 разряд
5.1; 6.3.1; 6.3.2	Источник питания постоянного тока Б5-71КИП; (0,01 – 50) В, ПГ ± (0,001 U _{уст} + 0,02) В

2.2 Допускается применение аналогичных средств поверки, обеспечивающих определение метрологических характеристик ПРОМА-ПТ-200 с требуемой точностью.

2.3 Все применяемые эталоны должны быть аттестованы; средства измерений должны иметь действующий знак поверки и (или) свидетельство о поверке и (или) запись в паспорте (формуляре) средства измерений, заверенной подписью поверителя и знаком поверки.

3 Требования безопасности

3.1 При проведении поверки должны соблюдаться следующие требования:

- корпуса применяемых средств измерений должны быть заземлены в соответствии с их эксплуатационной документацией;

- ко всем используемым средствам измерений должен быть обеспечен свободный доступ для заземления, настройки и измерений;

- работы по соединению вспомогательных устройств должны выполняться до подключения к сети питания;

- обеспечивающие безопасность труда, производственную санитарию и охрану окружающей среды;

- предусмотренные «Правилами технической эксплуатации электроустановок потребителей» и эксплуатационной документацией оборудования, его компонентов и применяемых средств поверки.

3.2 К работе по поверке должны допускаться лица:

- достигшие 18-летнего возраста;

- прошедшие инструктаж по технике безопасности в установленном порядке;

- изучившие эксплуатационную документацию на ПРОМА-ПТ-200 и средства поверки.

4 Условия поверки

4.1 При проведении поверки должны соблюдаться следующие условия:

- температура окружающего воздуха, °С от плюс 15 до плюс 25

- относительная влажность, % от 30 до 80

- атмосферное давление, кПа от 84,0 до 106,7

5 Подготовка к поверке

5.1 Перед проведением поверки выполняют следующие подготовительные операции:

- проверяют заземление СИ, работающих под напряжением;

- средства поверки и ПРОМА-ПТ-200 устанавливают в рабочее положение с соблюдением указаний эксплуатационной документации;

- средства поверки и ПРОМА-ПТ-200 выдерживают при температуре, указанной в разделе 4, не менее часа, если время их выдержки не указано в инструкции по эксплуатации;

- ПРОМА-ПТ-200 выдерживают под питанием не менее 20 минут;

- осуществляют соединение и подготовку к проведению измерений эталонных средств измерений и ПРОМА-ПТ-200 в соответствии с требованиями эксплуатационной документации.

6 Проведение поверки

6.1 Внешний осмотр

6.1.1 При проведении внешнего осмотра устанавливают отсутствие видимых механических повреждений и дефектов, ухудшающего внешний вид ПРОМА-ПТ-200 и препятствующего его применению и соответствие комплектности, внешнего вида и маркировки требованиям эксплуатационной документации.

6.1.2 Результаты проверки считают положительными, если:

- на ПРОМА-ПТ-200 отсутствуют механические повреждения и дефекты, ухудшающие его внешний вид или препятствующие его применению, а также следы несанкционированного вмешательства и дефекты, ухудшающие внешний вид;

- надписи и обозначения четкие и хорошо читаемы.

6.1.3 ПРОМА-ПТ-200, не прошедший внешний осмотр, к дальнейшей поверке не допускают.

6.2 Опробование

6.2.1 Подключают ПРОМА-ПТ-200 к средствам поверки в соответствии со схемами, приведенными в эксплуатационной документации, помещают его в термостат или калибратор температуры, находящуюся в диапазоне измерений поверяемого ПРОМА-ПТ-200.

6.2.2 При опробовании осуществляется проверка наличия выходного токового сигнала, соответствующего заданному значению температуры в термостате или калибраторе температуры.

6.2.3 Результаты опробования считают положительными, если ПРОМА-ПТ-200 генерирует выходной сигнал силы постоянного тока, работает устойчиво. При отсутствии выходного токового сигнала ПРОМА-ПТ-200 не подлежит дальнейшей поверке.

6.3 Проверка электрического сопротивления изоляции (для преобразователей температуры ПРОМА-ПТ-201 (202, 203, 204, 206, 207))

6.3.1 Подают измерительное напряжение 100 В при помощи мегаомметра между соединенными между собой выводами и монтажной частью корпуса ПРОМА-ПТ-200. Показания снимают в течение 10 с после подачи напряжения.

6.3.2 Измеренное значение электрического сопротивления ПРОМА-ПТ-200 должно быть не менее 100 МОм.

6.3.3 ПРОМА-ПТ-200 с меньшим значением электрического сопротивления изоляции признаётся непригодным, и к применению не допускают.

6.4 Определение метрологических характеристик

6.4.1 Определение метрологических характеристик преобразователей температуры ПРОМА-ПТ-201 (202, 203, 204) производят в 2-х реперных точках: при температуре 0 °С, используя термостат нулевой, и при температуре кипящей дистиллированной воды – 100 °С (95,0 – 101,5) °С, используя паровой термостат (преобразователи ПРОМА-ПТ-202, 203 при температуре 0 °С и 50 °С). Эталонный термометр и ПРОМА-ПТ-200 помещают в рабочий объем термостата на глубину не менее минимальной глубины погружения, указанной в паспорте на ПРОМА-ПТ-200. Если монтажная длина ПРОМА-ПТ-200 более минимальной глубины погружения эталонного термометра или равна ей, то ПРОМА-ПТ-200 должны находиться на одном уровне.

Контрольные точки проверки преобразователей температуры ПРОМА-ПТ-201 (202, 203, 204) приведены в табл. 3

Таблица 3

Диапазон измерений, °С	Контролируемые точки, °С	Выходной токовый сигнал, мА	Пределы допускаемой приведенной погрешности преобразований измеряемых величин в унифицированный токовый выходной сигнал, %
[(-50) – 50]	0	12	±0,5
	50	20	±0,5
[(-50) – 150]	0	8	±0,5
	100	12	±0,5
(0 – 100)	0	4	±0,5
	100	20	±0,5
(0 – 150)	0	4	±0,5
	100	14,66	±0,5
(0 – 200)	0	4	±0,5
	100	12	±0,5
[(-50) – 200]	0	7,2	±0,5
	150	12,00	±0,5
(0 – 300)	0	4	±0,5
	150	12,00	±0,5
(0 – 400)	0	4	±0,5
	100	8	±0,5
[(-50) – 300]	0	6,29	±0,5
	100	10,86	±0,5
[(-50) – 400]	0	5,78	±0,5
	100	9,33	±0,5

Примечание. При первичной поверке преобразователей температуры ПРОМА-ПТ-201 (202, 203, 204) дополнительно проверить соответствие выходного токового сигнала не менее в трех точках диапазона измерения – в начальной части, в середине и в конце диапазона измерений.

6.4.2 Поверка преобразователей ПРОМА-ПТ-206 с термопреобразователями сопротивления.

Для определения погрешности измерения преобразователя подключить к его входу вместо датчика магазин сопротивлений в соответствии со схемой подключения по 4-х проводной схеме, сопротивления проводов которой должно быть не более 50 Ом. Последовательно устанавливая на магазине значения сопротивлений по ГОСТ 6651-2009, соответствующие температурам в контрольных точках выбранного диапазона и НСХ – в таблице 4 – зафиксировать показания выходного токового сигнала по миллиамперметру для каждой контрольной точки. Допускается проводить поверку только на одном используемом потребителем диапазоне с отметкой в паспорте.

Таблица 4

Таблица значений сопротивлений платиновых термопреобразователей в точках поверки диапазонов ПРОМА-ПТ-206

Диапазон измерений, °С	Тип НСХ преобразователя	Контролируемые точки, °С				
		Сопротивление термопреобразователя, Ом				
[(-50) – 400]	Pt100 ($\alpha=0,00385 \text{ } ^\circ\text{C}^{-1}$)	-50	0	100	200	400
		80,31	100,00	138,51	175,86	247,09
[(-50) – 400]	Pt500 ($\alpha=0,00385 \text{ } ^\circ\text{C}^{-1}$)	-50	0	100	200	400
		401,55	500,00	692,55	879,30	1235,45
Выходной токовый сигнал, мА		4,00	5,78	9,33	12,89	20,00
Пределы допускаемой приведенной погрешности преобразований измеряемых величин в унифицированный токовый выходной сигнал, %		±0,5	±0,5	±0,5	±0,5	±0,5

6.4.3 Поверка с термоэлектродными преобразователями (термопарами): для определения погрешности измерения ПРОМА-ПТ-207 подключить к его входу вместо датчика потенциометр в соответствии со схемой подключения. Подготовить термостат нулевой. В термостате обеспечивается равновесная температура 0 °С. Поместить в термостермопару градуировки ХА (К) или ХК (L) с открытым спаем (опорный спай) - тип спая должен соответствовать градуировке используемой при эксплуатации термопары. Последовательно задавая на потенциометре величины термоЭДС по ГОСТ Р 8.585-2001, соответствующие заданным температурам по таблице 5 для НСХ градуировки ХК или по таблице 6 для НСХ градуировки ХА - зафиксировать показания выходного токового сигнала по миллиамперметру для каждой контрольной точки.

Таблица 5

Таблица значений термоЭДС термоэлектродных преобразователей типа ХК(L) в точках поверки диапазонов ПРОМА-ПТ-207

Диапазон измерений, °С	Тип НСХ термопары	Контролируемые точки, °С				
		Задаваемая термоЭДС, мВ				
[(-50) – 800]	ХК (L)	-50	200	400	600	800
		-3,005	14,560	31,492	49,108	66,466
Выходной токовый сигнал, мА		4,00	8,71	12,47	16,24	20,00
Пределы допускаемой приведенной погрешности преобразований измеряемых величин в унифицированный токовый выходной сигнал, %		±0,5	±0,5	±0,5	±0,5	±0,5

Таблица 6

Таблица значений термоЭДС термоэлектродных преобразователей типа ХА (К) в точках поверки диапазонов ПРОМА-ПТ-207

Диапазон измерений, °С	Тип НСХ термопары	Контролируемые точки, °С				
		Задаваемая термоЭДС, мВ				
[(-50) – 1200]	ХА (К)	-50	300	600	900	1200
		-1,889	12,209	24,905	37,326	48,838
Выходной токовый сигнал, мА		4,00	8,71	12,47	16,24	20,00
Пределы допускаемой приведенной погрешности преобразований измеряемых величин в унифицированный токовый выходной сигнал, %		±0,5	±0,5	±0,5	±0,5	±0,5

7 Обработка результатов измерений

7.1 Рассчитать для каждой контрольной точки основную приведенную погрешность измерения по формуле:

Допустимые отклонения приведены в соответствующих таблицах 3 – 6.

Основную погрешность γ токового выходного сигнала в контролируемой точке определяют по формуле:

$$\gamma = \frac{I - I_p}{I_{max} - I_0} \cdot 100 \%,$$

где I – действительное значение выходного сигнала (мА);

I_p – расчетное значение выходного сигнала (мА);

I_0 – нижний предел измерений выходного сигнала, равный 4 мА

I_{max} – верхний предел измерений выходного сигнала, равный 20 мА

Расчетное значение выходного сигнала для выбранного диапазона температур и типа термопреобразователя определяют по формуле

$$I_p = \frac{I_{max} - I_0}{T_{max} - T_0} \cdot T + I_0,$$

где T – температура, соответствующая поверяемому сопротивлению;

T_0 – нижнее значение температуры для выбранного типа термопреобразователя и диапазона измерений

T_{max} – верхнее значение температуры для выбранного типа термопреобразователя и диапазона измерений.

7.2 Основную приведенную погрешность следует определять при пяти значениях измеряемого параметра, включая граничные значения диапазона измерений. Допустимое значение основной приведенной погрешности токового выхода $\gamma = 0,5 \%$

8 Оформление результатов поверки

8.1 При положительных результатах поверки оформляют свидетельство о поверке ПРОМА-ПТ-200 в соответствии с приказом Министерства промышленности и торговли Российской Федерации от 2 июля 2015 г. № 1815 «Об утверждении Порядка проведения поверки средств измерений, требования к знаку поверки и содержанию свидетельства о поверке» и (или) делают соответствующую запись и ставят знак поверки в паспорт ПРОМА-ПТ-200.

8.2 Отрицательные результаты поверки ПРОМА-ПТ-200 оформляют в соответствии с приказом Министерства промышленности и торговли Российской Федерации от 2 июля 2015 г. № 1815 «Об утверждении Порядка проведения поверки средств измерений, требования к знаку поверки содержанию свидетельства о поверке». При этом выписывается извещение о непригодности к применению ПРОМА-ПТ-200 с указанием причин непригодности.