

УТВЕРЖДАЮ
Зам. директора
по производственной метрологии
ФГУП «ВНИИМС»

Н.В. Иванникова

20 19 г.



Датчики температуры Rosemount 3144P

МЕТОДИКА ПОВЕРКИ

МП 207-024-2019

г. Москва
2019 г.

1 Введение

Настоящая методика распространяется на датчики температуры Rosemount 3144P (далее по тексту – датчики), изготавливаемые фирмой «Emerson Process Management GmbH & Co. OHG», Германия и устанавливает методы и средства их первичной и периодической поверок.

Интервал между поверками – 2 года.

Метрологические характеристики датчиков приведены в таблице 1.

Таблица 1

Наименование характеристики	Значение
Диапазон измерений температуры, °С	от -20 до +20
Тип НСХ ЧЭ ТСП	Pt100 ($\alpha=0,00385\text{ }^{\circ}\text{C}^{-1}$)
Пределы допускаемого отклонения сопротивления ТСП от ИСХ функции КВД (в температурном эквиваленте), $\Delta\text{ТСП}$, °С	$\pm 0,100$
Пределы допускаемой основной абсолютной погрешности аналого-цифрового преобразования (АЦП) ИП, $\Delta\text{АЦП}$, °С	$\pm 0,100$
Пределы допускаемой основной абсолютной погрешности цифро-аналогового преобразования (ЦАП) ИП, $\Delta\text{ЦАП}$, °С	$\pm 0,008$
Пределы допускаемой дополнительной абсолютной погрешности от изменения температуры окружающей среды цифрового сигнала ¹⁾ , °С/1 °С	$\pm 0,0015$
Пределы допускаемой дополнительной абсолютной погрешности от изменения температуры окружающей среды ЦАП ²⁾ , °С/1 °С	$\pm 0,0004$
Примечания: 1. Пределы допускаемой основной абсолютной погрешности датчиков температуры (Δ) вычисляются по формуле: - для цифрового выходного сигнала: $\Delta = \pm\sqrt{\Delta\text{АЦП}^2 + \Delta\text{ТСП}^2}$ - для аналогового выходного сигнала: $\Delta = \pm\sqrt{(\Delta\text{АЦП} + \Delta\text{ЦАП})^2 + \Delta\text{ТСП}^2}$ где: $\Delta\text{ТСП}$ - предел допускаемого отклонения сопротивления ТСП от ИСХ функции КВД (в температурном эквиваленте), °С; $\Delta\text{АЦП}$ - предел допускаемой основной абсолютной погрешности АЦП ИП, °С; $\Delta\text{ЦАП}$ - предел допускаемой основной абсолютной погрешности ЦАП ИП, °С. 2. ¹⁾ – при отклонении температуры окружающей среды от плюс (20±1) °С. 3. ²⁾ – относится к аналоговому выходному сигналу с диапазоном от 4 до 20 мА.	

2 Операции поверки

При проведении поверки должны выполняться операции, указанные в таблице 2.

Таблица 2

Наименование операции	Номер пункта МП	Проведение операции при поверке	
		первичной	периодической
Внешний осмотр	7.1	Да	Да
Опробование	7.2	Да	Да
Определение основной погрешности	7.3	Да	Да

3 Средства поверки

При проведении поверки применяют основные и вспомогательные средства поверки, перечень которых приведен в таблице 3.

Таблица 3

Наименование и тип средств измерений и оборудования	Метрологические характеристики или регистрационный номер в Федеральном информационном фонде по обеспечению единства измерений
Рабочий эталон 3-го разряда по ГОСТ 8.558-2009 – термометр сопротивления эталонный ЭТС-100/1	регистрационный № 19916-10
Измеритель температуры многоканальный прецизионный МИТ 8.10/8.15(М)	регистрационный № 19736-11
Термостаты жидкостные ТЕРМОТЕСТ	регистрационный № 39300-08
Калибратор многофункциональный и коммуникатор ВЕАМЕХ МС6 (-R)	регистрационный № 52489-13
Меры электрического сопротивления однозначные МС3050М	регистрационный № 46843-11
Преобразователь сигналов ТС и ТП прецизионный Теркон	регистрационный № 23245-08

Примечания:

1 Все средства измерений, применяемые при поверке, должны иметь действующие свидетельства о поверке.

2 Допускается применение аналогичных средств поверки, обеспечивающих определение метрологических характеристик поверяемых СИ с требуемой точностью.

4 Требования к квалификации поверителей

4.1 Поверка приборов должна выполняться специалистами, аттестованными в качестве поверителей данного вида средств измерений, ознакомленные с руководством по эксплуатации и освоившими работу с прибором.

5 Требования безопасности

При проведении поверки необходимо соблюдать:

– ГОСТ 12.2.003-91 ССБТ. Оборудование производственное. Общие требования безопасности;

– требования безопасности, которые предусматривают «Правила технической эксплуатации электроустановок потребителей» и «Правила по охране труда при эксплуатации электроустановок» ПОТЭУ (2014);

– указания по технике безопасности, приведенные в эксплуатационной документации на эталонные средства измерений и средства испытаний;

– требования разделов «Указания мер безопасности» эксплуатационной документации на применяемые эталонные средства измерений и средства поверки.

6 Условия поверки и подготовка к ней

6.1 При проведении поверки должны соблюдаться следующие условия:

- температура окружающего воздуха, °С от +19 до +21;
- относительная влажность окружающего воздуха, % от 30 до 80;
- атмосферное давление, кПа от 84 до 106,7.

6.2 Все приборы, установки должны быть заземлены, сопротивление заземления – не более 0,1 Ом, сечение проводов заземления – не менее 0,75 мм².

6.3 Средства поверки и оборудование готовят в соответствии с руководствами по

их эксплуатации.

6.4 При работе термостатов включают местную вытяжную вентиляцию.

6.5 Поверяемый датчик и используемые средства поверки должны быть защищены от вибраций, тряски, ударов, влияющих на их работу.

6.6 Операции, проводимые со средствами поверки и с поверяемым датчиком должны соответствовать указаниям, приведенным в эксплуатационной документации.

7 Проведение поверки

7.1 Внешний осмотр

При внешнем осмотре устанавливают:

- соответствие внешнего вида, комплектности прибора технической и эксплуатационной документации;
- наличие и четкость маркировки;
- отсутствие механических повреждений и дефектов покрытия, ухудшающих внешний вид и препятствующих применению;
- отсутствие обрывов и нарушения изоляции проводов;
- прочность соединения проводов, отсутствие следов коррозии.

Результат проверки положительный, если выполняются все вышеперечисленные требования. При оперативном устранении недостатков, замеченных при внешнем осмотре, поверка продолжается по следующим операциям.

7.2 Опробование

7.2.1 В соответствии с руководством по эксплуатации подключают датчик к вторичному измерительному прибору со встроенным источником питания и проверяют наличие выходного сигнала, соответствующего текущему значению температуры окружающего воздуха в поверочной лаборатории.

7.3 Определение основной погрешности

7.3.1 Определение погрешности датчика проводят в жидкостных термостатах переливного типа методом сравнения с показаниями эталонного термометра.

7.3.2 Погрешность определяют в трех равномерно расположенных температурных точках рабочего диапазона измерений, включая начальное и конечное значения.

7.3.3 Поверяемый датчик погружают в рабочую зону жидкостного термостата вместе с эталонным термометром.

7.3.4 В соответствии с Руководством по эксплуатации устанавливают в термостате первую контрольную точку.

7.3.5 После установления заданной температуры и установления теплового равновесия между эталонным термометром, датчиком и термостатирующей средой (стабилизация показаний эталонного термометра и датчика) снимают не менее 10 показаний (в течение 10 минут) температуры эталонного термометра t_d , индицируемой на дисплее измерителя МИТ и цифрового выходного сигнала ($t_{ци}$) поверяемого датчика, считываемого с дисплея HART-коммуникатора или аналогового сигнала ($I_{вых.i}$) поверяемого датчика при помощи калибратора многофункционального и коммуникатора ВЕАМЕХ МС6 (-R), или аналогового сигнала ($I_{вых.i}$), снятого методом падения напряжения на мере электрического сопротивления однозначной МС3050М с преобразователя сигналов Теркон или измерителя МИТ 8.10 и рассчитанного по формуле:

$$I_{вых.i} = \frac{U}{R} \quad (1)$$

где: U – значение электрического напряжения постоянного тока, измеренное преобразователем Теркон или прибором МИТ, мВ;

R – действительное значение электрического сопротивления однозначной меры, Ом.

Значение температуры, соответствующее измеренному аналоговому выходному сигналу $I_{\text{вых},i}$ рассчитывают по формуле:

$$t_{ia} = \frac{I_{\text{вых},i} - I_{\text{min}}}{I_{\text{max}} - I_{\text{min}}} \times (t_{\text{max}} - t_{\text{min}}) + t_{\text{min}} \quad (2)$$

где: $I_{\text{вых},i}$ – значение выходного тока, соответствующее измеряемой температуре, мА;

$I_{\text{min}}, I_{\text{max}}$ – нижний и верхний пределы диапазона измерений выходного тока, мА;

$t_{\text{min}}, t_{\text{max}}$ – нижний и верхний пределы, соответственно, диапазона измерений температуры, °С.

7.3.6 Операции по п.п. 7.3.4-7.3.5 повторить для остальных температурных точек, находящихся в интервале измеряемых температур поверяемого датчика.

7.3.7 Основную абсолютную погрешность датчика вычисляют по формулам:

- для цифрового выходного сигнала

$$\Delta_{0ц} = t_{ic} - t_d, \text{ °С} \quad (3)$$

- для аналогового выходного сигнала

$$\Delta_{0a} = t_{ia} - t_d, \text{ °С} \quad (4)$$

где: t_{ic} – значение цифрового выходного сигнала поверяемого датчика температуры, °С;

t_{ia} – значение температуры, соответствующее измеренному аналоговому выходному сигналу $I_{\text{изм}}$, °С;

t_d – среднее арифметическое значение температуры по показаниям эталонного термометра, °С.

7.3.8 Результаты считаются положительными, если значения абсолютной погрешности измерений температуры не превышают значений, указанных в таблице 1 настоящей методики.

8 Оформление результатов поверки

8.1 Датчики температуры Rosemount 3144P, прошедшие поверку с положительным результатом, признаются годными и допускаются к применению. На них оформляется свидетельство о поверке или ставится знак поверки в паспорт в соответствии с Приказом № 1815 Минпромторга России от 02 июля 2015 г.

8.2 При отрицательных результатах поверки, в соответствии с Приказом № 1815 Минпромторга России от 02 июля 2015 г., оформляется извещение о непригодности.

Разработчик настоящей методики:
Инженер 1к. отдела 207 ФГУП «ВНИИМС»



М.В. Константинов

Начальник отдела 207 ФГУП «ВНИИМС»



А.А. Игнатов