

УТВЕРЖДАЮ
Руководитель ГЦИ СИ
Заместитель генерального директора
ФБУ «РОСТЕСТ-МОСКВА»

_____ Е.В.Морин

“ ____ ” _____ 2014г.

Датчики температуры DWYER серии TE

Методика поверки

МП РТ 2146-2014

г.Москва
2014г.

Настоящая методика распространяется на датчики температуры DWYER серии TE (в дальнейшем – датчики) и устанавливает методику и последовательность проведения первичной и периодических проверок.

Интервал между поверками - 1 год.

Метрологические характеристики приведены в таблице 1.

Таблица 1

Наименование характеристики	Модели				
	TE-DFN TE-DFG TE-IBN TE-IBG	TE-AAG	TE-WND	TE-WSS	TE-OND TE-RND
Диапазон измерений, °C	от минус 40 до плюс 150*	от минус 40 до плюс 110*	от минус 40 до плюс 60	от минус 40 до плюс 60	от минус 40 до плюс 125*
Чувствительный элемент (сенсор)	А – термистор 10 кОм тип III В – термистор 10 кОм тип II С – термистор 3 кОм D – термопреобразователь сопротивления Pt 100 E – термопреобразователь сопротивления Pt 1000 F – термистор 20 кОм				
Пределы допускаемой абсолютной погрешности для Pt 100 и Pt 1000, °C	$\pm (0,3 + 0,005 \cdot t)$				$\pm (0,15 + 0,002 \cdot t)$
Пределы допускаемой абсолютной погрешности для термисторов, °C	$\pm (0,5 + 0,04 \cdot t)$ – в диапазоне от минус 40 до 0 °C $\pm (0,5 - 0,01 \cdot t)$ – в диапазоне свыше 0 до 25 °C $\pm (0,25 + 0,01 \cdot (t - 25))$ – в диапазоне свыше 25 °C				

* - для датчиков – термистор 20 кОм, до 100 °C.

2 Операции поверки

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

Таблица 2

Наименование операции	Номер пункта МП	Проведение операции при	
		первичной поверке	периодической поверке
1 Внешний осмотр	6.1	Да	Да
2 Определение погрешности измерений температуры	6.2	Да	Да

3 Средства поверки

При проведении поверки применяют средства поверки, указанные в таблице 3.

Таблица 3

Наименование средств поверки и оборудования	Характеристики
Термометр сопротивления эталонный	Диапазон измерений температуры от – 50 до + 150 °C, 3 разряд
Измеритель температуры многоканальный прецизионный МИТ 8.10	Диапазон измерений температуры от – 200 до + 750 °C, $\Delta t = \pm (0,004 + 10^{-5} \cdot t)$ °C
Мультиметр 34401А	Диапазон измерений сопротивления от 0 до 1 МОм, $\Delta R = \pm (0,01 \% \text{ от показания} + 0,001 \% \text{ от предела})$

Термостаты переливные прецизионные ТПП-1	Диапазон воспроизводимой температуры от – 50 до + 150 °С, нестабильность поддержания температуры не более $\pm 0,01$ °С
Камера климатическая МНУ-225CNSA	Диапазон воспроизводимой температуры от – 40 до + 150 °С, $\Delta t_{\text{воспр}} = \pm 0,3$ °С, $\Delta t_{\text{пер}} = \pm 0,5$ °С

Примечания:

1 Все применяемые средства поверки должны иметь действующие свидетельства о поверке.

2 Допускается применение других средств измерений с метрологическими характеристиками, не хуже указанных, и разрешенных к применению в Российской Федерации.

4 Требования безопасности

При проведении поверки необходимо соблюдать:

- требования безопасности, которые предусматривают «Правила технической эксплуатации электроустановок потребителей» и «Межотраслевые правила по охране труда (правила безопасности) при эксплуатации электроустановок» ПОТ РМ-016-2001;
- указания по технике безопасности, приведенные в эксплуатационной документации на средства поверки;

К проведению поверки допускаются лица, прошедшие инструктаж по технике безопасности.

5 Условия поверки

При проведении поверки должны соблюдаться следующие условия:

- температура окружающего воздуха, °С от 15 до 25;
- относительная влажность окружающего воздуха, % от 30 до 75;
- атмосферное давление, кПа от 86 до 106,7;
- напряжение питания, В от 10 до 36.

6 Проведение поверки

6.1 Внешний осмотр

При внешнем осмотре проверяется:

- соответствие маркировки датчика его документации;
- отсутствие внешних повреждений, которые могут повлиять на метрологические характеристики датчика.

Датчики, не отвечающие перечисленным выше требованиям, дальнейшей поверке не подлежат.

6.2 Определение погрешности измерений температуры

При поверке, значение погрешности определять:

- у датчиков, имеющих в качестве чувствительного элемента термопреобразователь сопротивления Pt 100 или Pt 1000 – при температуре 0 °С и верхнем значении диапазона измерений (таблица 1);
- у датчиков, имеющих в качестве чувствительного элемента термистор 3 кОм, 10 кОм, 20 кОм – при температуре минус 40, 0 °С и верхнем значении диапазона измерений (таблица 1).

Таблица зависимости сопротивления от температуры представлена в приложении А.

6.2.1 Поверка в термостате

Подготовить термостат к работе согласно его руководству по эксплуатации (РЭ). Установить в термостате значение температуры, соответствующее контрольной точке. Поместить эталонный термометр в термостат, согласно руководству по эксплуатации на эталонный термометр. Датчик установить в термостат в вертикальном положении. После выхода термостата на заданный температурный режим и достижения стабильного состояния датчика ($t_{изм}$) и эталонного ($t_{эм}$) термометра, зафиксировать их показания. Произвести пять отсчетов показаний в каждой контрольной точке и за результат измерений принять среднеарифметическое значение.

Вычислить погрешность измерений по формуле 1.

$$\Delta t = t_{изм} - t_{эм}, \text{ } ^\circ\text{C} \quad (1)$$

Результат поверки считается положительным, если погрешность измерений, рассчитанная по формуле 1, в каждой точке не превышает значений погрешностей, указанных в таблице 1.

6.2.2 Поверка в климатической камере

Подготовить камеру к работе согласно ее РЭ. Поместить эталонный термометр и поверяемый датчик в рабочую зону климатической камеры, таким образом, чтобы чувствительный элемент эталонного термометра и чувствительный элемент датчика находились в непосредственной близости друг к другу.

Датчики модели ТЕ-ААГ допускается помещать в камеру целиком. В данной модели используются четыре чувствительных элемента, расположенных на равных расстояниях друг от друга по всей длине трубки и дающих усредняющий результат на выходе.

Чувствительный элемент эталонного термометра должен находиться в центре кольца датчика (рисунок 1).

Необходимо осуществить местное термостатирование.

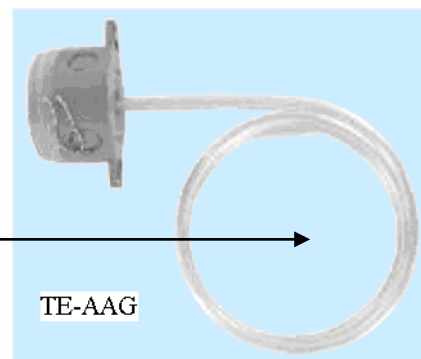


Рисунок 1

Установить в климатической камере значение температуры, соответствующее контрольной точке. После выхода климатической камеры на заданный температурный режим и достижения стабильного состояния датчика ($t_{изм}$) и эталонного ($t_{эм}$) термометра зафиксировать их показания. Произвести пять отсчетов показаний в каждой контрольной точке и за результат измерений принять среднеарифметическое значение.

Вычислить погрешность измерений по формуле 1.

Результат поверки считается положительным, погрешность измерений, рассчитанная по формуле 1, в каждой точке не превышает значений погрешностей, указанных в таблице 1.

7 Оформление результатов поверки

Датчик, прошедший поверку с положительным результатом, признается годным и допускается к применению. Свидетельство о поверке оформляется в соответствии с ПР 50.2.006.

При отрицательных результатах поверки, в соответствии с ПР 50.2.006, оформляется извещение о непригодности.

Начальник лаборатории 442

С.Н.Ненашев

Гл. спец. по метрологии лаб. 442

Д.А.Подобрянский
Приложение А

Таблица зависимости сопротивления от температуры

Температура		Сопротивления (Ом)					
С	F	А 10 кОм тип III	В 10 кОм тип II	С 3 кОм	Д Pt100	Е Pt1000	F 20 кОм
-55	-67,0	607800,00	963849,00	289154,70	78,32	783,2	2394000,00
-50	-58,0	441200,00	670166,00	201049,80	80,31	803,1	1646200,00
-45	-49,0	323600,00	471985,00	141595,50	82,29	822,9	1145800,00
-40	-40,0	239700,00	336479,00	100943,70	84,27	842,7	806800,00
-35	-31,0	179200,00	242681,00	72804,30	86,25	862,5	574400,00
-30	-22,0	135200,00	176974,00	53092,20	88,22	882,2	413400,00
-25	-13,0	102900,00	130421,00	39126,30	90,19	901,9	300400,00
-20	-4,0	78910,00	97081,00	29124,30	92,16	921,6	220600,00
-15	5,0	61020,00	72957,00	21887,10	94,12	941,2	163500,00
-10	14,0	47540,00	55329,00	16598,10	96,09	960,9	122280,00
-5	23,0	37310,00	42327,00	12698,10	98,04	980,4	92240,00
0	32,0	29490,00	32650,00	9795,00	100,00	1000,0	70160,00
5	41,0	23460,00	25392,00	7617,60	101,95	1019,5	53780,00
10	50,0	18780,00	19901,00	5970,30	103,90	1039,0	41560,00
15	59,0	15130,00	15712,00	4713,60	105,85	1058,5	32340,00
20	68,0	12260,00	12493,00	3747,90	107,79	1077,9	25360,00
25	77,0	10000,00	10000,00	3000,00	109,74	1097,4	20000,00
30	86,0	8194,00	8057,00	2417,10	111,67	1116,7	15892,00
35	95,0	6752,00	6531,00	1959,30	113,61	1136,1	12704,00
40	104,0	5592,00	5326,00	1597,80	115,54	1155,4	10216,00
45	113,0	4655,00	4368,00	1310,40	117,47	1174,7	8264,00
50	122,0	3893,00	3602,00	1080,60	119,40	1194,0	6722,00
55	131,0	3271,00	2986,00	895,80	121,32	1213,2	5498,00
60	140,0	2760,00	2488,00	746,40	123,24	1232,4	4520,00
65	149,0	2339,00	2083,00	624,90	125,16	1251,6	3734,00
70	158,0	1990,00	1752,00	525,60	127,08	1270,8	3100,00
75	167,0	1700,00	1480,00	444,00	128,99	1289,9	2586,00
80	176,0	1458,00	1255,00	376,50	130,90	1309,0	2166,00
85	185,0	1255,00	1070,00	321,00	132,80	1328,0	1822,00
90	194,0	1084,00	915,50	274,65	134,71	1347,1	1540,00
95	203,0	939,30	786,60	235,98	136,61	1366,1	1306,40
100	212,0	816,80	678,60	203,58	138,51	1385,1	1112,60
105	221,0	712,60	587,60	176,28	140,40	1404,0	951,00
110	230,0	623,60	510,60	153,18	142,29	1422,9	815,80
115	239,0	547,30	445,30	133,59	144,18	1441,8	702,20
120	248,0	481,80	389,60	116,88	146,07	1460,7	606,40
125	257,0	425,30	341,90	102,57	147,95	1479,5	525,60
130	266,0	376,40	301,00	90,30	149,83	1498,3	Не опр.
135	275,0	334,00	265,80	79,74	151,71	1517,1	Не опр.
140	284,0	297,20	235,30	70,59	153,58	1535,8	Не опр.
145	293,0	265,10	208,90	62,67	155,46	1554,6	Не опр.
150	302,0	237,00	186,10	55,83	157,33	1573,3	Не опр.