

**УТВЕРЖДАЮ**  
**Технический директор**  
**ООО «ИЦРМ»**

**М. С. Казаков**



**«20» ноября 2017 г.**

**Термопреобразователи сопротивления**  
**т.м. MINCO серии S100050**

**Методика поверки**

г. Видное  
2017 г.

## Содержание

1 Вводная часть .....	3
2 Операции поверки .....	3
3 Средства поверки.....	3
4 Требования к квалификации поверителей .....	4
5 Требования безопасности .....	4
6 Условия поверки .....	4
7 Подготовка к поверке .....	5
8 Проведение поверки .....	5
9 Оформление результатов поверки .....	6
10 Приложение А.....	8

## 1 ВВОДНАЯ ЧАСТЬ

1.1 Настоящая методика поверки распространяется на термопреобразователи сопротивления т.м. MINCO серии S100050 (далее – ТС или термометры), и устанавливает методы, а также средства их первичной и периодической поверок.

1.2 На первичную поверку следует предъявлять ТС до ввода в эксплуатацию и после ремонта.

1.3 На периодическую поверку следует предъявлять ТС в процессе эксплуатации и/или хранения.

1.4 Интервал между поверками в процессе эксплуатации и хранения устанавливается потребителем с учетом условий и интенсивности эксплуатации ТС, но не реже одного раза в 2 года.

1.5 Основные метрологические характеристики (диапазоны измерений, пределы допускаемых погрешностей) приведены в таблице 1.

Таблица 1

Характеристика	Значение
Диапазон измеряемых температур, °С	от -50 до +180
Температурный коэффициент ТС $\alpha$ , °С <sup>-1</sup>	0,00385
Условное обозначение номинальной статической характеристики преобразования (НСХ) по ГОСТ 6651-2009	Pt100
Номинальное значение сопротивления ТС при 0 °С, Ом	100±0,12 %
Пределы допускаемого отклонения сопротивления ТС от НСХ в температурном эквиваленте, °С	±(0,30 + 0,005· t ) где t – значение измеряемой температуры

## 2 ОПЕРАЦИИ ПОВЕРКИ

2.1 При проведении поверки выполняют операции, указанные в таблице 2.

Таблица 2

Наименование операции поверки	Номер пункта методики поверки	Необходимость выполнения	
		при первичной поверке	при периодической поверке
Внешний осмотр	8.1	Да	Да
Определение метрологических характеристик	8.2	Да	Да

2.2 Последовательность проведения операций поверки обязательна.

2.3 При получении отрицательного результата в процессе выполнения любой из операций поверки ТС бракуют и его поверку прекращают.

## 3 СРЕДСТВА ПОВЕРКИ

3.1 При проведении поверки рекомендуется применять средства поверки, приведённые в таблице 3.

3.2 Применяемые средства поверки должны быть исправны, средства измерений поверены и иметь действующие документы о поверке. Испытательное оборудование должно быть аттестовано.

3.3 Вместо указанных в таблице 3 средств поверки допускается использовать другие аналогичные средства измерений, обеспечивающие определение метрологических характеристик поверяемых средств измерений с требуемой точностью.

Таблица 3

Наименование средства поверки	Номер пункта Методики	Рекомендуемый тип средства поверки и его регистрационный номер в Федеральном информационном фонде или метрологические характеристики
<b>Основные средства поверки</b>		
1. Термометр	8.2	Термометр цифровой прецизионный DTI-1000, рег. № 15595-06
2. Термостат	8.2	Термостат переливной прецизионный ТПП-1.0, рег. № 33744-07
3. Термостат	8.2	Термостат переливной прецизионный ТПП-1.2, рег. № 33744-07
4. Измеритель температуры	8.2	Измеритель-регулятор температуры многоканальный прецизионный МИТ8, рег. № 19736-11
<b>Вспомогательные средства поверки (оборудование)</b>		
5. Термогигрометр электронный	8.1 - 8.2	Термогигрометр электронный «CENTER» модель 313, рег. № 22129-09
6. Барометр-анероид метеорологический	8.1 - 8.2	Барометр-анероид метеорологический БАММ-1, рег. № 5738-76

#### **4 ТРЕБОВАНИЯ К КВАЛИФИКАЦИИ ПОВЕРИТЕЛЕЙ**

4.1 К проведению поверки допускают лица, имеющие документ о повышении квалификации в области поверки средств измерений данной величины, ознакомленные с руководством по эксплуатации и прошедшие инструктаж по технике безопасности.

#### **5 ТРЕБОВАНИЯ БЕЗОПАСНОСТИ**

5.1 При проведении поверки должны быть соблюдены требования безопасности в соответствии с ГОСТ 12.3.019-80.

5.2 Во избежание несчастного случая и для предупреждения повреждения ТС необходимо обеспечить выполнение следующих требований:

- подсоединение оборудования к сети должно производиться с помощью кабеля или адаптера и сетевых кабелей, предназначенных для данного оборудования;
- запрещается работать с ТС в условиях температуры и влажности, выходящих за допустимые значения, а также при наличии в воздухе взрывоопасных веществ;
- запрещается работать с ТС в случае обнаружения его повреждения.

#### **6 УСЛОВИЯ ПОВЕРКИ**

6.1 При проведении поверки должны соблюдаться следующие условия применения:

- температура окружающего воздуха от 15 до 25 °С;
- относительная влажность воздуха от 30 до 80 %;

- атмосферное давление от 84 до 106,7 кПа.

## **7 ПОДГОТОВКА К ПОВЕРКЕ**

7.1 Перед проведением поверки необходимо выполнить следующие подготовительные работы:

- изучить эксплуатационные документы на поверяемые ТС, а также руководства по эксплуатации применяемых средств поверки;
- выдержать ТС в условиях окружающей среды, указанных в п. 6.1, не менее 1 ч, если они находились в климатических условиях, отличающихся от указанных в п.6.1;
- подготовить к работе ТС и выдержать во включенном состоянии в соответствии с указаниями руководств по эксплуатации.

## **8 ПРОВЕДЕНИЕ ПОВЕРКИ**

### **8.1 Внешний осмотр**

При внешнем осмотре устанавливают отсутствие механических повреждений, коррозии, нарушений покрытий, надписей и других дефектов, которые могут повлиять на работу ТС и на качество поверки.

Результат внешнего осмотра считают положительным, если отсутствуют механические повреждения, коррозия, нарушения покрытий, надписей и другие дефекты, которые могут повлиять на работу ТС и на качество поверки.

### **8.2 Определение метрологических характеристик**

Определение метрологических характеристик ТС заключается в проверке отклонения сопротивления ТС от номинальной статической характеристики преобразования (НСХ) в рабочем диапазоне измеряемых температур.

Проверку отклонения сопротивления ТС от НСХ выполняют в 5-ти равномерно расположенных точках рабочего диапазона измеряемых температур поверяемого ТС, включая начальное и конечное значение диапазона измерений, методом сличения с термометром цифровым прецизионным DTI-1000 (далее – DTI-1000) в термостатах переливных прецизионных ТПП-1.0 и ТПП-1.2 (далее по тексту-термостаты), используя при этом металлические выравнивающие блоки.

8.2.1 Погружают на одну глубину (не менее 300 мм) DTI-1000 и поверяемый термометр в рабочий объем термостата.

8.2.2 Поверяемый ТС подключают к многоканальному измерителю температуры многоканальному прецизионному МИТ 8.10М (далее по тексту-измеритель) в соответствии со схемой соединения внутренних проводов термометра и схемами внешних электрических подключений приборов. Необходимо строго соблюдать инструкцию по подключению и заземлению электроизмерительной аппаратуры. Измерительный ток должен соответствовать указанному значению в спецификации (в паспорте) на поверяемый термометр.

8.2.3 В соответствии с эксплуатационной документацией устанавливают на термостате температурную точку.

8.2.4 После установления заданной температуры и установления теплового равновесия между DT-1000, термометром и термостатирующей средой (стабилизация показаний DTI-1000 и термометра, при этом сопротивление поверяемого термометра не должно изменяться более, чем на 1/10 допуска за 5 минут) снимают не менее 10 показаний в течение 10 минут (время между отсчетами следует сохранять одинаковым) и заносят их в журнал наблюдений<sup>(\*)</sup>.

8.2.5 Операции по п.п.8.2.3-8.2.4 повторяют во всех выбранных температурных точках диапазона измерений.

*Примечания:*

(\*) При использовании двухпроводной схемы соединения внутренних выводов и подключения к измерителю необходимо из результата измерения сопротивления термометра вычесть значение сопротивления соединительных проводов и значение сопротивления внутренних выводов (если оно указано на термометре или в паспорте на него).

При использовании трехпроводной схемы соединения внутренних выводов необходимо измерить сопротивление между двумя контактами, соединенными с цепью, включающей в себя чувствительный элемент (ЧЭ) термометра, и двумя контактами, соединенными с парой проводников, идущих из одной точки ЧЭ, а затем вычесть значение второго сопротивления из значения первого.

8.2.6 ТС считают годными в том случае, если отклонение его сопротивления от НСХ в каждой проверяемой точке с учетом расширенной неопределенности результата измерения(\*) не превышает соответствующий допуск (см. ГОСТ 6651-2009 «ГСИ. Термопреобразователи сопротивления из платины, меди и никеля. Общие технические требования и методы испытаний» и таблицу 1), т.е. выполнены одновременно неравенства:

$$R_k - R_{НСХ}(t_x) + U) / \frac{dR}{dt} \leq +\Delta t_x$$

$$R_k - R_{НСХ}(t_x) - U) / \frac{dR}{dt} \leq -\Delta t_x$$

где  $R_k$  – среднее значение сопротивления поверяемого ТС, Ом;

$t_x$  – средняя температура, измеренная эталонным термометром, °С;

$R_{НСХ}(t_x)$  – значение сопротивления ТС по НСХ при температуре  $t_x$ , Ом;

$U$  – расширенная неопределенность результата измерения сопротивления ТС, рассчитанная по методике, изложенной в разделе 11 ГОСТ Р 8.461-2009, Ом;

$\frac{dR}{dt}$  – чувствительность термометра по НСХ при температуре  $t_x$ , рассчитанная по градуировочным таблицам, приведенными в ГОСТ 6651-2009 и в Приложении А к настоящей Методике, Ом/°С;

$\pm \Delta t_x$  – допуск (пределы допускаемого отклонения от НСХ в температурном эквиваленте) термометра при температуре  $t_x$ , °С.

*Примечание:*

(\*) Порядок расчета расширенной неопределенности поверки (с примерами) приведен в ГОСТ Р 8.461-2009 «ГСИ. Термопреобразователи сопротивления из платины, меди и никеля. Методика поверки».

## 9 ОФОРМЛЕНИЕ РЕЗУЛЬТАТОВ ПОВЕРКИ

9.1 По завершении операций поверки оформляется протокол поверки в произвольной форме с указанием следующих сведений:

- полное наименование аккредитованной на право поверки организации;
- номер и дата протокола поверки;
- наименование и обозначение поверенного средства измерения;
- заводской (серийный) номер;
- обозначение документа, по которому выполнена поверка;
- наименования, обозначения и заводские (серийные) номера использованных при поверке средств измерений, сведения об их последней поверке;
- температура и влажность в помещении;
- фамилия лица, проводившего поверку;
- результаты определения метрологических характеристик по форме таблиц раздела 8 настоящего документа.

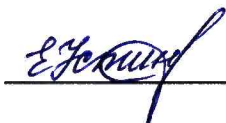
Допускается не оформлять протокол поверки отдельным документом, а результаты

поверки (метрологические характеристики) указать на обратной стороне свидетельства о поверке.

9.2 При положительном результате поверки выдается свидетельство о поверке и наносится знак поверки в соответствии с Приказом Министерство промышленности и торговли РФ от 2 июля 2015 г. № 1815.

9.3 При отрицательном результате поверки, выявленных при внешнем осмотре, опробовании или выполнении операций поверки, выдается изменение о непригодности в соответствии с Приказом Министерство промышленности и торговли РФ от 02.07.2015 г. № 1815.

Инженер отдела испытаний ООО «ИЦРМ»



Е.С. Устинова

**Приложение А**  
**Номинальная статическая характеристика преобразования (НСХ)**  
**для термометров модификаций S100050PD**  
**с ЧЭ типа Pt100 ( $\alpha = 0,00385 \text{ } ^\circ\text{C}^{-1}$ )**

t, °C	0	1	2	3	4	5	6	7	8	9
-50	74,255	-	-	-	-	-	-	-	-	-
-40	79,131	78,637	78,145	77,654	77,164	76,676	76,189	75,703	75,219	74,736
-30	84,146	83,638	83,132	82,627	82,124	81,261	81,121	80,621	80,123	79,627
-20	89,296	88,775	88,256	87,737	87,220	86,704	86,190	85,677	85,165	84,655
-10	94,582	94,047	93,514	92,982	92,451	91,922	91,394	90,868	90,343	89,819
-0	100,00	99,452	98,906	98,361	97,817	97,274	96,733	96,193	95,655	95,117

t, °C	0	1	2	3	4	5	6	7	8	9
0	100,00	100,549	101,100	101,652	102,205	102,759	103,315	103,872	104,431	104,990
10	105,552	106,114	106,678	107,243	107,809	108,377	108,946	109,517	110,089	110,662
20	111,236	111,812	112,390	112,968	113,548	114,129	114,712	115,296	115,881	116,468
30	117,056	117,645	118,236	118,828	119,422	120,016	120,613	121,210	121,809	122,410
40	123,011	123,614	124,219	124,825	125,432	126,041	126,651	127,262	127,875	128,489
50	129,105	129,722	130,341	130,961	131,582	132,205	132,829	133,455	134,082	134,710
60	135,340	135,972	136,605	137,239	137,875	138,512	139,151	139,791	140,433	141,076
70	141,721	142,367	143,015	143,664	144,315	144,967	145,621	146,276	146,933	147,591
80	148,251	148,912	149,575	150,240	150,906	151,574	152,243	152,914	153,586	154,260
90	154,936	155,613	156,292	156,972	157,654	158,338	159,023	159,710	160,398	161,089
100	161,781	162,474	163,169	163,866	164,565	165,265	165,967	166,671	167,376	168,083
110	168,792	169,503	170,215	170,929	171,645	172,363	173,082	173,803	174,526	175,251
120	175,978	176,706	177,436	178,168	178,902	179,638	180,376	181,115	181,856	182,600
130	183,345	184,092	184,841	185,591	186,344	187,099	187,855	188,614	189,375	190,137
140	190,902	191,668	192,437	193,207	193,980	194,754	195,531	196,309	197,090	197,873
150	198,658	199,444	200,234	201,025	201,818	202,613	203,411	204,210	205,012	205,816
160	206,622	207,431	208,241	209,054	209,869	210,686	211,506	212,327	213,151	213,978
170	214,806	215,637	216,470	217,306	218,144	218,984	219,827	220,671	221,519	222,369
180	223,221	-	-	-	-	-	-	-	-	-