



УТВЕРЖДАЮ
Руководитель ГЦИ СИ
ФГУП «ВНИИМС»

В.Н. Яншин

» 05 2007 г.

**Термометры цифровые Checktemp, Checktemp 1, Checktemp 4,
Checktemp Dip, HI 145, HI 9043, HI 935005, HI 935005N**

фирмы «Hanna Instruments», Германия

Методика поверки

и.р. 23043-07

Москва - 2007

Настоящая методика распространяется на термометры цифровые Checktemp, Checktemp 1, Checktemp 4, Checktemp Dip, HI 145, HI 9043, HI 935005, HI 935005N (далее – приборы) фирмы «Hanna Instruments», Германия и устанавливает методику их первичной и периодической поверок.

Межповерочный интервал – 1 год.

1 ОПЕРАЦИИ ПОВЕРКИ

1.1 При проведении поверки должны быть выполнены следующие операции:

- внешний осмотр (п.5.1);
- проверка работоспособности (п.5.2);
- определение основной погрешности (п.5.3).

2 СРЕДСТВА ПОВЕРКИ

2.1 При проведении поверки приборов применяют следующие средства измерений:

- цифровой прецизионный термометр сопротивления ДТИ-1000, диапазон измеряемых температур : -50...+650 °С; пределы допускаемой основной абсолютной погрешности: $\pm(0,03 + \text{ед. мл. разряда})$ °С (в диапазоне: -50...+400 °С); $\pm(0,06 + \text{ед. мл. разряда})$ °С (в диапазоне: св.+400...+650 °С);
- преобразователь термоэлектрический типа ППО эталонный 2-го разряда, диапазон измеряемых температур: +300...+1200 °С;
- милливольтметр прецизионный В2-99 (50-01 ДДШ2.728.001 ТУ), диапазон измерений -300...+300 мВ, класс точности 0,005;
- термостаты жидкостные прецизионные типов ТПП-1.1, ТПП-1.3, диапазон воспроизводимых температур: -80...+100 °С, стабильность поддержания температуры $\pm(0,005...0,01)$ °С;
- термостат жидкостной «ТЕРМОТЕСТ-300», диапазон воспроизводимых температур: +100...+300 °С, стабильность поддержания температуры $\pm(0,01...0,02)$ °С;
- калибраторы температуры моделей АТС-156/157/650 А(В), СТС-1200А со сменными металлическими блоками сравнения, погрешность воспроизведения заданной температуры: $\pm(0,19...2)$ °С, стабильность поддержания температуры $\pm(0,02...0,1)$ °С;
- компаратор напряжений Р3003 (ТУ 25-04.3771-79), кл.0,0005;
- термометр электронный лабораторный «ЛТ-300» (ТУ 421198-041-44229117-05), диапазон измеряемых температур от минус 50 до плюс 300 °С, погрешность $\pm 0,05$ °С.

2.2 При поверке могут применяться и другие средства поверки с метрологическими характеристиками, удовлетворяющими следующему критерию:

$\Delta \text{ этал} / \Delta \text{ пов} \leq 1/3$, где: $\Delta \text{ этал}$ – погрешность эталонного термометра в комплекте с измерителем, $\Delta \text{ пов}$ – погрешность поверяемого прибора в комплекте с зондом.

3 ТРЕБОВАНИЯ БЕЗОПАСНОСТИ И ТРЕБОВАНИЯ К КВАЛИФИКАЦИИ ПОВЕРИТЕЛЕЙ

3.1 При проведении поверки соблюдают правила безопасности, содержащиеся в технической документации на поверяемые приборы и эталонные средства измерений, а также требования правил безопасности, действующих на данном предприятии.

4 УСЛОВИЯ ПОВЕРКИ И ПОДГОТОВКА К ПОВЕРКЕ

4.1 При проведении поверки соблюдают следующие условия:

- температура окружающего воздуха, °С	20 ± 5;
- относительная влажность окружающего воздуха, %	45 - 80;
- атмосферное давление, кПа	84,0 - 106,7;
- напряжение питания, В	220 ^{+10%} _{-15%} ;
- частота питающей сети, Гц	50 ± 2.

4.2 Средства поверки должны быть защищены от вибраций и ударов, от внешних магнитных и электрических полей.

5 ПРОВЕДЕНИЕ ПОВЕРКИ

5.1 Внешний осмотр

5.1.1 При внешнем осмотре устанавливают:

- отсутствие механических повреждений, коррозии, нарушений покрытий, надписей и других дефектов, которые могут повлиять на работу приборов и на качество поверки;
- соответствие маркировки прибора требованиям эксплуатационной документации.

5.2 Проверка работоспособности

Подключают зонд к соответствующему разъему на корпусе прибора (только для термометров моделей НІ 9043, НІ 935005, НІ 935005N) и включают прибор.

При этом, на индикаторном табло должны отобразиться температура окружающего воздуха и соответствующие сегменты цифрового индикатора.

5.3 Определение основной погрешности

5.3.1 Определение погрешности термометров моделей НІ9043, НІ 935005, НІ 935005N определяют при помощи компаратора напряжений Р3003 через 50...200 °С во всем диапазоне измерений (от минус 50 до плюс 1350 °С, тип НСХ «К»). Количество отсчетов в каждой точке – не менее 3-х. Время между отсчетами сохранять одинаковым.

5.3.1.1 Компаратор напряжений подключают к термометру с помощью медных проводов с использованием соответствующей клеммной колодки. Окружающую температуру измеряют непосредственно вблизи разъемов прибора для подключения сменного термопарного датчика при помощи термометра «ЛТ-300».

5.3.1.2 Рассчитывают приведенное значение т.э.д.с., соответствующее первой поверяемой точке (минус 50 °С) ($E_{\text{прив}} \langle -50^{\circ}\text{C} \rangle$, мВ) согласно НСХ «К» (по ГОСТ Р 8.585-2001) (например, при значении $t_{\text{окр}} = 21^{\circ}\text{C}$):

$$E_{\text{прив}} \langle -50^{\circ}\text{C} \rangle = E \langle -50^{\circ}\text{C} \rangle - E \langle 21^{\circ}\text{C} \rangle = -1,889 - 0,838 = -2,727 \text{ мВ},$$

где: $E \langle -50^{\circ}\text{C} \rangle$ - значение т.э.д.с. при $t = -50^{\circ}\text{C}$ в соответствии с НСХ, мВ;

$E \langle 21^{\circ}\text{C} \rangle$ - значение т.э.д.с. при $t_{\text{окр}} = 21^{\circ}\text{C}$ в соответствии с НСХ, мВ.

На компараторе задают значение в милливольтках (-2,727 мВ), соответствующее первой поверяемой точке (-50 °С) согласно НСХ (по ГОСТ Р 8.585-2001) с учетом ввода поправки (компенсации) на температуру окружающей среды (в милливольтках), и снимают показания цифрового индикатора поверяемого прибора.

5.3.1.3 Операции по п.5.3.1.2 повторяют в остальных поверяемых точках.

5.3.2 Погрешность термометров серии Checktemp и HI 145, а также термометров моделей HI9043, HI 935005, HI 935005N в комплекте с первичными термопреобразователями термopарного типа серии HI 766 определяют при 5-ти значениях температур, находящихся внутри диапазона измеряемых температур, который определяется типом используемого датчика (только для HI9043, HI 935005, HI 935005N).

Погрешность определяют методом сравнения с показаниями эталонного термометра в жидкостных или твердотельных (калибраторах температуры) термостатах. При соблюдении критерия в п.2.2 в качестве эталонного термометра может также выступать и внутренний термометр калибраторов температуры (READ).

5.3.2.1 Определение погрешности в жидкостных термостатах

5.3.2.1.1 Термопреобразователь сопротивления (ТС) термометра DTI-1000 и зонд поверяемого прибора помещают в жидкостной термостат (глубина погружения ТС – не менее 100 мм).

5.3.2.1.2 В соответствии с эксплуатационной документацией устанавливают на термостате требуемую температурную точку.

5.3.2.1.3 Выдерживают эталонный термометр и датчик поверяемого прибора до установления теплового равновесия между ними и термостатирующей средой, но не менее 15 мин. Затем снимают показания и заносят их в журнал наблюдений. Количество отсчетов – не менее 5. Время между отсчетами следует сохранять одинаковым.

5.3.2.2 Определение погрешности в калибраторах температуры

5.3.2.2.1 Погружают датчик поверяемого термометра на глубину, соответствующую середине участка канала, для которого нормирован градиент температуры по вертикали сменного блока.

Приборы, у зондов которых длина выступающей части защитной оболочки с держателем вызывает его перегрев во время непрерывной работы, погружают только на время установления теплового равновесия и снятия показаний, а затем извлекают.

5.3.2.2.2 В соответствии с инструкцией по эксплуатации устанавливают в калибраторе требуемую температурную точку. После десятиминутной выдержки термометров при установившемся режиме стабилизации (по эталонному термометру) снимают не менее 5 показаний (в течение 5 минут) эталонного термометра и поверяемого прибора.

5.4 Обработка результатов измерений

5.4.1 Погрешность приборов по п.5.3.1 определяют как разность между средним значением показаний поверяемого прибора и значением температуры, соответствующим нормированному значению т.э.д.с. по НСХ, приведенному в ГОСТ Р 8.585-2001.

5.4.2 Основную погрешность приборов Δt по п.5.3.2 определяют по формуле:

$$\Delta t = \bar{t}_n - \bar{t}_э,$$

где: \bar{t}_n - среднее арифметическое значение показаний поверяемого прибора, °С;

$\bar{t}_э$ - среднее арифметическое значение показаний эталонного термометра, °С.

Полученные значения погрешности приборов Δt во всех контрольных точках не должны превышать пределов допускаемой основной погрешности, приведенных в Приложении 1 к настоящей методике.

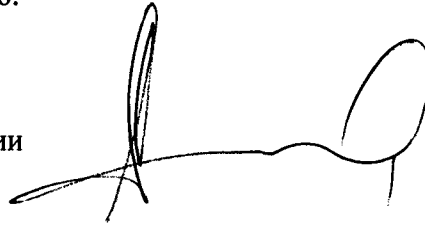
6 ОФОРМЛЕНИЕ РЕЗУЛЬТАТОВ ПОВЕРКИ

6.1 Данные, полученные при определении погрешности поверяемых приборов, заносят в протокол или журнал поверки.

6.2 При положительных результатах поверки на прибор выдают свидетельство о поверке в соответствии с ПР 50.2.006.

6.3 При отрицательных результатах поверки приборы к применению не допускают, свидетельство о поверке аннулируют и выдают извещение о непригодности с указанием причин в соответствии с ПР 50.2.006.

Начальник лаборатории термометрии
ГЦИ СИ ФГУП «ВНИИМС»



Е.В. Васильев

Основные технические характеристики термометров приведены в таблицах №1 и №2.

Таблица № 1

Наименование характеристики	Наименование моделей (исполнений) термометров			
	Checktemp (HI 98501, HI 98505)	Checktemp 1 (HI 91509)	Checktemp 4 (HI 151-00, HI 151-02)	Checktemp Dip (HI 98509-01)
2	3	4	5	6
Диапазон измеряемых температур, °С	от минус 30 до плюс 120		от минус 50 до плюс 150 (HI 151-02); от минус 50 до плюс 220 (HI 151-00)	от минус 20 до плюс 100
Диапазон отображаемых температур, °С	от минус 50 до плюс 150		от минус 50 до плюс 150 (HI 151-02); от минус 50 до плюс 220 (HI 151-00)	от минус 20 до плюс 100
Разрешение, °С	0,1		0,1 (HI 151-00 (в диапазоне от минус 50 до плюс 199,9°С), HI 151-02); 1 (HI 151-00 (в диапазоне от 200 до 220 °С))	0,1
Пределы допускаемой основной погрешности (в диапазоне измеряемых температур), °С	±0,3 (в диапазоне от минус 20 до плюс 90 °С); ±1,0 (в остальном диапазоне)		±(0,3 +ед.мл.разр) (в диапазоне от минус 20 до плюс 90 °С); ±(1 % от диапазона +ед.мл.разр.) (в остальном диапазоне) – для HI 151-00; ±(0,5 +ед.мл.разр) (в диапазоне от минус 50 до плюс 100 °С); ±(1,0 +ед.мл.разр.) (в остальном диапазоне) – для HI 151-02	±0,3 (в диапазоне от минус 20 до плюс 50 °С); ±1,0 (в остальном диапазоне)
Пределы допускаемой дополнительной погрешности, вызванной воздействием ЭМ поля, напряженностью свыше 40В/м, °С	± 0,3			
Напряжение питания, В	1,4 (1 батарея типа 375А)	1,5 (1 батарея типа ААА)	1,5 (1 батарея типа АА)	1 батарея 1,5 В (тип ААА)
Масса, кг	0,050	0,08	0,10	0,08
Габаритные размеры, мм: - термодатчик - кабель - электронный блок	∅ 3 x 105 - 66 x 50 x 25	∅ 3 x 160 1000 106 x 58 x 19	∅ 3.5 x 117; - 165 x 50 x 20	∅ 5 x 25, 3000 106 x 58 x 19;

Условия эксплуатации: температура окружающей среды, °С относительная влажность, %	от 0 до плюс 50 не более 95
---	--------------------------------

Таблица № 2

Наименование температур, °С	Наименование моделей (исполнений) термометров		
	плюс 220		
Разрешение, °С	0,1 (в диапазоне от минус 50 до плюс 199,9 °С); 1 (в диапазоне от 200°С)		
Пределы допускаемой основной погрешности, °С	±0,3 (в диапазоне от минус 20 до плюс 90 °С); ±0,4% от диапазона (в остальном диапазоне)	± 0,2% от диапазона (без учета погрешности первичного термопреобразователя)*	
Пределы допускаемой дополнительной погрешности, вызванной воздействием ЭМ поля, напряженностью свыше 40В/м, °С	± 0,3	± 3	
Напряжение питания, В	1,5 (1 батарея типа ААА)	9 В	4,5 (3 батареи типа АА)
Масса, кг	0,065 (НІ 145-00); 0,080 (НІ 145-20)	0,350	0,235
Габаритные размеры, мм: - термодатчик - электронный блок	∅ 5 x 125 (НІ 145-00); ∅ 5 x 300 (НІ 145-20) 92 x 165 x 38 (НІ 145-00); 92 x 340 x 38 (НІ 145-20)	в зависимости от модели 180 x 83 x 40	в зависимости от модели 150 x 80 x 36
Условия эксплуатации: температура окружающей среды, °С относительная влажность, %	от 0 до 50 при 100	от 0 до 50 не более 95 при t = 35 °С	от 0 до 50 не более 95 при t = 35 °С

Примечание:

* - пределы допускаемой основной погрешности термометра в комплекте с первичными термопреобразователями термопарного типа серии НІ 766 (Δ , °С) вычисляются по формуле:

$$\Delta = \pm (\Delta_{\text{III}} + \Delta_{\text{T}}),$$

где: Δ_{III} - пределы допускаемого отклонения т.э.д.с от НСХ (в температурном эквиваленте)

термодатчика, °С: $\pm 1,5$ °С или $\pm 0,004|t|$ (берут большее из значений).

Δ_{T} - пределы основной допускаемой погрешности термометра, °С.