

"СОГЛАСОВАНО"

Зам. Генерального директора  
НПО ВНИИМ им. Д.И. Менделеева

*В.С. Александров*  
1993



"УТВЕРЖДАЮ"

директор НИИ ПИ "Спектрон"

СЛУЧ В.Н.  
199 г.



ТЕРМОМЕТР СОПРОТИВЛЕНИЯ

ТС000

АГ2.821.000 Д

МЕТОДИКА ПОВЕРКИ

*з.р. 13555-93*

Ивл. № года.	Подп. и дата	Взам. инв. №	Ивл. № дубл.	Подп. и дата

- 1992 -

## СО Д Е Р Ж А Н И Е

Введение .....	3
1. Операции поверки .....	3
2. Средства поверки .....	3
3. Требования безопасности .....	4
4. Условия поверки и подготовка к ней .....	4
5. Проведение поверки .....	5
6. Оформление результатов поверки .....	9
Приложение 1. Схема включения термометров сопро- тивления к потенциметрической установке .....	10
Приложение 2. Протокол № поверки термометров сопротивления ТС 000 .....	11
Результаты поверки .....	12,13

Перв. введ.

Справ. №

Подп. и дата

Инв. № дубл.

Взам. инв. №

Подп. и дата

Инв. № подл.

Изм.	Лист	№ докум.	Подп.	Дата
Разраб.		КОЗЬМИНА	<i>Козьмина</i>	
Пров.		Меликов	<i>Меликов</i>	
Н. контр.		Казакова	<i>Казакова</i>	
Утв.		Гурвич	<i>Гурвич</i>	16.09.99

АГ2.821.000д

Термометр  
сопротивления ТС000  
АГ2.821.000д  
Методика поверки

Лит.	Лист	Листов
0	2	15
НП МГП "СПЕКТРОН"		

Настоящая методика распространяется на термометр сопротивления ТС 000 АГ2.821.000 (термометр), изготовленный по техническим условиям АГ2.821.000 ТУ (ТУ), а также на комплект КТС 000, состоящий из двух термометров, предназначенны для измерения разности температур воды в составе теплосчетчиков водных систем теплоснабжения.

Методика устанавливает объем и методы первичной и периодической поверок термометра и комплекта.

### 1. ОПЕРАЦИИ ПОВЕРКИ

1.1. Операции поверки термометров должны проводиться в объеме и последовательности, представленных в таблице 1.1.

Таблица 1.1.

№ пп	Наименование операций	Методика поверки	Примечание
1.	Внешний осмотр	5.1.	
2.	Проверка целостности электрических цепей	5.2.	
3.	Проверка электрического сопротивления изоляции	5.3.	
4.	Определение основной погрешности измерения	5.4.	

### 2. СРЕДСТВА ПОВЕРКИ

2.1. При проведении поверки должны применяться следующие контрольно-измерительные средства и оборудование:

- образцовый платиновый термометр сопротивления типа ПТС-10 I или II разряда, ПИЗ:878.001;
- образцовая катушка сопротивления РЗЗ1, ТУ25-04.3368-78, класс точности 0,01;

Изм.	Лист	№ докум.	Подп.	Дата
Изм. № подл.	24/100-9			
Подп. и дата				
Взам. инв. №				
Инв. № дубл.				
Подп. и дата				

АГ2.821.000Д

Лист  
3

- термостат жидкостной типа СПМЛ-19/2,5И1 ТУ 16.531.539-75 для поверки комплекта термометров;
- компаратор напряжений типа Р3003 ТУ 25-04.3771-79;
- термостат паровой типа ТП-5 ТУ 50-230-80

с глубиной рабочей камеры не менее 350 мм для воспроизведения температуры кипения воды ( $100^{\circ}\text{C}$ );

- термостат нулевой или сосуд дьюара с объемом льда из расчета  $0,005 \text{ м}^3$  на один термометр для воспроизведения температуры плавления льда ( $0^{\circ}\text{C}$ ), погрешность воспроизведения температуры  $\pm 0,02^{\circ}\text{C}$ ;

- магазин сопротивления (в качестве регулировочного сопротивления) МСР-60, цена наименьшей декады 0,01 ом;

- комбинированный прибор Ц4312 ТУ25-04-3300-77, класс точности 1,5;

- тераомметр ББ-13А, рабочее напряжение 10 в;

- миллиамперметр с нулем посередине шкалы (в качестве индикатора), диапазон измерения 5 ма;

- источник питания Б-5-43;

- многопозиционный безтермоточный переключатель типа ПБГ.

Примечание: допускается применять другое оборудование и средства измерения с аналогичными характеристиками.

### 3. ТРЕБОВАНИЯ БЕЗОПАСНОСТИ

3.1. При проведении поверки должны соблюдаться "Правила технической эксплуатации электроустановок" и "Правила техники безопасности при эксплуатации электроустановок потребителей", утвержденные ГОСЭНЕРГОНАДЗОРОМ, и требования, установленные ГОСТ 12.2.0070-75.

3.2. Особых требований к подготовке обслуживающего персонала не требуется.

### 4. УСЛОВИЯ ПОВЕРКИ И ПОДГОТОВКА К НЕЙ

4.1. Поверка термометров должна проводиться в следующих условиях:

- температура окружающего воздуха  $25 \pm 10^{\circ}\text{C}$
- относительная влажность до 80%
- атмосферное давление  $0,1 \pm 0,001 \text{ Мпа}$

Изм. № подл.	Подп. и дата
24/100-91	
Взам. инв. №	Инд. № дубл.
Подп. и дата	

Изм.	Лист	№ докум.	Подп.	Дата

АГ2.821.000Д

Лист  
4

4.2. Одиночные термометры подлежат ведомственной поверке. Межповерочный интервал - 2 года. Комплект термометров подлежит обязательной Государственной поверке. Межповерочный интервал - 1 год.

4.3. Перед началом поверки необходимо выполнить следующие подготовительные работы:

- проверить действительность свидетельств и клейм средств поверки;
- подготовить средства поверки в соответствии с их инструкциями по эксплуатации;
- установку образцового термометра в паровой и нулевой термостаты производить на одинаковую глубину погружения с поверяемыми термометрами, обеспечивая минимально возможное расстояние между ними;
- подготовку парового и нулевого термостатов произвести в соответствии с ГОСТ 8.461-82;
- собрать измерительную установку в соответствии со схемой приложения I;
- время выдержки образцового и поверяемых термометров в термостатах должно обеспечивать стабильность их установившегося теплового равновесия, но быть не менее 20 мин.

## 5. ПРОВЕДЕНИЕ ПОВЕРКИ

### 5.1. Внешний осмотр.

При внешнем осмотре должно быть установлено соответствие поверяемых термометров следующим требованиям:

- защитная арматура, контакты клеммной колодки и токовыводы не должны иметь видимых разрушений и загрязнений;
- резьба на накидной гайке не должна иметь механических повреждений;
- маркировка термометров должна быть четкой.

### 5.2. Проверка целостности электрической цепи.

Проверка целостности электрической цепи термометра проводится комбинированным прибором типа Ц4312, который подключается к контак-

Изм. № подл.	Изм. № докум.	Взам. инв. №	Исп. № дубл.	Подп. и дата
24/100-91				

Изм.	Лист	№ докум.	Подп.	Дата	АГ2.821.000Д	Лист
						5

там клеммной колодки термометра в соответствии с его электрической схемой АГ2.821.000 ЭЗ.

Термометр считается выдержавшим проверку, если показания прибора находятся в пределах от 104 до 115 ом для термометров 100М и 100П и от 51 до 57 ом для термометров 50М.

5.3. Проверка электрического сопротивления изоляции между контактами клеммной колодки и корпусом термометра должна производиться тераомметром типа ЕК-7-10 с рабочим напряжением 10 В. Термометр считается выдержавшим проверку, если сопротивление изоляции составляет не менее 20 Мом.

5.4. Определение основной погрешности измерения.

5.4.1. Определение предела основной погрешности одиночного термометра.

Операций по определению предела основной погрешности должны проводиться в следующем объеме и последовательности:

1) измеряют сопротивление термометра  $R_t$  в нулевом и паровом термостате по методике ГОСТ 8.461-82.

Значения сопротивления  $R_t$  определяют по формуле:

$$R_t = R_{ок} \frac{\bar{U}_t}{\bar{U}_{ок}} \quad (I)$$

где:  $R_{ок}$  - значение сопротивления образцової катушки, взятое из свидетельства, ом  
 $\bar{U}_t, \bar{U}_{ок}$  - средние арифметические значения отсчетов падения напряжения на поверяемом термометре и образцовой катушке сопротивления соответственно, мВ

Серия измерений в каждой температурной точке должна содержать не менее 3 отсчетов. Измерения должны выполняться при прямом и обратном токе. Полученные средние арифметические значения  $R_t$  округляют до второй значащей цифры после запятой.

2) определяют действительные значения температуры в нулевом и паровом термостатах  $t_0$  и  $t_{100}$  с помощью образцового платинового термометра на основании измеренных значений его сопротивления  $R_{обр}$

АГ2.821.000Д

Лист

6

Изм.	Лист	№ докум.	Подп.	Дата
Изм.	Лист	№ докум.	Подп.	Дата
Изм.	Лист	№ докум.	Подп.	Дата
Изм.	Лист	№ докум.	Подп.	Дата
Изм.	Лист	№ докум.	Подп.	Дата
Изм.	Лист	№ докум.	Подп.	Дата
Изм.	Лист	№ докум.	Подп.	Дата

и данных, указанных в свидетельстве на термометр.

3) определяют значение отношения  $W_{100}$  по формуле:

$$W_{100} = I + \alpha \cdot 100, \quad (2)$$

где  $\alpha = \frac{R_{t_{100}} - R_0}{R_0 \cdot t_{100}}$  - температурный коэффициент сопротивления  $\frac{I}{^\circ\text{C}}$  термометра

$R_0, R_{t_{100}}$  - значения сопротивления термометра в нулевом и паровом термостате соответственно, Ом  
 $t_{100}$  - значение температуры в паровом термостате, определенное образцовым термометром,  $^\circ\text{C}$

Полученное значение  $\alpha$  округляют до 5-й значащей цифры после запятой, а  $W_{100}$  - до 3-й значащей цифры.

Термометр считается выдержавшим испытание, если допускаемые отклонения  $R_0$  и  $W_{100}$  от номинальных значений соответствуют требованиям ГОСТ 6651-84 для данного класса термометра. При этом предел допускаемого значения основной погрешности термометра определяется ГОСТ 6651-84.

#### 5.4.2. Определение основной погрешности комплекта термометров.

Определение основной погрешности комплекта сводится к измерению сопротивления каждого термометра в жидкостном термостате. Температура в термостате определяется по образцовому термометру.

Поверяемые термометры комплектуют попарно таким образом, чтобы значения  $R_0$  и  $W_{100}$  были максимально близки друг другу. Затем предварительно маркируют один из термометров пары биркой "Г", а другой биркой "Х".

Операции по определению основной погрешности комплекта термометров должны проводиться в следующем объеме и последовательности:

1) измеряют сопротивление термометра с биркой "Г" при температуре  $60 \pm 1^\circ\text{C}$ , а сопротивление термометра с биркой "Х" - при температурах  $50 \pm 1^\circ\text{C}$  и  $40 \pm 1^\circ\text{C}$ .

Значения сопротивления образцового  $R_{\text{обр}}$  и поверяемых термометров  $R$ , а также действительные значения температур в термостате

АГ2.821.000Д

Лист

7

Изм. Лист № докум. Подп. Дата

Изм. № подл.	Подп. и дата
24/100-91	
Взам. инв. №	Исп. № дубл.
Подп. и дата	Подп. и дата

определяют аналогично п.5.4.1.

2) по действительному значению температуры, пользуясь таблицами ГОСТ 6651-84, для номинальной статической характеристики термометра (100П, 50П, 100М или 50М) определяют соответствующее номинальное значение сопротивления  $R_H$ .

3) измеренные и определенные значения сопротивлений для проверяемой разности температур заносят в таблицу 5.1.

Таблица 5.1.

Температура "горячего" $t_r, ^\circ C$ и "холодного" $t_x, ^\circ C$ термометров	Разность температур $\Delta t = t_r - t_x$ $^\circ C$	ТС000 №		ТС 000 №		Основная погрешность измерения разности температур $\delta, \%$
		$R^r, \text{ Ом}$	$R_{\text{ном}}, \text{ Ом}$	$R^x, \text{ Ом}$	$R_{\text{ном}}, \text{ Ом}$	
60	10					
50						
60	20					
40						
100	60					
40						

4) значение основной погрешности измерения разности температур определяется по формуле:

$$\delta = \frac{(R^r - R^x) - (R_H^r - R_H^x)}{R_H^r - R_H^x} \cdot 100\%$$

Комплект считается выдержавшим испытание, если величина  $\delta$  не превышает  $\pm 1\%$  для значения  $\Delta t = 10^\circ C$  и  $\pm 0,7\%$  для значения  $\Delta t \geq 20^\circ C$ . В противном случае комплект бракуется.

Примечание: При отрицательных результатах допускается перекомплектация пар и повторный расчет  $\delta$  по методике п.5.4.2.

Изм. № подл.	24/100-91
Изм. № докум.	
Подп.	
Дата	
Взам. инв. №	
Инв. № дубл.	
Подп. и дата	



## 6. ОФОРМЛЕНИЕ РЕЗУЛЬТАТОВ ПОВЕРКИ

6.1. Результаты поверки оформляются протоколом по форме обязательного приложения 2.

6.2. Положительные результаты поверки одиночных термометров при поставке заносятся в раздел "Основные технические данные и характеристики" паспорта термометра, а при поверке в процессе эксплуатации - в раздел "Особые отметки" паспорта.

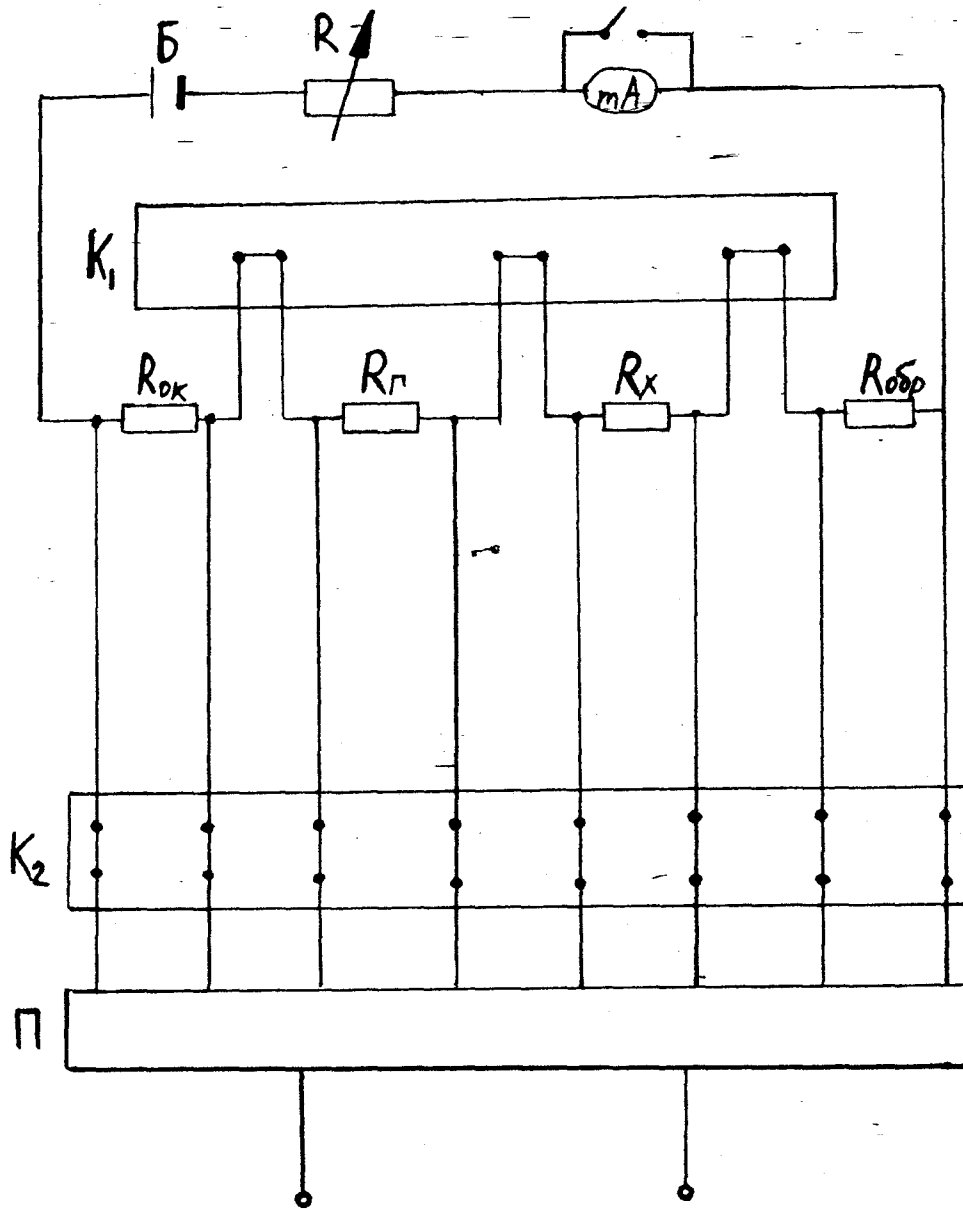
6.3. Положительные результаты поверки комплекта термометров заносятся в раздел "Отметки о поверке комплекта" паспорта каждого термометра комплекта и заверяются поверителем, а на комплект выдается свидетельство о Госповерке.

При отрицательных результатах оформляется извещение о непригодности комплекта.

Изм.	Лист	№ докум	Подп	Дата
Изм. № подл.	Подп. и дата	Взам. инв. №	Инов. № дубл.	Подп. и дата
24/100-91				

ПРИЛОЖЕНИЕ I

Схема включения термометров сопротивления к потенциометрической установке



- к потенциометрической установке
- $R_{Г}$  и  $R_{X}$  - проверяемые термометры
  - $R_{ок}$  - образцовая катушка сопротивления
  - $R_{обр}$  - образцовый термометр
  - $K_1, K_2$  - клеммные панели
  - $\Pi$  - бестермоточный переключатель
  - $\text{Б}$  - источник питания
  - $R$  - магазин сопротивления
  - $\text{mA}$  - миллиамперметр

Изм. № подл.	Подп. и дата	Взам. инв. №	Инд. № дубл.	Подп. и дата
24/100-91				

Изм.	Лист	№ докум.	Подп.	Дата

АГ2.821.000Д

Лист  
10

ПРИЛОЖЕНИЕ 2

ПРОТОКОЛ №  
поверки термометров сопротивления ТС 000

Обозначение и №№ термометров	Обозначение характеристики, класс	Пределы измерений разности температур °C		Монтажная длина мм	Кем представлен	Примечание
		от	до			

Средства поверки:

Установка типа \_\_\_\_\_

Образцовый термометр \_\_\_\_\_ разряда, типа \_\_\_\_\_ класса \_\_\_\_\_, № \_\_\_\_\_

Катушка сопротивления № \_\_\_\_\_, класса \_\_\_\_\_

Потенциометр постоянного тока типа \_\_\_\_\_ класса \_\_\_\_\_ № \_\_\_\_\_

Условия поверки:

Сила тока в измерительной цепи \_\_\_\_\_ мА

Температура катушки сопротивления \_\_\_\_\_ °C в начале и конце измерения.

Исп. № подл.	24/100-9Д
Подп. и дата	
Взам. инв. №	
Инд. № дубл.	
Подп. и дата	

Изм.	Лист	№ докум.	Подп.	Дата	АГ2.821.000Д	Лист II
------	------	----------	-------	------	--------------	------------

Подлинность подписей заверяю  
Констр. 33 отдела

Инв. № подл.	Подп. и дата	Взам. инв. №	Инв. № дубл.	Подп. и дата
24/100-9				

РЕЗУЛЬТАТЫ ПОВЕРКИ

1. Измерение сопротивлений термометров

при температурах 0°C и 100°C

Последовательность измерений и расчета	Отсчеты по потенциометру											
	Термометр TC000 №						Термометр TC000 №					
	0°C			100°C			0°C			100°C		
	U <sub>ок</sub>	U <sub>т</sub>	R <sub>обр</sub>	U <sub>ок</sub>	U <sub>т</sub>	R <sub>обр</sub>	U <sub>ок</sub>	U <sub>т</sub>	R <sub>обр</sub>	U <sub>ок</sub>	U <sub>т</sub>	R <sub>обр</sub>
Прямое												
Обратное												
Прямое												
Обратное												
Среднее арифметическое												
Значение R <sub>t</sub> , ом												
Действительное значение температуры t, °C												
Значение отношения W <sub>100</sub>												

ГОСТ 2.105-79

Лист 1

Формат А4

ЕКЛ 29

АГ2.821.000 А

Лист 12

Инд. № подл.	Подп. и дата	Взам. инв. №	Инд. № дубл.	Подп. и дата
24/100-91				

Инд. лист	№ докум.	Подп.	Дата

2. Измерение сопротивлений комплекта термометров 1

Последовательность измерений и расчета	Отсчеты по потенциометру								
	Термометр ТСО00 "Г" №			Термометр ТСО00 "Х" №					
	60±1°C			50±1°C			40±1°C		
	U <sub>ок</sub>	U <sub>t</sub>	R <sub>обр</sub>	U <sub>ок</sub>	U <sub>t</sub>	R <sub>обр</sub>	U <sub>ок</sub>	U <sub>t</sub>	R <sub>обр</sub>
Прямое									
Обратное									
Прямое									
Обратное									
Среднее арифметическое									
Значение R, ом									
Действительное значение температуры t, °C									
Номинальное значение сопротивления R <sub>н</sub> , ом									

ГОСТ 2.106-68 ф. 5а

Инд. 1

Формат А 4

ЕКД 32

АГ 2.621.0004

Лист 13

3. Расчет основной погрешности измерения  
разности температур

$$\delta = \frac{(R^r - R^x) - (R_H^r - R_H^x)}{R_H^r - R_H^x} \cdot 100\%$$

Выводы

Дата \_\_\_\_\_ Поверитель \_\_\_\_\_  
(подпись) (ф.и.о.)

Подлинность подписей заверяю  
Констр. 83 отдела

Изм. № подл.	Подп. и дата	Взам. инв. №	Инв. № дубл.	Подп. и дата
24/100-91				

Изм.	Лист	№ докум.	Подп.	Дата

АГ2.В2Г.000Д

Лист
14

## ЛИСТ РЕГИСТРАЦИИ ИЗМЕНЕНИЯ

Изм.	Номера листов (страниц)				Всего листов (страниц) в документе	№ доку- мента	Входящий № сопроводительного документа и дата	Подпись	Дата
	измененных	замененных	новых	аннули- рованных					

Подлинность подписей заверяю:  
 Констр. 33 отдела

Изм. № подл.	Подп. и дата	Взам. нпр. №	Ипр. № дубл.	Подп. и дата
24/100-9				

Изм.	Лист	№ докум.	Подп.	Дата

АГ2.821.000Д

Лист  
15