

г.р. 23245-08

**КОНТРОЛЬНЫЙ
ЭКЗЕМПЛЯР**



УТВЕРЖДАЮ
Руководитель ГЦИ СИ,
зам. директора ФГУП «СНИИМ»

В.И.Евграфов
2007 г.

Преобразователи сигналов ТС и ТП прецизионные

«Теркон»

Методика поверки

СШЖИ 2.206.000 МП

ГР 23245-08

Федеральное бюджетное учреждение
«Государственный региональный центр
стандартизации метрологии и
испытаний в Томской области»
634012, Томская область,
г. Томск, ул. Космонавта №17а

1 Введение

Настоящая методика поверки распространяется на преобразователи сигналов термопреобразователей сопротивления (ТС) и термоэлектрических преобразователей (ТП) прецизионные «Теркон» (далее – прибор). Методика устанавливает порядок и способы проведения первичной и периодической поверок прибора при выпуске из производства, после ремонта и в процессе его эксплуатации.

Рекомендуемый межповерочный интервал – 1 год.

2 Операции поверки

2.1 При проведении поверки выполняют операции, указанные в таблице 1.

Таблица 1 - Операции поверки

Наименование операции	Номер пункта методики	Проведение операции при	
		первичной поверке	периодической поверке
Внешний осмотр	7.1	+	+
Проверка электрического сопротивления изоляции	7.2	+	+
Опробование	7.3	+	+
Проверка основной погрешности измерения напряжения	7.4	+	+
Проверка основной погрешности измерения сопротивления	7.5	+	+
Проверка погрешности измерения температуры с использованием ТП	7.6	+	-
Проверка погрешности измерения температуры с использованием ТС	7.7	+	-

Примечание: «+»- операция проводится, «-»- операция не проводится.

2.2 При получении отрицательных результатов проведения той или иной операции поверка прекращается.

3 Средства поверки

3.1 При поверке необходимо применять средства измерения (СИ), указанные в таблице 2.

Таблица 2 – Средства поверки

Номер пункта методики	Наименование СИ	Тип СИ	Основные технические характеристики СИ
7.2	Мегаомметр	Ф 4101	Кл.т. 1,5
7.4, 7.5, 7.6, 7.7	Компаратор напряжений	Р 3017	Кл.т. 0,0001
7.5, 7.7	Меры электрического сопротивления	Р 321, Р 331	Номинальное сопротивление 10 Ом и 100 Ом, 2 р-д
7.5, 7.7	Магазин сопротивлений	Р 4831	Кл.т. 0,02

3.2 Допускается использование СИ других типов, имеющие метрологические характеристики не хуже, перечисленных в таблице.

4 Требования к квалификации поверителей

К проведению поверки допускаются лица, аттестованные в качестве поверителей, изучившие эксплуатационную документацию прибора и средств поверки.

5 Требования безопасности

При подготовке к поверке и проведении поверки прибора должны соблюдаться «Правила технической эксплуатации электроустановок потребителей» и «Правила техники безопасности при эксплуатации электроустановок потребителей», а также требования, установленные ГОСТ 12.3.019.

6 Условия поверки и подготовка к ней.

6.1 Поверка должна проводиться при следующих (нормальных) условиях:

- температура окружающей среды, °С (20±5);
- относительная влажность, % (30-80);
- атмосферное давление, кПа от 84 до 106;
- номинальное напряжение питания переменного тока, В.... 220±10;
- частота напряжения питания, Гц.....50±1;

6.2 Перед проведением поверки прибор должен быть выдержан в нормальных условиях не менее двух часов.

7 Проведение поверки

7.1 Внешний осмотр

Визуальным осмотром и сличением со сведениями, приведёнными в эксплуатационной документации проверяют отсутствие механических повреждений, правильность и разборчивость маркировки, целостность места пломбировки, которое находится на нижней панели корпуса прибора в гнезде правого винта для крепления панелей корпуса.

Результаты проверки считают положительными, если отсутствуют видимые механические повреждения корпуса, индикаторного табло, кнопок, клеммных соединителей и шнура сетевого питания прибора, маркировка соответствует приведённой в эксплуатационной документации, не нарушено место пломбирования прибора.

7.2 Проверка электрического сопротивления изоляции

7.2.1 Проверку электрического сопротивления изоляции выполняют с помощью мегаомметра напряжением постоянного тока 500 В при отключенном шнуре напряжения питания прибора, выключатель «Сеть» прибора при этом переводят во включенное состояние.

7.2.2 Измеряют сопротивление изоляции между закороченными клеммами питания и металлическим корпусом прибора.

Результаты проверки считают положительными, если измеренное значение сопротивления изоляции более или равно 20 МОм.

7.3 Опробование

7.3.1 Подключают шнур сетевого питания прибора к питающей сети, включают прибор, убеждаются в свечении индикатора сети и индикаторного табло.

7.3.2 Нажимают клавишу «Меню» и по сведениям, отображаемым на индикаторном табло контролируют вход в системное меню прибора, затем нажатием на клавиши «Вверх» и «Вниз» убеждаются в работоспособности управления системным меню, после чего прибор выключают.

Результаты проверки считают положительными, если индикатор сети и индикаторное табло функционируют, управление системным меню позволяет просмотреть все пункты меню, предусмотренные эксплуатационной документацией.

7.4 Проверка основной погрешности измерения напряжения

7.4.1 Подготавливают компаратор напряжений к работе в качестве калибратора постоянного напряжения согласно его руководству по эксплуатации.

7.4.2 Подключают входы поверяемого прибора к выходам калибратора компаратора напряжений – первый канал прибора к первому каналу калибратора, второй – ко второму, подключение производят по схеме для измерения напряжения, приведённой в руководстве по эксплуатации компаратора.

7.4.3 Готовят форму протокола проверки основной погрешности измерения напряжения согласно Приложения Б (таблица Б1).

7.4.4 Поверяемый прибор включают и выдерживают во включенном состоянии не менее получаса, переведя его в режим измерения напряжения по обоим каналам.

7.4.5 В соответствии с указаниями, приведёнными в руководстве по эксплуатации поверяемого прибора, устраняют начальное смещение входного сигнала.

7.4.6 Устанавливают выходное напряжение калибратора равным нулю.

7.4.7 При помощи калибратора компаратора напряжений последовательно подают на входы обоих каналов прибора напряжения, указанные в графе « U_K » таблицы Б1, спустя тридцать секунд нажимают клавишу «Сброс» и в графе « $U_{изм+}$ » протокола для каждого канала фиксируют появившиеся на индикаторном табло показания поверяемого прибора.

7.4.8 Устанавливают выходное напряжение калибратора равным нулю, после чего перестановкой клемм меняют полярность напряжения, подаваемого на вход поверяемого прибора.

7.4.9 В соответствии с указаниями, приведёнными в руководстве по эксплуатации поверяемого прибора, устраняют начальное смещение входного сигнала.

7.4.10 При помощи калибратора компаратора напряжений последовательно подают на входы обоих каналов прибора напряжения, указанные в графе « U_K » таблицы Б1, спустя тридцать секунд нажимают клавишу «Сброс» и в графе « $U_{изм-}$ » протокола для каждого канала фиксируют появившиеся на индикаторном табло показания поверяемого прибора.

7.4.11 Устанавливают выходное напряжение калибратора равным нулю и отсоединяют от клемм прибора кабели для подачи напряжения с калибратора.

7.4.12 Для каждого канала поверяемого прибора вычисляют значения основной погрешности измерения напряжения по формулам:

$$\Delta U_+ = U_{изм+} - U_K, \quad (1)$$

$$\Delta U_- = U_{изм-} - U_K, \quad (2)$$

вычисленные значения заносят в соответствующие графы протокола.

Результаты проверки считают положительными, если ни одно из полученных значений основной погрешности измерения напряжения не превышает допустимого значения, указанного в графе « $\Delta U_{доп}$ » таблицы Б1.

7.5 Проверка основной погрешности измерения сопротивления

7.5.1 Подготавливают компаратор напряжений к работе в качестве измерителя сопротивления постоянному току согласно его руководству по эксплуатации, при этом используют эталонные меры сопротивления 2 р-да.

7.5.2 Подготавливают меру сравнения – магазин сопротивлений, согласно его руководству по эксплуатации.

7.5.3 Готовят форму протокола проверки основной погрешности измерения сопротивления согласно Приложения Б (таблица Б2).

7.5.4 Переводят поверяемый прибор в режим измерения сопротивления по обоим каналам.

7.5.5 Подключают магазин сопротивлений по четырёхпроводной схеме ко входам первого канала поверяемого прибора и ручками декадных переключателей устанавливают сопротивление магазина, равное первому значению сопротивления, указанному в графе « R_M » таблицы Б2, спустя тридцать секунд нажимают клавишу «Сброс» и в графе « $R_{изм}$ » протокола для первого канала фиксируют появившиеся на индикаторном табло показания поверяемого прибора.

7.5.6 Подключают магазин сопротивлений по четырёхпроводной схеме ко входам второго канала поверяемого прибора и ручками декадных переключателей устанавливают сопротивление магазина, равное первому значению сопротивления, указанному в графе « R_M » таблицы Б2, спустя тридцать секунд нажимают клавишу «Сброс» и в графе « $R_{изм}$ » протокола для второго канала фиксируют появившиеся на индикаторном табло показания поверяемого прибора.

7.5.7 Подключают магазин сопротивлений по четырёхпроводной схеме к компаратору напряжений и измеряют сопротивление магазина сперва при прямом направлении тока через него, затем при обратном, полученные значения заносят в графы протокола « $R_{к+}$ » и « $R_{к-}$ » соответственно.

7.5.8 Повторяют операции по пунктам 7.5.5÷7.5.7 для остальных значений сопротивления, указанных в графе « R_M » таблицы Б2.

7.5.9 Для каждого значения сопротивления, задаваемого магазином сопротивления, вычисляют действительные значения сопротивления по формуле:

$$R_{к\text{ ср}} = (R_{к+} + R_{к-})/2, \quad (3)$$

вычисленные значения заносят в графу « $R_{к\text{ ср}}$ » протокола.

7.5.10 Для каждого канала поверяемого прибора вычисляют значения основной погрешности измерения сопротивления по формуле:

$$\Delta R_{изм} = R_{изм} - R_{к\text{ ср}}, \quad (4)$$

вычисленные значения заносят в соответствующую графу протокола.

Результаты проверки считают положительными, если ни одно из полученных значений основной погрешности измерения сопротивления не превышает допускаемого значения, указанного в графе « $\Delta R_{дон}$ » таблицы Б2.

7.6 Проверка погрешности измерения температуры с использованием ТП

7.6.1 Подготавливают компаратор напряжений к работе в качестве калибратора постоянного напряжения согласно его руководству по эксплуатации.

7.6.2 Подключают входы первого канала поверяемого прибора к выходам произвольного канала калибратора компаратора напряжений, подключение производят по схеме для измерения напряжения, приведённой в руководстве по эксплуатации.

7.6.3 Переводят первый канал поверяемого прибора в режим измерений температуры ТП с НСХ, по ГОСТ Р 8.585, с заданной температурой свободного конца ТП, равной 0°С.

7.6.4 Готовят форму протокола проверки погрешности измерения температуры с использованием ТП согласно Приложения Б (таблица Б3).

7.6.5 В соответствии с указаниями, приведёнными в руководстве по эксплуатации поверяемого прибора, устраняют начальное смещение входного сигнала.

7.6.6 Задают на выходе калибратора сигнал напряжения U_k в соответствии с указанными в таблице Б3, спустя тридцать секунд нажимают клавишу «Сброс» и в графе « t_1 »

протокола фиксируют появившиеся на индикаторном табло показания температуры поверяемого прибора по первому каналу t_1 для всех типов ТП НСХ находящихся в системном меню.

7.6.7 Для каждого полученного значения t_1 вычисляют погрешность измерения температуры с использованием ТП Δt по формуле:

$$\Delta t = t_1 - t_k \quad (5)$$

где значение t_k принимают по таблице Б3 для соответствующих значений U_k . Вычисленные значения заносят в соответствующую графу протокола.

7.6.8 Переводят первый канал поверяемого прибора в режим измерений температуры ТП с ИСХ, тип ТПР – индивидуальная градуировка в диапазоне измерений температуры 600°C - 1500°C, с заданной температурой свободного конца ТП равной 0°C. Выбирают в меню пункт «параметры термометра» и вводят значения по ИСХ для данного типа ТП. Значения параметров принимают из таблицы Б4.

7.6.9 Повторяют пп 7.6.5-7.6.7 для данного типа ТП.

7.6.10 Далее выбирают тип ТПП, индивидуальная градуировка в диапазоне измерений температуры 300°C - 1200°C, с заданной температурой свободного конца ТП равной 0°C. Выбирают в меню пункт «параметры термометра» и вводят значения по ИСХ для данного типа ТП. Значения параметров принимают из таблицы Б4.

7.6.11 Повторяют пп 7.6.5-7.6.7 для данного типа ТП.

Результаты проверки считают положительными, если ни одно из полученных значений погрешности измерения температуры с использованием ТП не превышает допустимых значений, указанных в таблице Б3.

7.7 Проверка погрешности измерения температуры с использованием ТС

7.7.1 Подготавливают компаратор напряжений к работе в качестве измерителя сопротивления постоянному току согласно его руководству по эксплуатации, при этом используют эталонные меры сопротивления 2 р-да.

7.7.2 Подготавливают меру сравнения – магазин сопротивлений, согласно его руководству по эксплуатации.

7.7.3 Переводят второй канал поверяемого прибора в режим измерений температуры ТС с НСХ по ГОСТ Р 8.625, выбирая в меню прибора (пункт «Режим измерений») режим «ТСМ» или «ТСП (калибровка)» (в зависимости от НСХ) и вводя необходимые значения коэффициентов в пункте меню «Параметры термометров»

7.7.4 Готовят форму протокола проверки погрешности измерения температуры с использованием ТС согласно Приложения Б (таблица Б5).

7.7.5 Подключают магазин сопротивлений по четырёхпроводной схеме ко входам второго канала поверяемого прибора и ручками декадных переключателей устанавливают сопротивление магазина, равное первому значению сопротивления, указанному в графе « R_m » таблицы Б5, спустя тридцать секунд нажимают клавишу «Сброс» и в графе « t_2 » протокола для второго канала фиксируют появившиеся на индикаторном табло показания поверяемого прибора.

7.7.6 Подключают магазин сопротивлений по четырёхпроводной схеме к компаратору напряжений и измеряют сопротивление магазина сперва при прямом направлении тока через него, затем при обратном, полученные значения заносят в графы протокола « R_{k+} » и « R_{k-} » соответственно.

7.7.7 Повторяют операции по пунктам 7.7.5÷7.7.6 для остальных значений сопротивления, указанных в графе « R_m » таблицы Б5.

7.7.8 Для каждого значения сопротивления, задаваемого магазином сопротивления, вычисляют действительные значения сопротивления по формуле (3), вычисленные значения заносят в графу « $R_{к\text{ ср}}$ » протокола.

7.7.9 Для каждого значения сопротивления, задаваемого магазином сопротивления, вычисляют значения температуры, соответствующей заданному сопротивлению по НСХ, по формуле:

$$t_k = t_m + \frac{R_{к\text{ ср}} - R_m}{\Delta R / \Delta t} \quad (6)$$

где значение $\Delta R / \Delta t$ принимают по таблице Б5 для соответствующих значений R_m . Полученные значения заносят в соответствующую графу протокола.

7.7.10 Для каждого полученного значения t_2 вычисляют погрешность измерения температуры с использованием ТС Δt по формуле:

$$\Delta t = t_2 - t_{кs} \quad (7)$$

вычисленные значения заносят в соответствующую графу протокола.

7.7.11 Прибор переводят в режим измерения «ТСП (МТШ-90)», вводят значения коэффициентов функции отклонения $A = -0,000105521$, $B = -4,15954 \cdot 10^{-5}$, $C = -2,12589 \cdot 10^{-5}$ и значения сопротивления в тройной точке воды, исходя из типа ТС.

7.7.12 Повторяют пп 7.7.5-7.7.10 для данного типа ТС.

Результаты проверки считают положительными, если ни одно из полученных значений погрешности измерения температуры с использованием ТС не превышает допусковых значений, указанных в таблице Б5.

8 Оформление результатов поверки

8.1 По результатам поверки оформляют протокол по форме, приведенной в приложении Б, в который заносят сведения о приборе, месте и дате поверки, результатах выполнения операций поверки. Протокол подписывает лицо, выполнившее поверку. Протокол хранится не менее двух лет в организации, проводившей поверку.

8.2 Положительные результаты поверки оформляют свидетельством о поверке по форме ПР 50.2.006. Межповерочный интервал – один год.

8.3 Отрицательные результаты поверки оформляют извещением о непригодности к применению по форме ПР 50.2.006 с указанием причины непригодности.

Приложение А

Справочное

Перечень документов, на которые даны ссылки в методике поверки

Обозначение	Наименование
ГОСТ 12.3.019-80	ССБТ. Испытания и измерения электрические. Общие требования безопасности
ПР 50.2.006-94	Порядок проведения поверки средств измерений
ГОСТ Р 8.625-2006	Термометры сопротивления из платины, меди и никеля. Общие технические требования и методы испытаний
ГОСТ Р 8.585-2001	Термопары. Номинальные статические характеристики преобразования.
ГОСТ Р 8.571-98	Термометры сопротивления платиновые эталонные 1-го и 2-го разрядов. Методика поверки

Форма протокола поверки преобразователей сигналов ТС и ТП
прецизионных «Теркон»Протокол № _____ поверки
(первичной, периодической)«Теркон» зав.№ _____
представленного _____
(наименование организации, представившей прибор на поверку)

РЕЗУЛЬТАТЫ ПОВЕРКИ:

Б1. Внешний осмотр _____

Б2. Проверка электрического сопротивления изоляции _____

Б3. Опробование _____

Б4. Проверка основной погрешности измерения напряжения.

Таблица Б1.

U _к , мВ	U _{изм+} , мВ		U _{изм-} , мВ		ΔU ₊ , мВ		ΔU ₋ , мВ		±ΔU _{доп} , мВ
	1 канал	2 канал	1 канал	2 канал	1 канал	2 канал	1 канал	2 канал	
0									0,0005
1									0,0005
10									0,0009
100									0,005
1000									0,050

Б5. Проверка основной погрешности измерения сопротивления

Таблица Б2.

R _м , Ом	R _{изм} , Ом		R _{к+} , Ом	R _{к-} , Ом	R _{к ср} , Ом	ΔR _{изм} , Ом		±ΔR _{доп} , Ом
	1 канал	2 канал				1 канал	2 канал	
0								0,0002
0,01								0,0002
1,0								0,0002
10,0								0,0003
100,0								0,001
1000,0								0,010

Бб. Проверка погрешности измерения температуры с использованием ТП

Таблица Б3.

Тип ТП по ИСХ	U_k , мВ	t_k , °C	t_l , °C	Δt_l , °C	Предел $\Delta t_{доп}$
ТПР(В)	10,0	1491,2	1499,52		$\pm 0,2$
ТХКн(Е)	10,0	152,97			$\pm 0,2$
ТЖК(Ж)	10,0	185,96			$\pm 0,1$
ТНН(Н)	10,0	318,50			$\pm 0,2$
ТХА(К)	10,0	246,22			$\pm 0,2$
ТПП(Р)	10,0	961,52			$\pm 0,2$
ТПП(С)	10,0	1035,60			$\pm 0,2$
ТМК(Т)	10,0	213,29			$\pm 0,2$
Платинородий - платинородиевые ТПР с ИСХ в диапазоне температур от +600°C до +1500°C;	10,0	1491,2			$\pm 0,2$
Платинородий-платиновые ТПП с ИСХ по ГОСТ Р 8.611 в диапазоне температур от +300°C до +1200°C;	10,0	1035,60			$\pm 0,2$

Таблица Б4.

ТПР		ТПП	
t , °C	E , мВ	t , °C	E , мВ
600	1,792	300	2,323
700	2,431	400	3,259
800	3,154	500	4,233
900	3,957	600	5,239
1000	4,834	700	6,275
1100	5,780	800	7,345
1200	6,786	900	8,449
1300	7,848	1000	9,587
1400	8,956	1100	10,757
1500	10,099	1200	11,951

Б7. Проверка погрешности измерения температуры с использованием ТС.

Таблица Б5.

Тип ТС по НСХ	Предел допускаемой основной погрешности измерения температуры	R_m , Ом	t_m , °C	$R_{к+}$, Ом	$R_{к-}$, Ом	$R_{к\text{ ср}}$, Ом	$\Delta R/\Delta t$, Ом/°C	t_0 , °C	t_2 , °C	Δt , °C
10П	$\pm 0,02$	2.0	-193,71				0,038			
10П	$\pm 0,02$	15	128,40				0,038			
100П	$\pm 0,02$	20.0	-193,71				0,44			
100П	$\pm 0,01$	150	128,40				0,38			
10М	$\pm 0,01$	9.6	-9,35				0,043			
10М	$\pm 0,01$	15	116,82				0,043			
100М	$\pm 0,01$	96	-9,35				0,43			
100М	$\pm 0,005$	150	116,822				0,43			
ТСП с ИСХ, с заданной функцией отклонения по МТШ-90 в диапазоне температур от минус 200°С до плюс 600°С с номинальным сопротивлением										
10 Ом	$\pm 0,02$	15	127,86				0,038			
50 Ом	$\pm 0,01$	70	101,88				0,193			
100 Ом;	$\pm 0,01$	150	127,86				0,38			
Примечания: t_m – примерное значение температуры, t_k – точное значение температуры										

Заключение о годности: _____

Поверитель _____

Дата « » _____ г