

ФЕДЕРАЛЬНОЕ ГОСУДАРСТВЕННОЕ УНИТАРНОЕ ПРЕДПРИЯТИЕ
УРАЛЬСКИЙ НАУЧНО-ИССЛЕДОВАТЕЛЬСКИЙ ИНСТИТУТ МЕТРОЛОГИИ
(ФГУП «УНИИМ»)

Согласовано:

Директор ООО НПФ «Сенсорика»



С.В.Якунцев

2016 г.

Утверждаю:

Директор ФГУП «УНИИМ»



С.В. Медведевских

2016 г.

Государственная система обеспечения единства измерений

**Преобразователи измерительные
регулирующие ТР**

Методика поверки

МП 08-221-2016

пр. 64082-16

Екатеринбург

2016

Предисловие

1. Разработана: ФГУП «Уральский научно-исследовательский институт метрологии» (ФГУП «УНИИМ»)
2. Исполнитель: Тюрнина А.Е. ведущий инженер ФГУП «УНИИМ».
3. Утверждена ФГУП «УНИИМ» «29» 02 2016 г.

СОДЕРЖАНИЕ

1 ОБЛАСТЬ ПРИМЕНЕНИЯ	4
2 НОРМАТИВНЫЕ ССЫЛКИ	4
3 ОПЕРАЦИИ ПОВЕРКИ.....	4
4 СРЕДСТВА ПОВЕРКИ.....	5
5 ТРЕБОВАНИЯ БЕЗОПАСНОСТИ И ТРЕБОВАНИЯ К КВАЛИФИКАЦИИ ПОВЕРИТЕЛЕЙ	6
6 УСЛОВИЯ ПОВЕРКИ	6
7 ПОДГОТОВКА К ПОВЕРКЕ	6
8 ПРОВЕДЕНИЕ ПОВЕРКИ	6
8.1 Внешний осмотр	6
8.2 Опробование.....	6
8.3 Проверка электрического сопротивления изоляции	7
8.4 Проверка электрической прочности изоляции	7
8.5 Проверка диапазона измерений и определение основной приведенной погрешности	7
9 ОФОРМЛЕНИЕ РЕЗУЛЬТАТОВ ПОВЕРКИ.....	15
Приложение А.....	16

Дата введения «29» 08 2016 г.

1 ОБЛАСТЬ ПРИМЕНЕНИЯ

1.1 Настоящий документ распространяется на преобразователи измерительные регулирующие ТР (далее - преобразователи) и устанавливает методику их первичной и периодической поверок.

1.2 Интервал между поверками – два года.

2 НОРМАТИВНЫЕ ССЫЛКИ

В настоящей методике использованы ссылки на нормативные документы, приведенные в таблице 1.

Таблица 1 – Нормативные документы

Обозначение	Наименование
ГОСТ 12.2.007.0-75	ССБТ. Изделия электротехнические. Общие требования безопасности
Приказ Минтруда России №328н от 24.07.2013 г.	Об утверждении Правил по охране труда при эксплуатации электроустановок
ГОСТ Р 8.585-2001	ГСИ. Термопары. Номинальные статические характеристики преобразования
ГОСТ 6651-2009	Государственная система обеспечения единства измерений. Термопреобразователи сопротивления из платины, меди и никеля. Общие технические требования и методы испытаний
ГОСТ Р 52931-2008	Приборы контроля и регулирования технологических процессов. Общие технические условия
Приказ Минпромторга России № 1815 от 02 июля 2015 г.	Об утверждении порядка проведения поверки средств измерений, требований к знаку поверки и содержанию свидетельства о поверке

3 ОПЕРАЦИИ ПОВЕРКИ

3.1 При проведении поверки должны быть выполнены операции, указанные в таблице 2.

Таблица 2 - Операции поверки

Наименование операции	Пункт методики	Проведение операций при поверке	
		первичной	периодической
1 Внешний осмотр	8.1	+	+
2 Опробование	8.2	+	+
3 Проверка электрического сопротивления изоляции	8.3	+	+
4 Проверка электрической прочности изоляции	8.4	+	–
5 Проверка диапазона измерений и определение основной приведенной погрешности	8.5	+	+

Примечание. Знак «+» обозначает, что соответствующую операцию поверки проводят.

3.2 При получении отрицательных результатов на любой из операций, указанных в таблице 2, поверку прекращают, а далее выясняют и устраняют причины несоответствий и повторяют поверку по пунктам несоответствий.

4 СРЕДСТВА ПОВЕРКИ

4.1 При проведении поверки применяют следующие средства поверки:

- эталон 3-го разряда единиц постоянного электрического напряжения и силы постоянного электрического тока. Диапазон выходного напряжения от 0,1 мкВ до 10 В; диапазон выходного тока от 10 нА до 100 мА;
- эталон единицы электрического сопротивления 3 разряда в диапазоне от 0,001 до 100000 Ом;
- мегаомметр М4100/3. Диапазон измерений (0-100) МОм, класс точности 1,0;
- установка пробойная УПУ-10. Диапазон установления выходного напряжения (0 – 10) кВ;
- термогигрометр CENTER-313. Диапазон измерений относительной влажности от 10 % до 100 %, погрешность $\pm 2,5$ %; диапазон измерений температуры от минус 20 °С до плюс 60 °С, погрешность $\pm 0,7$ °С;
- барометр-анероид метеорологический М-67. Диапазон измерений от 610 до 790 мм рт. ст., погрешность $\pm 0,8$ мм рт. ст.

4.2 Эталоны должны иметь действующие свидетельства об аттестации, средства измерений должны иметь действующие свидетельства о поверке.

4.3 Допускается использование других средств поверки, обеспечивающих определение метрологических характеристик с требуемой точностью.

5 ТРЕБОВАНИЯ БЕЗОПАСНОСТИ И ТРЕБОВАНИЯ К КВАЛИФИКАЦИИ ПОВЕРИТЕЛЕЙ

5.1 При проведении поверки необходимо соблюдать требования ГОСТ 12.2.007.0-75, Приказа Минтруда России от 24.07.2013 №328н и требования безопасности, установленные в документации на средства поверки.

5.2 К поверке допускаются лица, изучившие настоящую методику, эксплуатационную документацию на преобразователи измерительные регулирующие ТР, средства поверки и работающие в организации, аккредитованной на право поверки средств измерений.

6 УСЛОВИЯ ПОВЕРКИ

Поверку преобразователей измерительных регулирующих ТР проводят в следующих условиях:

- температура окружающего воздуха $(20 \pm 5) ^\circ\text{C}$
- относительная влажность воздуха от 30 до 80 %
- атмосферное давление от 84 до 106,7 кПа (от 630 до 800 мм рт.ст.).

7 ПОДГОТОВКА К ПОВЕРКЕ

7.1 Преобразователь подготовить к работе в соответствии с руководством по эксплуатации.

7.2 Перед поверкой преобразователь должен быть выдержан в условиях, указанных в 6, не менее 2 ч.

7.3 Средства поверки подготовить к работе в соответствии с эксплуатационной документацией.

8 ПРОВЕДЕНИЕ ПОВЕРКИ

8.1 Внешний осмотр

8.1.1 При внешнем осмотре проверить:

- соответствие комплектности эксплуатационной документации;
- соответствие маркировки требованиям, предусмотренным эксплуатационной документацией;
- отсутствие повреждений и дефектов, влияющих на работоспособность преобразователей измерительных регулирующих ТР;
- наличие заводского номера;
- наличие свидетельства о предыдущей поверке (в случае периодической поверки).

8.1.2 Результаты внешнего осмотра считают положительными, если выполняются требования 8.1.1.

8.2 Опробование

8.2.1 При опробовании проверить функционирование преобразователя и идентификационные данные программного обеспечения.

8.2.2 Проверку функционирования преобразователя проводить по отображению информации на его дисплее. При изменении значения входного сигнала от нижнего предельного значения до верхнего показания выходного сигнала должны изменяться.

8.2.3 Проверку идентификационных данных программного обеспечения преобразователя проводить сравнением номера версии (идентификационного номера) программного обеспечения на его дисплее с номером версии, указанным в таблице 3.

Таблица 3 - Идентификационные данные программного обеспечения

Идентификационные данные (признаки)	Значение			
	TP101	TP102	TP103П	TP106П
Преобразователь измерительный	TP101	TP102	TP103П	TP106П
Идентификационное наименование ПО	CPU_TR 101.hex	CPU_TR 102.hex	TR106.E XE	TR106.E XE
Номер версии (идентификационный номер) ПО	0.26	0.12	2.23	2.23
Цифровой идентификатор ПО	-	-	-	-
Другие идентификационные данные (если имеются)	-	-	-	-

8.2.4 Результаты опробования считают положительными, если выполняются требования, указанные в 8.2.2, и идентификационные данные программного обеспечения преобразователя соответствуют приведенным в таблице 3.

8.3 Проверка электрического сопротивления изоляции

8.3.1 Проверку электрического сопротивления изоляции проводить в соответствии с ГОСТ Р 52931-2008 с помощью мегаомметра (установки для проверки параметров электрической безопасности) между группами контактов цепи 1 и цепи 2, приведенных в таблице 4.

8.3.2 Результаты проверки считают положительными, если сопротивление изоляции составляет более 40 МОм.

Таблица 4 - Проверка сопротивления изоляции и электрической прочности изоляции

Испытательное напряжение	Проверяемые цепи	Номера контактов проверяемых цепей		Примечание
		Цепь 1	Цепь 2	
10 В (постоянное)	Релейные выходы – входы датчика	RELE1, RELE 2	Ain1, Ain2, Ain3	
1000 В (переменное)	Цепь питания – релейные выходы	220 В	RELE1, RELE 2	Цепи проверяются на прочность изоляции

8.4 Проверка электрической прочности изоляции

8.4.1 Проверку электрической прочности изоляции проводить в соответствии с ГОСТ Р 52931-2008 при испытательном напряжении 1000 В в течение 1 мин между соединенными вместе контактами цепи питания и корпусом преобразователя.

Перед проверкой все внешние цепи должны быть отсоединены от преобразователя, питание отсоединено от сети 220 В, 50 Гц. Контакты цепи 1 и цепи 2, указанные в таблице 4, должны быть соединены. Проверку испытательным напряжением проводить на пробойной установке (установке для проверки параметров электрической безопасности) мощностью не менее 0,25 кВ·А. Переменное испытательное напряжение устанавливать со скоростью не более 100 В/с, постоянное - не более 10 В/с.

8.4.2 Результаты считают положительными, если за время испытаний не было пробоя или поверхностного разряда. Появление "короны" или шума при испытании не является признаком отрицательных результатов.

8.5 Проверка диапазона измерений и определение основной приведенной погрешности

8.5.1 Проверка диапазона измерений и определение основной приведенной погрешности при измерении постоянного тока

8.5.1.1 Проверку проводить в соответствии со схемой на рисунке 1.

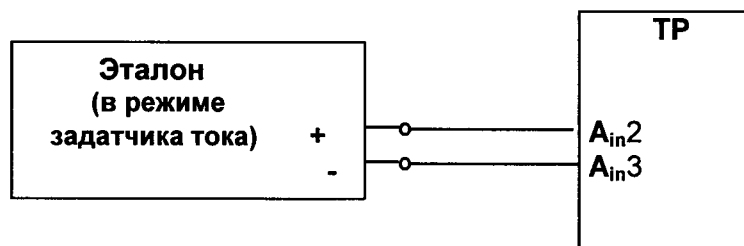


Рисунок 1 - Схема для поверки каналов тока ТР

8.5.1.2 Преобразователь запрограммировать на код диапазона измерений тока, приведенный в таблице 5. С помощью эталона единиц постоянного электрического напряжения и силы постоянного электрического тока задать значения входного токового сигнала в соответствии с таблицей 5.

8.5.1.3 Основную приведенную погрешность (γ , %) для каждого измеренного значения входного сигнала рассчитать по формуле

$$\gamma = \frac{I_u - I_z}{I_n} \cdot 100, \quad (8.1)$$

где I_u - измеренное преобразователем значение тока, мА;

I_z – заданное значение тока, мА;

$I_n = I_{max} - I_{min}$ – нормирующее значение (диапазон измерений) преобразователя, мА;

I_{max}, I_{min} – верхний и нижний пределы диапазона измерений преобразователя, мА

Таблица 5 – Диапазоны измерений тока, задаваемые значения и коды диапазонов

Вид сигнала	Код диапазона измерений	Задаваемое значение токового сигнала, I_z , мА
Унифицированный сигнал постоянного тока 0 – 5 мА	23	0,500
		1,000
		2,000
		3,000
		4,000
		5,000
Унифицированный сигнал постоянного тока 0 - 20 мА	24	2,000
		4,000
		8,000
		12,000
		16,000
		20,000
Унифицированный сигнал постоянного тока 4 - 20 мА	25	4,500
		8,000
		12,000
		16,000
		20,000

8.5.1.4 Результаты считают положительными, если основная приведенная погрешность в каждой точке диапазона измерений находится в интервале $\pm 0,25$ %.

8.5.2 Проверка диапазона измерений и определение основной приведенной погрешности при измерении напряжения постоянного тока

8.5.2.1 Проверку проводить в соответствии со схемой на рисунке 2.

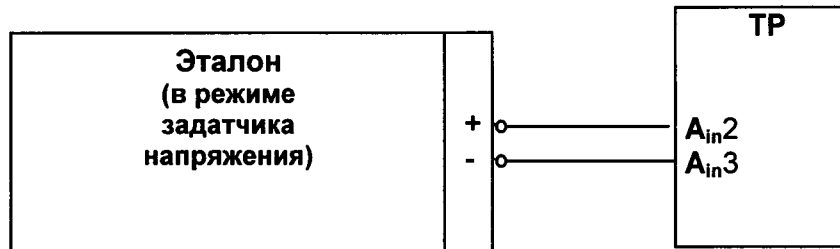


Рисунок 2 - Схема для поверки каналов напряжения преобразователя

8.5.2.2 Преобразователь запрограммировать на код диапазона измерений напряжения, приведенный в таблице 6. С помощью эталона единиц постоянного электрического напряжения и силы постоянного электрического тока задать значения напряжения в соответствии с таблицей 6.

8.5.2.3 Основную приведенную погрешность (γ , %) для каждого измеренного значения входного сигнала рассчитать по формуле

$$\gamma = \frac{U_u - U_z}{U_u} \cdot 100, \quad (8.2)$$

где U_u - измеренное преобразователем значение напряжения, мВ;

U_z – заданное значение напряжения, мВ;

$U_n = U_{max} - U_{min}$ – нормирующее значение (диапазон измерений) преобразователя, мВ;

U_{max}, U_{min} – верхний и нижний пределы диапазона измерений преобразователя, мВ.

8.5.2.4 Результаты считают положительными, если основная приведенная погрешность в каждой точке диапазона измерений находится в интервале $\pm 0,25$ %.

Таблица 6 - Диапазоны измерений, задаваемые значения напряжения и коды диапазонов

Вид сигнала	Код диапазона измерений	Задаваемое значение напряжения, мВ
Напряжение постоянного тока 0 - 100 мВ	26	5,00
		20,00
		40,00
		60,00
		80,00
		90,00
Напряжение постоянного тока 0 - 1 В	27	50,00
		200,00
		400,00
		600,00
		800,00
		900,00

8.5.3 Проверка диапазона измерений и определение основной приведенной погрешности при измерении ТЭДС термоэлектрических преобразователей и преобразовании в температуру

8.5.3.1 Проверку проводить в соответствии со схемой на рисунке 2.

8.5.3.2 Преобразователь запрограммировать на код НСХ термоэлектрических преобразователей (ТП), приведенный в таблице 7, и выбрать режим компенсации ТЭДС свободных концов при температуре 20 °С.

8.5.3.3 С помощью эталона единиц постоянного электрического напряжения и силы постоянного электрического тока задать значения напряжения в соответствии с таблицей 7. В таблице 7 приведены значения, задаваемые эталоном с учетом значений ТЭДС свободных концов при 20 °С по ГОСТ Р 8.585-2001.

8.5.3.4 Значения напряжения (U_z), задаваемые эталоном, рассчитать по формуле

$$U_3 = U_{mp} - U_{20}, \quad (8.3)$$

где U_{mp} - значение ТЭДС ТП соответствующего типа при температуре рабочего конца, T_p , °С и температуре свободных концов 0 °С (по ГОСТ Р 8.585-2001), мВ;

U_{20} - значение ТЭДС свободных концов ТП соответствующего типа при температуре 20 °С по ГОСТ Р 8.585-2001 ($U_{тр}$ при $T_p = 20$ °С), мВ.

8.5.3.5 Основную приведенную погрешность (γ , %) для каждого измеренного значения входного сигнала рассчитать по формуле

$$\gamma = \frac{T_u - T_z}{T_n} \cdot 100, \quad (8.4)$$

где T_u - измеренное преобразователем значение температуры, °С;

T_z - заданное значение температуры, °С;

$T_n = T_{max} - T_{min}$ - нормирующее значение (диапазон измерений) преобразователя, °С;

T_{max}, T_{min} - верхний и нижний пределы диапазона измерений преобразователя, °С.

8.5.3.6 Результаты считают положительными, если основная приведенная погрешность в каждой точке диапазона измерений находится в интервале $\pm 0,25$ %.

Таблица 7 – Диапазоны измерений, задаваемые значения и коды НСХ ТП

Тип ТП с НСХ	Код НСХ ТП	Диапазон измерений, °С	Заданное значение напряжения, мВ	Заданное значение температуры, °С
1	2	3	4	5
DIN(L)	30	от -200 до 900	-7,650	-150
			-3,560	-50
			9,900	200
			21,110	400
			32,620	600
			41,870	750
ТВР(А-1)	31	от 0 до 2500	1,091	100
			4,267	300
			9,360	600
			14,304	900
			18,904	1200
			23,065	1500
			26,752	1800
			30,896	2200
32,610	2400			
ТВР(А-2)	32	от 0 до +1800	1,097	100
			4,330	300
			9,466	600
			14,455	900
			19,089	1200
			23,274	1500
25,818	1700			
ТВР(А-3)	33	от 0 до 1800	1,078	100
			4,229	300
			9,265	600
			14,170	900
			18,740	1200
			22,865	1500
25,367	1700			

Продолжение таблицы 7

1	2	3	4	5
ТПР(В)	34	от 300 до 1800	0,599	350
			1,795	600
			3,960	900
			4,837	1000
			6,789	1200
			10,102	1500
			12,436	1700
ТПП(С)	35	от 0 до 1600	0,533	100
			2,210	300
			5,126	600
			8,336	900
			11,838	1200
			15,469	1500
ТПП(Р)	36	от 0 до 1600	0,536	100
			2,290	300
			5,472	600
			9,094	900
			13,117	1200
			17,340	1500
ТХА(К)	37	от -200 до 1300	-4,352	-100
			-2,687	-50
			11,411	300
			24,107	600
			36,528	900
			40,478	1000
			48,040	1200
ТХК(Л)	38	от -200 до 800	-9,121	-150
			-4,295	-50
			13,270	200
			30,202	400
			47,818	600
			56,569	700
ТХК(Е)	39	от -200 до 900	-8,471	-150
			-3,979	-50
			12,229	200
			27,754	400
			43,901	600
			55,888	750
ТМК(Т)	40	от -200 до 400	-6,051	-180
			-4,169	-100
			-2,609	-50
			-0,790	0
			3,489	100
			8,498	200
			14,072	300

Продолжение таблицы 7

1	2	3	4	5
ТЖК(J)	41	от -200 до 1200	-7,519	-150
			-3,450	-50
			9,760	200
			20,829	400
			32,083	600
			44,475	800
			62,773	1100
ТНН(N)	42	от -200 до 1300	-2,932	-100
			-1,794	-50
			8,816	300
			20,088	600
			31,846	900
			35,731	1000
			43,321	1200

8.5.4 Проверка диапазона измерений и определение основной приведенной погрешности при измерении сопротивления термопреобразователей сопротивления и преобразовании в температуру

8.5.4.1 Проверку проводить в соответствии со схемой на рисунке 3.

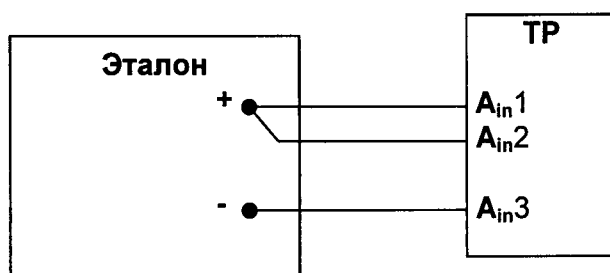


Рисунок 3 - Схема для проверки каналов сопротивления ТР

8.5.4.2 Преобразователь запрограммировать на код НСХ термометров сопротивления (ТС), приведенный в таблице 8.

8.5.4.3 С помощью эталона единицы электрического сопротивления задать значения сопротивления в соответствии с таблицей 8 по ГОСТ 6651-2009.

8.5.4.4 Основную приведенную погрешность (γ , %) для каждого измеренного значения входного сигнала рассчитать по формуле 8.4.

8.5.4.5 Результаты считают положительными, если основная приведенная погрешность в каждой точке диапазона измерений находится в интервале $\pm 0,25$ %.

Таблица 8 - Диапазоны измерений, задаваемые значения и коды НСХ ТС

Тип ТС	Код НСХ ТС	Диапазон измерений, °С	Заданное значение сопротивления, Ом	Заданное значение температуры, °С	
1	2	3	4	5	
ТСП (100П) (Pt' 100) ($\lambda=0,00391\text{ }^{\circ}\text{C}^{-1}$)	13	от -200 до 400	38,790	- 150	
			80,000	-50	
			119,700	50	
				177,040	200
				231,760	350
				38,790	- 150
				100,000	0
				158,220	150
				231,760	350
349,210				700	
80,000				-50	
100,000				0	
ТСП (50П) (Pt' 50) ($\lambda=0,00391\text{ }^{\circ}\text{C}^{-1}$)	14	от -200 до 400	19,395	- 150	
			40,000	-50	
			59,850	50	
				88,520	200
				115,880	350
				19,395	-150
				50,000	0
				79,110	150
				115,880	350
174,605				700	
40,000				-50	
50,000				0	
ТСП (100П) (Pt 100) ($\lambda=0,00385\text{ }^{\circ}\text{C}^{-1}$)	17	от -200 до 400	39,720	- 150	
			80,310	-50	
			119,400	50	
				175,860	200
				229,720	350
				39,720	- 150
				100,000	0
				157,330	150
				229,720	350
329,640				650	
375,700				800	

Продолжение таблицы 8

1	2	3	4	5
		от -100 до 200	80,310 100,000 119,400 138,510 157,330	-50 0 50 100 150
ТСП (50П) (Pt 50) ($\lambda=0,00385 \text{ } ^\circ\text{C}^{-1}$)	18	от -200 до 400	19,860 40,155 59,700 87,930 114,860	-150 -50 50 200 350
		от -200 до 850	19,860 50,000 78,665 114,860 164,820 187,850	-150 0 150 350 650 800
		от -100 до 200	40,155 50,000 59,700 69,255 78,665	-50 0 50 100 150
ТСМ (100М) (Си'100) ($\lambda=0,00428 \text{ } ^\circ\text{C}^{-1}$)	15	от -180 до 200	20,530	-180
			56,540	-100
			100,000	0
			142,800	100
			164,200	150
177,040	180			
ТСМ (50М) (Си' 50) ($\lambda=0,00428 \text{ } ^\circ\text{C}^{-1}$)	16	от -180 до 200	10,265	-180
			28,270	-100
			50,000	0
			71,400	100
			82,100	150
			88,520	180
ТСМ (100М) (Си 100) ($\lambda=0,00426 \text{ } ^\circ\text{C}^{-1}$)	21	от -50 до 200	87,220	-30
			100,000	0
			121,300	50
			142,600	100
			163,900	150
			176,680	180
ТСМ (50М) (Си 50) ($\lambda=0,00426 \text{ } ^\circ\text{C}^{-1}$)	22	от -50 до 200	43,610	-30
			50,000	0
			60,650	50
			71,300	100
			81,950	150
			88,340	180

Продолжение таблицы 8

1	2	3	4	5
ТСН (100Н) ($\lambda=0,00617 \text{ } ^\circ\text{C}^{-1}$)	20	от -60 до 180	79,100	- 40
			89,280	- 20
			100,000	0
			129,170	50
			161,720	100
			198,680	150

В соответствии с п.16 и п.18 приказа Минпромторга России от 2 июля 2015 г. № 1815 на основании письменного заявления владельца периодическую поверку преобразователей, введённых в эксплуатацию, допускается проводить только для используемых при эксплуатации поддиапазонов измерений применяемых величин.

9 ОФОРМЛЕНИЕ РЕЗУЛЬТАТОВ ПОВЕРКИ

9.1 Результаты заносят в протокол, форма которого приведена в приложении А.

9.2 При положительных результатах поверки преобразователь признают пригодным к эксплуатации, оформляют свидетельство о поверке по форме приказа Минпромторга России № 1815 от 02.07.2015 г. или в формуляре делают отметку с указанием даты поверки и подписи поверителя. Знак поверки наносится на свидетельство о поверке или в формуляр.

9.3 При отрицательных результатах поверки преобразователь к применению не допускают, свидетельство о поверке аннулируют, выдают извещение о непригодности по форме приказа Минпромторга России № 1815 от 02.07.2015 г. с указанием причин, делают соответствующую запись в формуляре.

Ведущий инженер ФГУП «УНИИМ»



А.Е. Тюрнина

Приложение А
(рекомендуемое)

ФОРМА ПРОТОКОЛА ПОВЕРКИ

Протокол № _____ от _____

поверки преобразователя измерительного регулирующего ТР
в соответствии с документом

МП 08-221-2016 «ГСИ. Преобразователи измерительные регулируемые ТР. Методика поверки»

Заводской номер: _____
Принадлежит: _____
Дата изготовления: _____
Средства поверки: _____
Условия поверки: _____
Результаты внешнего осмотра _____
Результаты опробования _____

Таблица - Идентификационные данные программного обеспечения

Идентификационные данные (признаки)	Значение			
	ТР101	ТР102	ТР103П	ТР106П
Преобразователь измерительный				
Идентификационное наименование ПО				
Номер версии (идентификационный номер) ПО				

3 Проверка электрического сопротивления изоляции

4 Проверка электрической прочности изоляции

5 Проверка диапазона измерений и определение основной приведенной погрешности

5.1 Проверка диапазона измерений и определение основной приведенной погрешности при измерении постоянного тока (таблица А.1).

5.2 Проверка диапазона измерений и определение основной приведенной погрешности при измерении напряжения постоянного тока (таблица А.2).

5.3 Проверка диапазона измерений и определение основной приведенной погрешности при измерении ТЭДС термоэлектрических преобразователей и преобразовании в температуру (таблица А.3).

5.4 Проверка диапазона измерений и определение основной приведенной погрешности при измерении сопротивления термопреобразователей сопротивления и преобразовании в температуру (таблица А.4).

Заключение по результатам поверки:

На основании положительных результатов поверки выдано свидетельство о поверке

№ _____ от _____ 20__ г.

На основании отрицательных результатов поверки выдано извещение о непригодности

№ _____ от _____ 20__ г.

Дата поверки _____ Подпись поверителя _____

Организация, проводившая поверку _____

Таблица А.1 – Результаты измерений и определения основной приведенной погрешности при измерении постоянного тока

Вид сигнала	Код диапазона измерений	Заданное значение тока, I_z , мА	Измеренное значение тока, I_i , мА	Основная приведенная погрешность γ , %
Унифицированный сигнал постоянного тока 0 – 5 мА	23	0,500		
		1,000		
		2,000		
		3,000		
		4,000		
		5,000		
Унифицированный сигнал постоянного тока 0 - 20 мА	24	2,000		
		4,000		
		8,000		
		12,000		
		16,000		
		20,000		
Унифицированный сигнал постоянного тока 4 - 20 мА	25	4,500		
		8,000		
		12,000		
		16,000		
		20,000		

Таблица А.2 – Результаты измерений и определения основной приведенной погрешности при измерении напряжения постоянного тока

Вид сигнала	Код диапазона измерений	Заданное значение напряжения, U_z , мВ	Измеренное значение напряжения U_i , мВ	Основная приведенная погрешность γ , %
Напряжение постоянного тока 0 – 100 мВ	26	5,00		
		20,00		
		40,00		
		60,00		
		80,00		
		90,00		
Напряжение постоянного тока 0 - 1000 мВ	27	50,00		
		200,00		
		400,00		
		600,00		
		800,00		
		900,00		

Таблица А.3 – Результаты измерений и определения основной приведенной погрешности при измерении ТЭДС термоэлектрических преобразователей и преобразовании в температуру

Тип ТП с НСХ	Код НСХ ТП	Диапазон измерений, °С	Заданное значение напряжения, мВ	Заданное значение температуры, °С	Измеренное значение температуры, °С	Основная приведенная погрешность γ , %
1	2	3	4	5	6	7
DIN(L)	30	от -200 до 900	-7,650	-150		
			-3,560	-50		
			9,900	200		
			21,110	400		
			32,620	600		
			41,870	750		
ТВР(А-1)	31	от 0 до 2500	1,091	100		
			4,267	300		
			9,360	600		
			14,304	900		
			18,904	1200		
			23,065	1500		
			26,752	1800		
			30,896	2200		
32,610	2400					
ТВР(А-2)	32	от 0 до +1800	1,097	100		
			4,330	300		
			9,466	600		
			14,455	900		
			19,089	1200		
			23,274	1500		
			25,818	1700		
ТВР(А-3)	33	от 0 до 1800	1,078	100		
			4,229	300		
			9,265	600		
			14,170	900		
			18,740	1200		
			22,865	1500		
			25,367	1700		
ТПР(В)	34	от 300 до 1800	0,599	350		
			1,795	600		
			3,960	900		
			4,837	1000		
			6,789	1200		
			10,102	1500		
			12,436	1700		
ТПП(С)	35	от 0 до 1600	0,533	100		
			2,210	300		
			5,126	600		
			8,336	900		
			11,838	1200		
			15,469	1500		

Тип ТП с НСХ	Код НСХ ТП	Диапазон измерений, °С	Заданное значение напряжения, мВ	Заданное значение температуры, °С	Измеренное значение температуры, °С	Основная приведенная погрешность γ, %
1	2	3	4	5	6	7
ТПП(Р)	36	от 0 до 1600	0,536 2,290 5,472 9,094 13,117 17,340	100 300 600 900 1200 1500		
ТХА(К)	37	от -200 до 1300	-4,352 -2,687 11,411 24,107 36,528 40,478 48,040	-100 -50 300 600 900 1000 1200		
ТХК(Л)	38	от -200 до 800	-9,121 -4,295 13,270 30,202 47,818 56,569	-150 -50 200 400 600 700		
ТХК(Е)	39	от -200 до 900	-8,471 -3,979 12,229 27,754 43,901 55,888	-150 -50 200 400 600 750		
ТМК(Т)	40	от -200 до 400	-6,051 -4,169 -2,609 -0,790 3,489 8,498 14,072	-180 -100 -50 0 100 200 300		
ТЖК(Ж)	41	от -200 до 1200	-7,519 -3,450 9,760 20,829 32,083 44,475 62,773	-150 -50 200 400 600 800 1100		
ТНН(Н)	42	от -200 до 1300	-2,932 -1,794 8,816 20,088 31,846 35,731 43,321	-100 -50 300 600 900 1000 1200		

Таблица А.4 – Результаты измерений и определения основной приведенной погрешности при измерении сопротивления термопреобразователей сопротивления и преобразовании в температуру

Тип ТС	Код НСХ ТС	Диапазон измерений, °С	Заданное значение сопротивления, Ом	Заданное значение температуры °С	Измеренное значение температуры °С	Основная приведенная погрешность γ , %	
1	2	3	4	5	6	7	
ТСП (100П) (Pt' 100) ($\lambda=0,00391\text{ }^{\circ}\text{C}^{-1}$)	13	от -200 до 400	38,790	- 150			
			80,000	-50			
			119,700	50			
				177,040	200		
				231,760	350		
		от -200 до 850		38,790	- 150		
	100,000			0			
	158,220			150			
				231,760	350		
			349,210	700			
	от -100 до 200		80,000	-50			
100,000			0				
119,700			50				
			139,110	100			
			158,220	150			
ТСП (50П) (Pt' 50) ($\lambda=0,00391\text{ }^{\circ}\text{C}^{-1}$)	14	от -200 до 400	19,395	- 150			
			40,000	-50			
			59,850	50			
				88,520	200		
				115,880	350		
		от -200 до 850		19,395	-150		
	50,000			0			
	79,110			150			
				115,880	350		
			174,605	700			
	от -100 до 200		40,000	-50			
50,000			0				
59,850			50				
			69,555	100			
			79,110	150			

Тип ТС	Код НСХ ТС	Диапазон измерений, оС	Заданное значение сопротивления, Ом	Заданное значение температуры оС	Измеренное значение температуры оС	Основная приведенная погрешность γ , %	
1	2	3	4	5	6	7	
ТСП (100П) (Pt 100) ($\lambda=0,00385 \text{ } ^\circ\text{C}^{-1}$)	17	от -200 до 400	39,720	- 150			
			80,310	-50			
			119,400	50			
				175,860	200		
				229,720	350		
		от -200 до 850		39,720	- 150		
	100,000			0			
	157,330			150			
	229,720			350			
329,640	650						
			375,700	800			
	от -100 до 200		80,310	-50			
100,000			0				
119,400			50				
138,510			100				
157,330			150				
ТСП (50П) (Pt 50) ($\lambda=0,00385 \text{ } ^\circ\text{C}^{-1}$)	18	от -200 до 400	19,860	- 150			
			40,155	-50			
			59,700	50			
				87,930	200		
				114,860	350		
		от -200 до 850		19,860	-150		
	50,000			0			
	78,665			150			
	114,860			350			
164,820	650						
			187,850	800			
	от -100 до 200		40,155	-50			
50,000			0				
59,700			50				
69,255			100				
78,665			150				

Тип ТС	Код НСХ ТС	Диапазон измерений, °С	Заданное значение сопротивления, Ом	Заданное значение температуры, °С	Измеренное значение температуры, °С	Основная приведенная погрешность γ , %
1	2	3	4	5	6	7
ТСМ (100М) (Сн'100) ($\lambda=0,00428$ °С ⁻¹)	15	от -180 до 200	20,530	- 180		
			56,540	- 100		
			100,000	0		
			142,800	100		
			164,200	150		
			177,040	180		
ТСМ (50М) (Сн' 50) ($\lambda=0,00428$ °С ⁻¹)	16	от -180 до 200	10,265	- 180		
			28,270	- 100		
			50,000	0		
			71,400	100		
			82,100	150		
			88,520	180		
ТСМ (100М) (Сн 100) ($\lambda=0,00426$ °С ⁻¹)	21	от -50 до 200	87,220	- 30		
			100,000	0		
			121,300	50		
			142,600	100		
			163,900	150		
			176,680	180		
ТСМ (50М) (Сн 50) ($\lambda=0,00426$ °С ⁻¹)	22	от -50 до 200	43,610	- 30		
			50,000	0		
			60,650	50		
			71,300	100		
			81,950	150		
			88,340	180		
ТСН (100Н) ($\lambda=0,00617$ °С ⁻¹)	20	от -60 до 180	79,100	- 40		
			89,280	- 20		
			100,000	0		
			129,170	50		
			161,720	100		
			198,680	150		