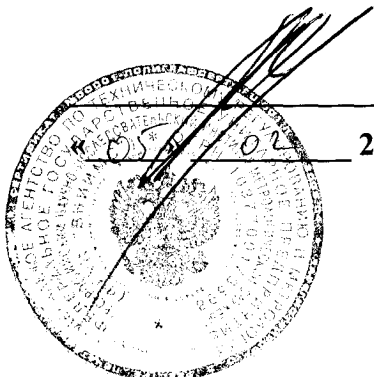


УТВЕРЖДАЮ

**Руководитель ГЦИ СИ
Заместитель директора
ФГУП «ВНИИМС»**

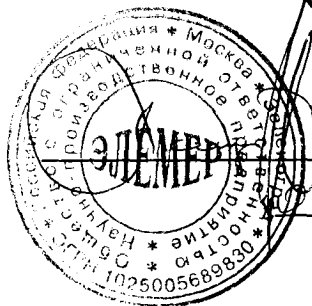


В.Н. Яншин

2013 г.

УТВЕРЖДАЮ

**Генеральный директор
ООО НПП «ЭЛЕМЕР»**



В.М. Окладников

02 2013 г.

РЕГИСТРАТОРЫ МНОГОКАНАЛЬНЫЕ ТЕХНОЛОГИЧЕСКИЕ

PMT 29

Методика поверки

НKGЖ.411124.006МП

СОДЕРЖАНИЕ

1 Область применения	3
2 Операции поверки	5
3 Средства поверки	6
4 Требования безопасности	7
5 Условия поверки и подготовка к ней	7
6 Проведение поверки.....	8
7 Оформление результатов поверки.....	19

1 ОБЛАСТЬ ПРИМЕНЕНИЯ

1.1 Настоящая методика поверки распространяется на регистраторы многоканальные технологические РМТ 29 (далее по тексту – РМТ) предназначенные для измерения, регистрации, контроля и регулирования температуры (при использовании в качестве первичных преобразователей термопреобразователей сопротивления с номинальной статической характеристикой преобразования (НСХ) по ГОСТ 6651-2009, МЭК 60751:2009 или преобразователей термоэлектрических с НСХ по ГОСТ Р 8.585-2001, МЭК 60584), а также других неэлектрических величин, преобразованных в электрические сигналы силы и напряжения постоянного тока (по ГОСТ 26.011-80) или активное сопротивление, или в цифровой сигнал на базе интерфейса RS-232, RS-485 с протоколом обмена MODBUS RTU, интерфейса Ethernet с протоколом обмена MODBUS TCP.

1.2 РМТ выпускаются в следующих модификациях - РМТ 29/М1, РМТ 29/М2, отличающихся конструктивными особенностями.

1.3 Настоящая методика поверки может быть применена при калибровке РМТ.

1.4 Межповерочный интервал составляет четыре года.

1.5 Основные метрологические характеристики

1.5.1 Основные метрологические характеристики приведены в таблице 1.1.

Таблица 1.1 – Основные метрологические характеристики

Измеряемая величина	Диапазон измерений	Пределы допускаемой основной погрешности		Тип первичного преобразователя		В соответствии с ГОСТ (МЭК)
		абсолютной	приведенной, %			
Температура	-100÷600 °С	±1 °С	±0,14	Pt100, Pt1000		6651-2009 (МЭК 60751:2009)
		±2 °С	±0,3	Pt500		
	-200÷600 °С	±2 °С	±0,25	50П, 500П		6651-2009
		±1 °С	±0,12	100П		
	-50÷200 °С	±1,8 °С	±0,73	50М	$\alpha=0,00426\text{ }^{\circ}\text{C}^{-1}$	6651-2009
		±0,9 °С	±0,37	100М		
	-200÷200 °С	±1,6 °С	±0,4	50М	$\alpha=0,00428\text{ }^{\circ}\text{C}^{-1}$	
		±0,8 °С	±0,2	100М		
	-60÷180 °С	±0,7 °С	±0,3	Ni100, Ni1000		6651-2009
		±1,4 °С	±0,58	Ni500		
	-210÷1200 °С	±6,3 °С	±0,44	ТЖК (J)		Р 8.585-2001 (МЭК 60584)
	-100÷1200 °С	±3 °С	±0,23			
	-200÷800 °С	±4,4 °С	±0,44	ТХК (L)		
	-100÷800 °С	±2,5 °С	±0,28			
	-200÷1370 °С	±8 °С	±0,51	ТХА (K)		
	-100÷1370 °С	±4 °С	±0,27			
	-50÷1768 °С	±8,6 °С	±0,47	ТПП (R)		
	0÷1768 °С	±5,5 °С	±0,31			

Продолжение таблицы 1.1

Продолжение таблицы 1.1					
Измеряемая величина	Диапазон измерений	Пределы допускаемой основной погрешности		Тип первичного преобразователя	В соответствии с ГОСТ (МЭК)
		абсолютной	приведенной, %		
Температура	-50÷1768 °С	±7,5 °С	±0,41	ТПП (S)	Р 8.585-2001 (МЭК 60584)
	0÷1768 °С	±6 °С	±0,34		
	-200÷400 °С	±1,9 °С	±0,31	ТМК (Т)	
	-100÷400 °С	±1 °С	±0,20		
	-200÷1300 °С	±12 °С	±0,8	ТНН (N)	
	-100÷1300 °С	±5,9 °С	±0,42		
	-200÷1000 °С	±4,7 °С	±0,40	ТХКн (Е)	
	-100÷1000 °С	±2,7 °С	±0,25		
Сила тока	0÷25 мА	±0,037 мА	±0,15	с унифицированным выходным сигналом	26.011-80
	-2÷30 мА	±0,048 мА	±0,15		
Напряжение	0÷75 мВ	±0,15 мВ	±0,2		
	0÷100 мВ	±0,2 мВ	±0,2		
	-10÷120 мВ	±0,26 мВ	±0,2		
	-10÷30 мВ	±0,08 мВ			
	0÷10 В	±0,025 В	±0,25		
	-1÷12 В	±0,032 В	±0,25		
Сопротивление	0÷320 Ом	±0,64 Ом	±0,2		
	0÷325 Ом	±0,65 Ом	±0,2		
	0÷3250 Ом	±6,5 Ом	±0,2		
Примечание – * По отдельному заказу.					

Примечание – * По отдельному заказу.

1.5.2 Пределы допускаемой дополнительной погрешности РМТ для конфигурации с ТП, вызванной изменением температуры их свободных концов в диапазоне рабочих температур, не превышают ±2,5 °C.

1.5.3 Пределы допускаемой основной погрешности токового выхода: $\pm(k|\gamma_0|+0,2)\%$,
где γ_0 – предел основной приведенной погрешности из таблицы 1.1;
k – коэффициент, равный отношению диапазона измерений к диапазону преобразования.

1.5.4 Сопротивление нагрузки для токового выхода 4÷20 мА не более 0,4 кОм.

1.5.5 Электрическая прочность изоляции

1.5.5.1 Изоляция электрических цепей питания, электрических цепей сигнализации, входных, выходных и интерфейсных электрических цепей относительно корпуса в зависимости от условий испытаний выдерживает в течение 1 мин действие испытательного напряжения практически синусоидальной формы частотой от 45 до 65 Гц:

– 1500 В при температуре окружающего воздуха (20±5) °C и относительной влажности от 30 до 80 %.

1.5.5.2 Изоляция входных, выходных и интерфейсных электрических цепей между собой и корпусом в зависимости от условий испытаний выдерживает в течение 1 мин действие испытательного напряжения практически синусоидальной формы частотой от 45 до 65 Гц:

- 500 В при температуре окружающего воздуха (20 ± 5) °С и относительной влажности от 30 до 80 %.

1.5.6 Электрическое сопротивление изоляции токоведущих цепей РМТ относительно корпуса не менее:

- 20 МОм при температуре окружающего воздуха (20 ± 5) °С и относительной влажности от 30 до 80 %.

2 ОПЕРАЦИИ ПОВЕРКИ

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

Таблица 2.1 – Операции поверки

Наименование операции	Номер пункта методики поверки	Проведение операции при	
		первичной поверке	периодической поверке
1 Внешний осмотр	6.1	Да	Да
2 Опробование	6.2	Да	Да
3 Проверка электрической прочности изоляции	6.3	Да	Нет
4 Проверка электрического сопротивления изоляции	6.4	Да	Нет
5 Определение значений основных погрешностей измерительных каналов по измеряемой величине	6.5	Да	Да
6 Определение значений основных погрешностей измерительного канала, сконфигурированных под конкретный тип входного сигнала	6.6	Да	Да
7 Обработка результатов поверки	6.7	Да	Да
8 Оформление результатов поверки	7	Да	Да

3 СРЕДСТВА ПОВЕРКИ

3.1 При проведении поверки применяют основные и вспомогательные средства поверки, указанные в таблице 3.1.

Таблица 3.1 – Средства поверки

№ п/п	Наименование средства поверки и обозначение НТД	Технические характеристики	Номер пункта методики поверки
1	Калибратор-измеритель унифицированных сигналов эталонный ИКСУ-2000 ТУ 4381-031-13282997-00	Диапазон воспроизведения сопротивления: 0...180 Ом. Основная погрешность: $\pm 0,015$ Ом. Диапазон воспроизведения сопротивления: 180...320 Ом. Основная погрешность: $\pm 0,025$ Ом. Диапазон воспроизведения температуры (ТС): минус 200...600 °С. Основная погрешность $\pm 0,05$ °С. Диапазон воспроизведения температуры (ТП): минус 210...1300 °С. Основная погрешность $\pm 0,3$ °С. Диапазон воспроизведения напряжения: минус 10...100 мВ, 0...12 В. Основная погрешность $\pm (7 \cdot 10^{-5} \cdot U + 3)$ мкВ, ± 3 мВ. Диапазон воспроизведения и измерений тока: 0...25 мА. Основная погрешность $\pm (10^{-4} \cdot I + 1)$ мкА.	6.2, 6.5, 6.6
2	Комплекс автоматизированный многоканальный поверочный «ЭЛЕМЕР-АМК-310» ТУ 4381-073-13282997-07	Диапазон воспроизведения и измерений тока: 0...25 мА. Основная погрешность: $\pm (10^{-4} \cdot I + 1)$ мкА. Диапазон воспроизведения напряжения: минус 10...100 мВ. Основная погрешность: $\pm (7 \cdot 10^{-5} \cdot U + 3)$ мкВ. Значения воспроизведения сопротивления: 0, 40, 80, 158, 316 Ом. Основная погрешность: $\pm (1 \cdot 10^{-5} \cdot R + 1 \cdot 10^{-3})$ Ом.	6.5
3	Резистор МЛТ	МЛТ-0,125-390 Ом $\pm 0,5$ %.	6.5
4	Мера электрического сопротивления однозначная МС3050	Номинальное значение сопротивления: 10 Ом. Класс точности: 0,002.	6.5
5	Магазин сопротивлений Р4831 ГОСТ 23737-79	Класс точности: 0,02.	6.5
6	Компаратор напряжений Р3003 ТУ 25-04.3771-79	Класс точности: 0,0005.	6.5
7	Установка для проверки электрической безопасности GPI-745A	Напряжение 1500 В. Диапазон выходных напряжений от 100 до 5000 В.	6.3
8	Мегаомметр Ф4102/1-1М ТУ 25-7534.005-87	Диапазон измерений сопротивления: 0...20000 МОм.	6.4

Примечания

1. Предприятием-изготовителем средств поверки по пп. 1, 2 является ООО НПП «ЭЛЕМЕР».
2. Все перечисленные в таблице 3.1 средства измерений должны иметь действующие свидетельства о поверке.
3. Допускается применять отдельные, вновь разработанные или находящиеся в применении средства поверки и оборудование, по своим характеристикам не уступающие указанным в настоящей методике поверки.

4 ТРЕБОВАНИЯ БЕЗОПАСНОСТИ

4.1 При поверке РМТ выполняют требования техники безопасности, изложенные в документации на применяемые средства поверки и оборудование.

5 УСЛОВИЯ ПОВЕРКИ И ПОДГОТОВКА К НЕЙ

5.1 При проведении поверки должны соблюдаться следующие условия:

- | | |
|--|---|
| 1) температура окружающего воздуха, °C | 20 ± 5 ; |
| 2) относительная влажность воздуха, % | $30 \div 80$; |
| 3) атмосферное давление, кПа (мм рт.ст.) | $84,0 \div 106,7$;
$(630 \div 800)$; |
| 4) напряжение питания, В | $220 \pm 4,4$; |
| 5) частота питающей сети, Гц | $50 \pm 0,5$. |

Внешние электрические и магнитные поля должны отсутствовать или находиться в пределах, не влияющих на работу РМТ.

Поверяемые РМТ и используемые средства поверки должны быть защищены от ударов, вибраций, тряски, влияющих на их работу.

5.2 Операции, проводимые со средствами поверки и с поверяемыми РМТ, должны выполняться в соответствии с указаниями, приведенными в эксплуатационной документации.

5.3 Перед проведением поверки выполняют следующие подготовительные работы.

5.3.1 РМТ выдерживают в условиях, установленных в пп. 5.1 1),... 5.1 3) в течение 4 ч.

5.3.2 Средства поверки подготавливают к работе в соответствии с эксплуатационной документацией.

6 ПРОВЕДЕНИЕ ПОВЕРКИ

6.1 Внешний осмотр

6.1.1 При внешнем осмотре устанавливают отсутствие механических повреждений, правильность маркировки, проверяют комплектность.

При наличии дефектов покрытий, влияющих на работоспособность РМТ, несоответствия комплектности и маркировки определяют возможность дальнейшего применения РМТ.

6.1.2 У каждого РМТ проверяют наличие паспорта с отметкой ОТК.

6.2 Опробование

6.2.1 Для проверки нулей к РМТ для конфигурации с термопреобразователями сопротивления (ТС) подключают магазин сопротивлений (или калибратор-измеритель унифицированных сигналов эталонный ИКСУ-2000 (далее - ИКСУ) в режиме эмуляции температур), для конфигурации с преобразователями термоэлектрическими (ТП) - компаратор напряжений (или ИКСУ в режиме эмуляции сигналов ТП) посредством калибровочного кабеля или помещают преобразователь термоэлектрический в льдо-водяную смесь.

Устанавливают на магазинах сопротивлений значения сопротивлений 50 Ом для ТС типа 50М, 50П и 100 Ом - для ТС типа 100М, 100П, Pt100.

На компараторе напряжений установите нулевое значение т.э.д.с.

6.2.2 Для конфигураций РМТ с входными электрическими сигналами в виде силы и напряжения постоянного тока ко входам подключают источники калиброванных токов и напряжений соответственно.

Устанавливают значения входных сигналов, соответствующие верхним пределам измеряемой величины.

6.2.3 При необходимости производят конфигурирование РМТ.

6.3 Проверка электрической прочности изоляции

6.3.1 Испытания проводят между электрическими цепями питания, электрическими цепями сигнализации, входными, выходными и интерфейсными электрическими цепями относительно корпуса испытательным напряжением 1500 В.

6.3.2 Испытания проводят между входными, выходными и интерфейсными электрическими цепями между собой и корпусом испытательным напряжением 500 В.

Проверку электрической прочности изоляции производят на установке GPI-745A.

Испытательное напряжение следует повышать плавно, начиная от нуля до испытательного в течение 5-10 с. Уменьшение напряжения до нуля должно производиться с такой же скоростью.

Изоляцию выдерживают под действием испытательного напряжения в течение 1 мин. Затем напряжение плавно снижают до нуля, после чего испытательную установку отключают.

Во время проверки не должно происходить пробоев и поверхностного перекрытия изоляции.

6.4 Проверка электрического сопротивления изоляции

6.4.1 Проверку электрического сопротивления изоляции цепей РМТ производят мегаомметром Ф 4102/1-1М или другим прибором для измерения электрического сопротивления с рабочим напряжением не более 100 В.

Отсчет показаний производят по истечении 1 мин после приложения напряжения между соединенными вместе электрическими цепями и корпусом.

Сопротивление изоляции не должно быть менее 20 МОм.

6.5 Определение значений основных погрешностей измерительных каналов по измеряемой величине

6.5.1 Определение значений погрешностей измерительного канала РМТ может проводиться как автономно (с использованием сенсорного экрана РМТ для его конфигурирования и считывания данных), так и с помощью ПК (с использованием клавиатуры ПК для конфигурации РМТ и экрана ПК для считывания данных).

6.5.2 Для определения значений погрешности РМТ при работе с ТС и входными сигналами в виде сопротивления постоянному току выполняют следующие операции:

- 1) Включают питание и выдерживают РМТ во включенном состоянии в течение 30 мин.
- 2) При использовании ПК подсоединяют к нему РМТ, включают питание и запускают соответствующую программу.
- 3) Устанавливают следующие параметры конфигурации всех измерительных каналов аналогового ввода РМТ:

- «Режим» «50П 3-проводная»;
- «Количество знаков после запятой» 1.

Наблюдают измеренные значения по каналам аналогового ввода в режиме отображения результатов измерений на сенсорном экране.

- 4) Включают ИКСУ, подготавливают его к работе в режиме эмуляции температур, соответствующих входным сигналам от ТС типа 50П, и подключают его ко входу поверяемого измерительного канала РМТ по трехпроводной схеме.

5) Задают с помощью ИКСУ эмулируемое (действительное A_d) значение температуры минус 50,0 °С (соответствующее сигналу РМТ, подаваемому на вход, 40,00 Ом по ГОСТ 6651-2009 (МЭК 60751:2009)) и производят измерения поверяемым измерительным каналом РМТ.

6) Определяют значение абсолютной погрешности ΔA как разность измеренного и действительного значений измеряемой величины по формуле

$$\Delta A = A_{u3M} - A_{\partial}, \quad (6.1)$$

где $A_{изм}$ - измеренное значение величины (температуры) в поверяемой точке.

7) Повторяют операции пп. 6.5.2 5), 6.5.2 6), устанавливая с помощью ИКСУ эмулируемое (действительное) значение температуры, равное 150 °С (79,11 Ом), и производят соответствующее измерение поверяемым измерительным каналом РМТ.

8) Повторяют операции пп. 6.5.2 5),...6.5.2 7), поочередно подключая ИКСУ ко входам остальных поверяемых измерительных каналов РМТ.

9) Устанавливают конфигурацию поверяемых измерительных каналов РМТ для входных сигналов от ТС типа 100П:

- «Режим» «100П 3-проводная».

10) Подготавливают ИКСУ к работе в режиме эмуляции температур, соответствующих входным сигналам от ТС типа 100П.

11) Поочередно устанавливают с помощью ИКСУ эмулируемые (действительные) значения температур, равные 150 °С (158,22 Ом) и 550 °С (300,63 Ом), и производят соответствующие измерения поверяемым измерительным каналом РМТ.

12) Повторяют операции по пп. 6.5.2 10), 6.5.2 11), поочередно подключая ИКСУ ко входам всех поверяемых измерительных каналов РМТ.

13) Отсоединяют ИКСУ от входа РМТ и убеждаются в появлении на индикаторном табло РМТ символов «Егг» (контроль обрыва входной цепи первичного преобразователя) по всем поверяемым измерительным каналам РМТ.

6.5.3 Для определения значений основных погрешностей по измеряемой величине для измерительных каналов РМТ с входными сигналами в виде напряжения постоянного тока в диапазоне $-10 \div 100$ мВ и с входными сигналами от ТП:

1) Устанавливают перемычки между соответствующими входными клеммами каждого из поверяемых измерительных каналов РМТ.

2) Устанавливают следующие параметры конфигурации всех поверяемых измерительных каналов РМТ:

- «Режим»	«Напряжение -10÷100 мВ»;
- «Количество знаков после запятой»	1.

3) Считывают установившиеся показания по всем поверяемым измерительным каналам по измеряемой величине.

4) Определяют значение абсолютной погрешности по измеряемой величине как разность измеренного и действительного значений измеряемой величины по формуле (6.1).

5) Подготавливают ИКСУ к работе в режиме генерации постоянного напряжения милливольтового диапазона и подключают его ко входам поверяемых измерительных каналов РМТ.

6) Устанавливают с помощью ИКСУ значение эмулируемого (действительного) напряжения, равное 15 мВ.

7) Повторяют операции по пп. 6.5.3 3),...6.5.3 5).

8) Устанавливают с помощью ИКСУ значение эмулируемого (действительного) напряжения, равное 50 мВ.

9) Повторяют операции по пп. 6.5.3 3),...6.5.3 5).

10) Устанавливают с помощью ИКСУ значение эмулируемого (действительного) напряжения, равное 100 мВ.

11) Повторяют операции по пп. 6.5.3 3),...6.5.3 5).

6.5.4 Для определения значений основных погрешностей РМТ при работе с ТП выполняют следующие операции:

1) Устанавливают следующие параметры конфигурации всех поверяемых измерительных каналов РМТ:

- | | |
|-------------------------------------|--------------------------|
| - «Режим» | «Термопара ХК (L GOST)»; |
| - «Количество знаков после запятой» | 1. |

2) Подключают ко входу поверяемого измерительного канала РМТ и ИКСУ в режиме эмуляции сигналов термопары ТП ХК(L) соответствующим кабелем, выдерживают РМТ в таком состоянии в течение 30 мин.

3) Устанавливают температуру компенсатора холодного спая – «автоматическая».

4) Устанавливают с помощью ИКСУ значение эмулируемой (действительной) температуры 0 °С.

5) Устанавливают температуру компенсатора холодного спая 0 °С.

6) Считывают установившиеся показания.

7) Определяют значения абсолютных погрешностей по измеряемой величине как разность измеренных и действительного значений измеряемой величины по формуле (6.1).

8) Повторяют операции пп. 6.5.4 2),...6.5.4 5), поочередно подключая ИКСУ к входам всех поверяемых измерительных каналов РМТ.

9) Отсоединяют кабель ИКСУ от входа РМТ.

6.5.5 Для определения значения основной погрешности при работе РМТ с входными сигналами постоянного тока выполняют следующие операции:

1) Устанавливают следующие параметры конфигурации всех поверяемых измерительных каналов РМТ:

- | | |
|-------------------------------------|----------------|
| - «Режим» | «Ток 4÷20 мА»; |
| - «Количество знаков после запятой» | 1. |

2) Подготавливают ИКСУ к работе в режиме генерации постоянного тока и подключают его к соответствующим входным клеммам каждого из поверяемых измерительных каналов РМТ.

3) Устанавливают с помощью ИКСУ значение эмулируемого тока, равное 4 мА.

4) Считывают установившиеся показания по поверяемым измерительным каналам.

5) Определяют значение абсолютной погрешности как разность измеренного и действительного значений измеряемой величины по формуле (6.1).

6) Повторяют операции по пп. 6.5.5 4), 6.5.5 5), поочередно устанавливая с помощью ИКСУ значения эмулируемого тока, равные 12 и 20 мА.

6.5.6 Для определения значений основных погрешностей по измеряемой величине для поверяемых измерительных каналов РМТ с входными сигналами в виде напряжения постоянного тока в диапазоне 0÷10 В:

1) Подготавливают ИКСУ к работе в режиме генерации постоянного напряжения вольтового диапазона и подключают его ко входу поверяемого измерительного канала РМТ.

2) Устанавливают с помощью ИКСУ значение эмулируемого (действительного) напряжения, равное 10 В.

3) Считывают установившиеся показания по поверяемому измерительному каналу по измеряемой величине.

4) Определяют значение абсолютной погрешности по измеряемой величине как разность измеренного и действительного значений измеряемой величины по формуле (6.1).

6.5.7 Определение значений основных погрешностей токового выхода РМТ проводят в поверяемых точках, указанных в таблице 6.1, в следующей последовательности:

Таблица 6.1

Входной сигнал	Диапазон токового выхода	Действительное значение выходного тока I_o , мА	Пределы допускаемой основной абсолютной погрешности по выходному току, мА
4÷20 мА	4÷20 мА	4	±0,07
		12	
		20	

1) Устанавливают следующие параметры конфигурации РМТ:

- «Режим» «Ток 4÷20 мА».

2) Подготавливают ИКСУ к работе в режиме генерации постоянного тока и подключают его к соответствующим входным клеммам каждого из поверяемых измерительных каналов РМТ.

3) Подключают к токовому выходу поверяемого РМТ резистивную нагрузку, МЛТ-0,125-390 Ом ±5 %, последовательно с нагрузкой подключают ИКСУ в режиме измерения тока.

4) Устанавливают с помощью ИКСУ значение эмулируемого тока, равное 4 мА.

5) Считывают с ИКСУ значение выходного тока $I_{вых}$.

6) Определяют значение абсолютной погрешности ΔI токового выхода по формуле

$$\Delta I = I_{вых} - I_o, \quad (6.2)$$

где I_o – действительное значение выходного тока (таблица 6.1).

7) Повторяют операции по пп. 6.5.7 5), 6.5.7 6), поочередно устанавливая с помощью ИКСУ значения эмулируемого тока, равные 12 и 20 мА.

Значение основной абсолютной погрешности в каждой поверяемой точке токового выхода, вычисленное по формуле 6.2, не должно превышать значения, указанного в таблице 6.1.

6.5.8 Определение значений основных погрешностей токового выхода с использованием комплекса многоканального поверочного «ЭЛЕМЕР-АМК-310» проводят в точках, указанных в таблице 6.2, для чего повторяют операции пп. 6.5.9.2 1)...6.5.9.2 4).

Таблица 6.2

Диапазон токового выхода	Поверяемая точка, мА	Пределы допускаемой основной абсолютной погрешности по выходному току, мА
4÷20 мА	4	±0,07
	12	
	20	

Основная абсолютная погрешность измерений должна находиться в пределах, указанных в таблице 6.2.

6.5.9 Определение значений основных погрешностей РМТ с использованием комплекса многоканального поверочного «ЭЛЕМЕР-АМК-310»

6.5.9.1 Определение значений основных погрешностей измерительного канала РМТ с помощью комплекса многоканального поверочного «ЭЛЕМЕР-АМК-310» проводят с помощью программы «Универсальный калибратор». Считывание результатов происходит с ПК, разрядность не менее трех знаков после запятой.

6.5.9.2 Определение значений основных погрешностей РМТ в конфигурации с входными сигналами в виде сопротивления постоянному току и ТС проводят в поверяемых точках, указанных в таблице 6.3, в следующей последовательности:

Таблица 6.3

Входной сигнал	Тип первичного преобразователя	Поверяемая точка		Пределы допускаемой основной абсолютной погрешности по измеряемой величине, Ом
		Ом	°C	
0÷320 Ом	50П	40,3±0,101	-48,55±0,45	±0,64
		80,6±0,202	157,90±1,06	
	100П	158,0±0,395	149,42±1,04	
		316,0±0,790	597±2,00	

1) Подключают к поверяемому РМТ комплекс многоканальный поверочный «ЭЛЕМЕР-АМК-310» в соответствии с руководством по эксплуатации «ЭЛЕМЕР-АМК-310».

2) Запускают на ПК программу «Универсальный калибратор» из комплекта «ЭЛЕМЕР-АМК-310» и устанавливают связь с поверяемым РМТ.

3) В программе «Универсальный калибратор» переходят на закладку «Проверка», с помощью левой кнопки «мыши» устанавливают метки «√» для всех поверяемых точек и нажимают кнопку «Проверка».

4) По окончании измерений программа автоматически производит обработку результатов измерений и на экране монитора ПК отображаются вычисленные значения абсолютной погрешности измеряемых величин в поверяемых точках. Значения погрешностей, превысившие допускаемые пределы, окрашиваются на мониторе в красный цвет.

5) Основная абсолютная погрешность измерений должна находиться в пределах, указанных в таблице 6.3.

6.5.9.3 Определение значений основных погрешностей РМТ в конфигурации с входными сигналами в виде напряжения постоянного тока в диапазоне -10÷100 мВ проводят в поверяемых точках, указанных в таблице 6.4, для чего повторяют операции по пп. 6.5.9.2 1),... 6.5.9.2 4).

Таблица 6.4

Входной сигнал	Диапазон измерений	Поверяемая точка, мВ	Пределы допускаемой основной абсолютной погрешности, мВ
-10÷100 мВ	-10÷100 мВ	0	±0,2
		15	
		50	
		100	

Основная абсолютная погрешность должна находиться в пределах, указанных в таблице 6.4.

6.5.9.4 Определение значений основных погрешностей РМТ в конфигурации с унифицированными входными сигналами в виде силы постоянного тока проводят в поверяемых точках, указанных в таблице 6.5, для чего повторяют операции по пп. 6.5.9.2 1)...6.5.9.2 4).

Таблица 6.5

Входной сигнал	Диапазон измерений	Поверяемая точка, мА	Пределы допускаемой основной абсолютной погрешности, мА
4÷20 мА	4÷20 мА	4	±0,07
		12	
		20	

Основная абсолютная погрешность должна находиться в пределах, указанных в таблице 6.5.

6.6 Определение значений основных погрешностей измерительного канала, сконфигурированных под конкретный тип входного сигнала

6.6.1 Основную погрешность измерительного канала РМТ для конфигураций с ТС и ТП (таблица 1.1) определяют в точках, соответствующих 5, 25, 50, 75, 95 % диапазона измерений.

Номинальные статические характеристики преобразования ТС должны соответствовать ГОСТ 6651-2009, номинальные статические характеристики преобразования ТП должны соответствовать ГОСТ Р 8.585-2001 (МЭК 60584).

Измерения для определения основных погрешностей измерительного канала РМТ с указанными конфигурациями проводят по методикам, изложенным в п. 6.5.2 и п. 6.5.4.

Рассчитывают основную погрешность γ_1 по формуле (6.3) в каждой поверяемой точке, которую выражают в виде приведенной погрешности в процентах от нормирующего значения.

За нормирующее значение принимают разность верхнего и нижнего предельных значений измеряемой величины.

$$\gamma_1 = \frac{A_{изм.} - A_0}{A_0 - A_n} \cdot 100\%, \quad (6.3)$$

где A_n, A_g - нижнее и верхнее предельные значения диапазона измерений, указанных в таблице 1.1;
 A_d - действительное значение величины в поверяемой точке;
 $A_{изм.}$ - измеренное значение величины.

Наибольшее из рассчитанных значений основной погрешности не должно превышать соответствующего значения, указанного в таблице 1.1.

6.6.2 Основную погрешность измерительного канала РМТ для конфигураций с входными электрическими сигналами в виде силы и напряжения постоянного тока (таблица 1.1) определяют в поверяемых точках, соответствующих 5, 25, 50, 75, 95 % диапазона входного унифицированного сигнала.

Измерения для определения основных погрешностей измерительного канала РМТ с указанными конфигурациями проводят по методикам, изложенным в п. 6.5.3, п. 6.5.5, п. 6.5.6.

Действительные значения измеряемых величин A_d , соответствующие значениям входного сигнала в поверяемых точках, рассчитывают по формулам (6.4), ... (6.7). Для зависимости измеряемой величины от входного сигнала:

- линейной

$$A_d = \frac{A_g - A_n}{I_g - I_n} \cdot (I_{вх.и} - I_n) + A_n, \quad (6.4)$$

$$A_d = \frac{A_g - A_n}{U_g - U_n} \cdot (U_{вх.и} - U_n) + A_n \quad (6.5)$$

где I_n, I_g, U_n, U_g - нижние и верхние предельные значения диапазонов силы и напряжения постоянного тока соответственно;

$I_{вх.и}, U_{вх.и}$ - значения входного сигнала в виде силы и напряжения постоянного тока соответственно в поверяемой точке.

Основную приведенную погрешность измерительного канала рассчитывают по формуле (6.3).

Наибольшее из рассчитанных значений основной погрешности не должно превышать соответствующего значения, указанного в таблице 1.1.

6.7 Обработка результатов поверки

6.7.1 Значения основных абсолютных погрешностей, рассчитанных по формуле (6.1) в каждой поверяемой точке, не должны превышать допускаемых основных абсолютных погрешностей, указанных в таблице 6.4.

Таблица 6.4

Измеряемая величина	Входной сигнал	Пределы измерений		Кол-во знаков после запятой	Поверяемая точка	Пределы допускаемой основной абсолютной погрешности
		минимум	максимум			
Температура	От ТС типа 50П	-200 °С	600°С	2 (0,00)	-200 °С* (8,65 Ом)	±2 °С
				3 (0,000)	-50,0 °С (40,00 Ом)	
				2 (0,00)	150 °С (79,11 Ом)	
	От ТС типа 100П	-200 °С	600 °С	2 (0,00)	-200 °С* (17,30 Ом)	±1 °С
				2 (0,00)	150 °С (158,23 Ом)	
				2 (0,00)	550 °С (300,67 Ом)	
Напряжение	-10÷100 мВ	-10 мВ	100 мВ	3 (0,000)	0 мВ	±0,2 мВ
				3 (0,000)	15 мВ	
				3 (0,000)	50 мВ	
				3 (0,000)	100 мВ	
	0÷10 В	-	10 В	3 (0,000)	10 В	±0,025 В
Температура	От ТП ХК(L)	-100 °С	800 °С	3 (0,000)	0 °С	±2,5 °С
Ток	4÷20 мА	0	100	3 (0,000)	4 мА	±0,037 мА
				3 (0,000)	12 мА	
				3 (0,000)	20 мА	
П р и м е ч а н и е – * Для диапазона с нижним пределом измерений минус 200 °С.						

7 ОФОРМЛЕНИЕ РЕЗУЛЬТАТОВ ПОВЕРКИ

7.1 Положительные результаты поверки РМТ оформляют свидетельством о поверке установленной формы по ПР 50.2.006-94 или отметкой в паспорте.

7.2 При отрицательных результатах поверки РМТ не допускаются к применению до выяснения причин неисправностей и их устранения.

После устранения обнаруженных неисправностей проводят повторную поверку, результаты повторной поверки - окончательные.

7.3 Отрицательные результаты поверки РМТ оформляют извещением о непригодности по форме ПР 50.2.006-94, свидетельство о предыдущей поверке аннулируют, а РМТ не допускают к применению.

Разработчик настоящей методики:

Начальник отдела технической документации
ООО НПП «ЭЛЕМЕР»



Л.И. Толбина

Согласовано:

Начальник лаборатории МО термометрии
ФГУП «ВНИИМС»



А.А. Игнатов