

УТВЕРЖДАЮ

Технический директор

ООО «ИЦРМ»



М. С. Казаков

«16» марта 2018 г.

Преобразователи вторичные серий Т, TIF, DIN

Методика поверки

ИЦРМ-МП-029-2018

г. Видное

2018 г.

Содержание

1 Вводная часть.....	3
2 Операции поверки.....	25
3 Средства поверки.....	25
4 Требования к квалификации поверителей.....	26
5 Требования безопасности.....	26
6 Условия поверки.....	26
7 Подготовка к поверке.....	26
8 Проведение поверки.....	26
9 Оформление результатов поверки.....	30

1 ВВОДНАЯ ЧАСТЬ

1.1 Настоящая методика поверки распространяется на преобразователи вторичные серий Т, ТIF, ДИН (далее по тексту – преобразователи), и устанавливает методы, а также средства их первичной и периодической поверок.

1.2 На первичную поверку следует предъявлять преобразователи до ввода в эксплуатацию и после ремонта.

1.3 На периодическую поверку следует предъявлять преобразователи в процессе эксплуатации и/или хранения.

1.4 Интервал между поверками 5 лет.

1.5 Основные метрологические характеристики приведены в таблицах 1-7.

Таблица 1 - Метрологические характеристики преобразователей модификации T12

Тип первичного преобразователя	Настраиваемые пределы диапазона измерений	Пределы допускаемой основной абсолютной погрешности ¹⁾²⁾	Пределы допускаемой дополнительной абсолютной погрешности, вызванной изменением температуры окружающего воздуха от нормальных условий (от +18 до +28 °С), на каждые 10 °С ²⁾	Минимальная ширина настраиваемого диапазона измерений
Измерение выходного сигнала термопреобразователей сопротивления				
$\alpha=0,00385$)	от -200 до +850 °С	$\pm 0,2$ °С или $\pm (0,00025 \cdot (T_{\max} - T_{\min}))$	$(T_{\max} - T_{\min}) + 0,09$ °С	
$\alpha=0,00385$)	от -200 до +850 °С			
$\alpha=0,003916$)	от -200 до +500 °С			
$\alpha=0,00617$)	от -60 до +250 °С			
Измерение выходного сигнала термоэлектрических преобразователей				
Тип К (NiCr-Ni), тип ТХА по ГОСТ Р 8.585-2001	от -180 до +1372 °С	$\pm 0,5$ °С или $\pm 0,0005 \cdot (T_{\max} - T_{\min})$ °С ³⁾	$\pm (0,0005 \cdot (T_{\max} - T_{\min}) + 0,1)$ °С ³⁾	
Тип J (Fe-CuNi), тип ТЖК по ГОСТ Р 8.585-2001	от -100 до +1200 °С			
Тип E (NiCr-CuNi), тип ТХКн по ГОСТ Р 8.585-2001	от -100 до +1000 °С			
Тип T (Cu-CuNi), тип ТМК по ГОСТ Р 8.585-2001	от -200 до +400 °С			
Тип N (NiCrSi-NiSi)	от -180 до +1300 °С			
Тип R (PtRh-Pt), тип S (PtRh-Pt), тип ТПШ по ГОСТ Р 8.585-2001	от -50 до +1768 °С	$\pm 0,5$ °С или $\pm 0,0005 \cdot (T_{\max} - T_{\min})$ °С ³⁾		
Тип В (PtRh-Pt), тип ТПР по ГОСТ Р 8.585-2001	от +400 до +1820 °С			
Тип W3	от 0 до +2300 °С (от 0 до 39,365 мВ)	$\pm 0,5$ °С или $\cdot (T_{\max} - T_{\min})$ °С ³⁾		
Тип W5	от 0 до +2300 °С (от 0 до 36,931 мВ)	$\pm 0,5$ °С или $\pm 0,0005 \cdot (T_{\max} - T_{\min})$ °С ³⁾		
Компенсация холодного спая	-			-
Измерение выходного сигнала терморезисторов				
Терморезистор	от 0 до 5 кОм	$\pm 0,07$ Ом или $3 \cdot (R_{\max} - R_{\min})$ Ом ³⁾	$\pm (0,00025 \cdot (R_{\max} - R_{\min}) + 0,01)$ Ом	30 Ом

Окончание таблицы 1

Тип первичного преобразователя	Настраиваемые пределы диапазона измерений	Пределы допускаемой основной абсолютной погрешности ¹⁾²⁾	Пределы допускаемой дополнительной абсолютной погрешности, вызванной изменением температуры окружающего воздуха от нормальных условий (от +18 до +28 °С), на каждые 10 °С ²⁾	Минимальная ширина настраиваемого диапазона измерений
Измерение выходного сигнала термодатчиков с зависимостью напряжения от температуры				
Термодатчик с зависимостью напряжения от температуры	от -10 до +800 мВ	10 мкВ или $\pm 0,0005 \cdot (U_{\max} - U_{\min})$ мВ ³⁾	$\pm (0,0005 \cdot (U_{\max} - U_{\min}) + 0,02)$ мВ	5 мВ
Преобразование выходного сигнала первичного преобразователя				
Термопреобразователи сопротивления, термоэлектрические преобразователи, терморезисторы, термодатчики с зависимостью напряжения от температуры	-	$\pm 0,0005 \cdot (X_{\max} - X_{\min})$	$\pm 0,001 \cdot (X_{\max} - X_{\min})$	-
<p>Примечания:</p> <p>Пределы допускаемой основной абсолютной погрешности преобразователей при работе с термопреобразователями сопротивления, терморезисторами, термодатчиками с зависимостью напряжения от температуры определяются по формуле:</p> $\Delta_{\text{пвс}} = \Delta_{\text{пвс}} + \Delta_{\text{дпвс}}$ <p>$\Delta_{\text{пвс}}$ – пределы допускаемой основной абсолютной погрешности измерения выходного сигнала первичного преобразователя; $\Delta_{\text{дпвс}}$ – пределы допускаемой абсолютной погрешности преобразования выходного сигнала первичного преобразователя.</p> <p>Пределы допускаемой основной абсолютной погрешности преобразователя при работе с термоэлектрическими преобразователями определяются по формуле:</p> $\Delta_{\text{пвс}} = \Delta_{\text{пвс}} + \Delta_{\text{дпвс}} + \Delta_{\text{кхс}}$ <p>$\Delta_{\text{пвс}}$ – пределы допускаемой основной абсолютной погрешности измерения выходного сигнала первичного преобразователя, $\Delta_{\text{дпвс}}$ – пределы допускаемой абсолютной погрешности преобразования выходного сигнала первичного преобразователя, $\Delta_{\text{кхс}}$ – пределы допускаемой абсолютной погрешности компенсации холодного спая;</p> <p>В формулах для расчета погрешности буквами обозначены:</p> <p>$T_{\max} - T_{\min}$ – настроенный диапазон измерений температуры, °С; – настроенный диапазон измерений электрического сопротивления постоянному току, Ом; – настроенный диапазон измерений напряжения постоянного тока, В; $X_{\max} - X_{\min}$ – настроенный диапазон измерений преобразователя; °С (В, Ом).</p> <p>В зависимости от того, что больше.</p>				

Таблица 2 - Метрологические характеристики преобразователей модификации Т24

Тип первичного преобразователя	Настраиваемые пределы диапазона измерений	Пределы допускаемой основной абсолютной погрешности ¹⁾²⁾	Пределы допускаемой дополнительной абсолютной погрешности, вызванной изменением температуры окружающего воздуха от нормальных условий (от +18 до +28 °С), на К	Минимальная ширина настраиваемого диапазона измерений
Измерение выходного сигнала термопреобразователей сопротивления				
$\alpha=0,00385$)	от -200 до +850 °С	$\pm 0,002 \cdot (T_{\max} - T_{\min}) \text{ °С}^4$ $\pm 0,003 \cdot (T_{\max} - T_{\min}) \text{ °С}^5$	$\pm 0,0015 \cdot (T_{\max} - T_{\min}) \text{ °С}$	
Преобразование выходного сигнала первичного преобразователя				
Термопреобразователи сопротивления		$\pm 0,001 \cdot (T_{\max} - T_{\min}) \text{ °С};$ $\pm 0,002 \cdot (T_{\max} - T_{\min}) \text{ °С}^6$	$\pm 0,0015 \cdot (T_{\max} - T_{\min}) \text{ °С}$	
<p>Примечания:</p> <p>Пределы допускаемой основной абсолютной погрешности преобразователя определяются по формуле:</p> <p>$\Delta_{\text{пвс}} = \Delta_{\text{пвс}} + \Delta_{\text{дпвс}}$</p> <p>$\Delta_{\text{пвс}}$ – пределы допускаемой основной абсолютной погрешности измерения выходного сигнала первичного преобразователя;</p> <p>$\Delta_{\text{дпвс}}$ – пределы допускаемой абсолютной погрешности преобразования выходного сигнала первичного преобразователя;</p> <p>В формулах для расчета погрешности $T_{\max} - T_{\min}$ – настроенный диапазон измерений температуры, °С;</p> <p>Для настроенных диапазонов $(T_{\max} - T_{\min}) < 50 \text{ °С};$</p> <p>Для настроенных диапазонов $50 \leq (T_{\max} - T_{\min}) \leq 550 \text{ °С};$</p> <p>Для настроенных диапазонов $550 < (T_{\max} - T_{\min}) \leq 1050 \text{ °С};$</p> <p>Для настроенных диапазонов с нижним пределом измерений менее 0 °С и диапазонов $800 < (T_{\max} - T_{\min}) \leq 1050 \text{ °С}.$</p>				

Таблица 3 - Метрологические характеристики преобразователей модификации Т53

Тип первичного преобразователя	Настраиваемые пределы диапазона измерений	Пределы допускаемой основной абсолютной погрешности	Пределы допускаемой дополнительной абсолютной погрешности, вызванной изменением температуры окружающего воздуха от нормальных условий (от +18 до +28 °С), на каждые 10 °С
Преобразование выходных сигналов термопреобразователей сопротивления			
Pt x ¹⁾ ($\alpha=0,00385$)	от -200 до +850 °С		
JPt x ¹⁾ ($\alpha=0,003916$)	от -200 до +850 °С		
Ni x ¹⁾ ($\alpha=0,00617$)	от -60 до +250 °С		
Cu x ¹⁾ ($\alpha=0,00427$)	от -50 до +200 °С		

Окончание таблицы 3

Тип первичного преобразователя	Настраиваемые пределы диапазона измерений	Пределы допускаемой основной абсолютной погрешности	Пределы допускаемой дополнительной абсолютной погрешности, вызванной изменением температуры окружающего воздуха от нормальных условий (от +18 до +28 °С), на каждые 10 °С
Преобразование выходных сигналов термоэлектрических преобразователей			
Тип К (NiCr-Ni), тип ТХА по ГОСТ Р 8.585-2001	от -180 до +1372 °С		
Тип J (Fe-CuNi), тип ТЖК по ГОСТ Р 8.585-2001	от -100 до +1200 °С		
Тип Е (NiCr-CuNi), тип ТХКн по ГОСТ Р 8.585-2001	от -100 до +1000 °С		
Тип Т (Cu-CuNi), тип ТМК по ГОСТ Р 8.585-2001	от -200 до +400 °С		
Тип N (NiCrSi-NiSi)	от -180 до +1300 °С		
Тип R (PtRh-Pt), тип S (PtRh-Pt), тип ТПШ по ГОСТ Р 8.585-2001	от -50 до +1760 °С		
Тип В (PtRh-Pt), тип ТПР по ГОСТ Р 8.585-2001	от +400 до +1820 °С		
Тип W3	от 0 до +2300 °С (от 0 до 39,365 мВ)		
Тип W5	от 0 до +2300 °С (от 0 до 36,931 мВ)		
Компенсация холодного спая	-		
Преобразование выходных сигналов терморезисторов			
Терморезистор	от 0 до 10 кОм	±0,05 Ом	±0,2 Ом
Преобразование выходных сигналов потенциометров			
Потенциометр	от 0 до 100 кОм	±0,05 Ом	±0,2 Ом
Преобразование выходных сигналов термодатчика с зависимостью напряжения от температуры			
Термодатчик с зависимостью напряжения от температуры	от -800 до +800 мВ	±10 мкВ	±2 мкВ
Примечание: х – значения от 25 до 1000			

Таблица 4 - Метрологические характеристики преобразователей модификации Т91

Тип первичного преобразователя	Настраиваемые пределы диапазона измерений	Пределы допускаемой основной абсолютной погрешности ¹⁾	Пределы допускаемой дополнительной абсолютной погрешности, вызванной изменением температуры окружающего воздуха от нормальных условий (от +18 до +28 °С), на каждые 10 °С	Минимальная ширина настраиваемого диапазона измерений
Модификация Т91.10.102 (преобразование выходных сигналов термоэлектрических преобразователей)				
Тип К (NiCr-Ni), тип ТХА по ГОСТ Р 8.585-2001	от -200 до +1320 °С	±0,01 · (Т _{max} - Т _{min}) °С		°С
Тип J (Fe-CuNi), тип ТЖК по ГОСТ Р 8.585-2001	от -100 до +1200 °С			
Тип Т (Cu-CuNi), тип ТМК по ГОСТ Р 8.585-2001	от -200 до +400 °С			
Компенсация холодного спая	-			-
Модификация Т91.10.104 (преобразование выходных сигналов термопреобразователей сопротивления)				
α=0,00385)	от -200 до +850 °С	±0,001 · (Т _{max} - Т _{min}) °С		°С
α=0,00385)	от -200 до +380 °С			
Модификация Т91.10.424 (преобразование выходных сигналов термопреобразователей сопротивления)				
α=0,00385)	от -200 до +850 °С	±0,01 · (Т _{max} - Т _{min}) °С		°С
α=0,00385)	от -200 до +380 °С			
Модификации Т91.20.141, Т91.30.212, Т91.30.232 (преобразование выходных сигналов термоэлектрических преобразователей)				
Тип К (NiCr-Ni), тип ТХА по ГОСТ Р 8.585-2001	от -200 до +1320 °С	±0,01 · (Т _{max} - Т _{min}) °С		°С
Тип J (Fe-CuNi), тип ТЖК по ГОСТ Р 8.585-2001	от -100 до +1200 °С			
Тип Т (Cu-CuNi), тип ТМК п	от -200 до +400 °С			
Компенсация холодного спая	-			-

Окончание таблицы 4

Тип первичного преобразователя	Настраиваемые пределы диапазона измерений	Пределы допускаемой основной абсолютной погрешности ¹⁾	Пределы допускаемой дополнительной абсолютной погрешности, вызванной изменением температуры окружающего воздуха от нормальных условий (от +18 до +28 °С), на каждые 10 °С	Минимальная ширина настраиваемого диапазона измерений
Модификации Т91.20.143, Т91.30.214, Т91.30.224 (преобразование выходных сигналов термопреобразователей сопротивления)				
$\alpha=0,00385$	от -200 до +850 °С	$\pm 0,001 \cdot (T_{\max} - T_{\min})$ °С		°С
$\alpha=0,00385$	от -200 до +380 °С			
Модификация Т91.30.254 (преобразование выходных сигналов термопреобразователей сопротивления)				
$\alpha=0,00385$	от -200 до +850 °С	$\pm 0,01 \cdot (T_{\max} - T_{\min})$ °С		°С
$\alpha=0,00385$	от -200 до +380 °С			
Примечание: В формулах для расчета погрешности буквами обозначены: ($T_{\max} - T_{\min}$) – настроенный диапазон измерений температуры, °С.				

Таблица 5 - Метрологические характеристики преобразователей модификации ТИФ11

Тип первичного преобразователя	Настраиваемые пределы диапазона измерений	Пределы допускаемой основной абсолютной погрешности ¹⁾	Пределы допускаемой дополнительной абсолютной погрешности, вызванной изменением температуры окружающего воздуха от нормальных условий (от +20 до +26), на каждые 10 °С ¹⁾	Минимальная ширина настраиваемого диапазона измерений
При работе с вторичным преобразователем Т15.Н				
Термопреобразователи сопротивления $\alpha=0,00385$	от -200 до +850 °С	$\pm 0,2$ °С для ширины диапазона от 10 до 200 °С включительно; $\pm (0,001 \cdot (T_{\max} - T_{\min}))$ °С для ширины диапазона свыше 200 °С	$\pm (0,0005 \cdot T_{\max} - T_{\min} + 0,1)$ °С	
Потенциометр	от 0 до 50 кОм	$\pm 0,01 \cdot R$ Ом	$\pm 0,001 \cdot (R_{\max} - R_{\min})$ Ом	1 кОм

Продолжение таблицы 5

Тип первичного преобразователя	Настраиваемые пределы диапазона измерений	Пределы допускаемой основной абсолютной погрешности ¹⁾²⁾	Пределы допускаемой дополнительной абсолютной погрешности, вызванной изменением температуры окружающего воздуха от нормальных условий (от +20 до +26), на каждые 10 °С ¹⁾	Минимальная ширина настраиваемого диапазона измерений
При работе с вторичным преобразователем Т16.Н. Измерение выходного сигнала термоэлектрических преобразователей				
Тип J (Fe-CuNi); Тип ТЖК по ГОСТ Р 8.585-2001	от -150 до +1200 °С	$\pm(0,45\text{ °С}+0,003\cdot T)$ при измерении температуры до 0 °С включительно; $\pm(0,45\text{ °С}+0,00045\cdot T)$ при измерении температуры свыше 0 °С	1	
Тип К (NiCr-NiAl); Тип ТХА по ГОСТ Р 8.585-2001	от -150 до +1300 °С	$\pm(0,6\text{ °С}+0,003\cdot T)$ при измерении температуры до 0 °С включительно; $\pm(0,6\text{ °С}+0,0006\cdot T)$ при измерении температуры свыше 0 °С	1	
Тип В (PtRh-PtRh); Тип ТПР по ГОСТ Р 8.585-2001	от +450 до +1820 °С	$\pm(2,5\text{ °С}+0,003\cdot T-1000\text{ °С})$ при измерении температуры до $\pm 2,5\text{ °С}$ при измерении температуры свыше +1000 °С	1	
Тип N (NiCrSi-NiSi); Тип ТНН по ГОСТ Р 8.585-2001	от -150 до +1300 °С	$\pm(0,75\text{ °С}+0,003\cdot T)$ при измерении температуры до 0 °С включительно; $\pm(0,75\text{ °С}+0,00045\cdot T)$ при измерении температуры свыше	1	

Продолжение таблицы 5

Тип первичного преобразователя	Настраиваемые пределы диапазона измерений	Пределы допускаемой основной абсолютной погрешности ¹⁾²⁾	Пределы допускаемой дополнительной абсолютной погрешности, вызванной изменением температуры окружающего воздуха от нормальных условий (от +20 до +26), на каждые 10 °С ¹⁾	Минимальная ширина настраиваемого диапазона измерений
Тип R (PtRh-Pt); Тип ТПП по ГОСТ Р 8.585-2001	от +50 до +1600 °С	$\pm(2,2 \text{ °С} + 0,0018 \cdot T)$ при измерении температуры до $\pm(2,2 \text{ °С} + 0,00015 \cdot T)$ при измерении температуры свыше +400 °С	1	
Тип S (PtRh-Pt); Тип ТПП по ГОСТ Р 8.585-2001	от +50 до +1600 °С	$\pm(2,2 \text{ °С} + 0,0018 \cdot T)$ при измерении температуры до +400 °С включительно; $\pm(2,2 \text{ °С} + 0,00015 \cdot T)$ при измерении температуры свыше +400 °С	1	
Тип T (Cu-CuNi); Тип ТМК по ГОСТ Р 8.585-2001	от -150 до +400 °С	$\pm(0,6 \text{ °С} + 0,003 \cdot T)$ при измерении температуры до 0 °С включительно; $\pm(0,6 \text{ °С} + 0,00015 \cdot T)$ при измерении температуры свыше 0 °С	1	
Тип E (NiCr-CuNi); Тип ТХКн по ГОСТ Р 8.585-2001	от -150 до +1000 °С	$\pm(0,45 \text{ °С} + 0,003 \cdot T)$ при измерении температуры до 0 °С включительно; $\pm(0,45 \text{ °С} + 0,00045 \cdot T)$ при измерении температуры свыше 0 °С	1	

Продолжение таблицы 5

Тип первичного преобразователя	Настраиваемые пределы диапазона измерений	Пределы допускаемой основной абсолютной погрешности ¹⁾²⁾	Пределы допускаемой дополнительной абсолютной погрешности, вызванной изменением температуры окружающего воздуха от нормальных условий (от +20 до +26), на каждые 10 °C ¹⁾	Минимальная ширина настраиваемого диапазона измерений
C ³⁾ (WRe-WRe)	от 0 до +2315 °C (от 0 до 37,07 мВ)	±2,2 °C при измерении температуры до +1000 °C включительно; ±(2,2 °C+0,00175·(T-1000°C)) при измерении температуры свыше +1000 °C	1	
A (WRe-WRe); Тип ТВР по ГОСТ Р 8.585-2001	от 0 до +2315 °C	±2,4 °C при измерении температуры до +1000 °C включительно; ±(2,4 °C+0,00175·(T-1000°C)) при измерении температуры свыше +1000 °C	1	
Тип ТХК по ГОСТ Р 8.585-2001	от -150 до +900 °C	±(0,45 °C+0,0015· T) при измерении температуры до ±(0,45 °C+0,00045·T) при измерении температуры свыше 0 °C	1	
Компенсация холодного спая (КХС)	-		0	-
Преобразование выходного сигнала термоэлектрических преобразователей				
Термоэлектрические преобразователи		±(0,00045·(T _{max} - T _{min})) °C	±(0,0006·(T _{max} - T _{min})) °C	-

Продолжение таблицы 5

Тип первичного преобразователя	Настраиваемые пределы диапазона измерений	Пределы допускаемой основной абсолютной погрешности ^{1) 2)}	Пределы допускаемой дополнительной абсолютной погрешности, вызванной изменением температуры окружающего воздуха от нормальных условий (от +20 до +26), на каждые 10 °С ¹⁾	Минимальная ширина настраиваемого диапазона измерений
При работе с вторичным преобразователем Т32.1S. Измерение выходного сигнала первичного преобразователя				
Термопреобразователь сопротивления $\alpha=0,00385$; Pt x (где $100 < x \leq 1000$)	от -200 до +850 °С	±0,10 °С при измерении температуры в диапазоне от -200 до +200 °С включительно; ±(0,1 °С + 0,0001 · (Т - 200 °С)) при измерении температуры свыше +200 °С	· Т)	10 °С или 3,8 Ом (наибольшее значение)
Термопреобразователь сопротивления $\alpha=0,003916$)	от -200 до +500 °С			
Термопреобразователь сопротивления $\alpha=0,00618$)	от -60 до +250 °С			
Термопреобразователь сопротивления Pt x (где $x < 100$)	от -200 до +850 °С	Равны значению пределов допускаемой основной абсолютной погрешности для Pt100, умноженному на коэффициент 100/x	Равны значению пределов допускаемой дополнительной абсолютной погрешности для Pt100, умноженному на коэффициент 100/x	

Тип первичного преобразователя	Настраиваемые пределы диапазона измерений	Пределы допускаемой основной абсолютной погрешности ¹⁾²⁾	Пределы допускаемой дополнительной абсолютной погрешности, вызванной изменением температуры окружающего воздуха от нормальных условий (от +20 до +26), на каждые 10 °С ¹⁾	Минимальная ширина настраиваемого диапазона измерений
Терморезистор	от 0 до 8380 Ом	$\pm 0,053 \text{ Ом}$ или $0,00015 \cdot R$ при $R \leq 890 \text{ Ом}$ (выбирается наибольшее значение); $\pm 0,128 \text{ Ом}$ или $0,00015 \cdot R$ при $R \leq 2140 \text{ Ом}$ (выбирается наибольшее значение); $\pm 0,263 \text{ Ом}$ или $0,00015 \cdot R$ при $R \leq 4390 \text{ Ом}$ (выбирается наибольшее значение); $\pm 0,503 \text{ Ом}$ или $0,00015 \cdot R$ при $R \leq 8380 \text{ Ом}$ (выбирается наибольшее значение)	$(0,01 \text{ Ом} + 0,0001 \cdot R)$	4 Ом
Потенциометр	от 0 до 100 кОм			10 кОм
Тип J (Fe-CuNi); Тип ТЖК по ГОСТ Р 8.585-2001	от -150 до +1200 °С	$\pm(0,3 \text{ °С} + 0,002 \cdot T)$ при измерении температуры в диапазоне от -150 °С до 0 °С включительно; $\pm(0,3 \text{ °С} + 0,0003 \cdot T)$ при измерении температуры свыше 0 °С	$\cdot T $	50 °С или 2 мВ (наибольшее значение)
Тип E (NiCr-CuNi); Тип ТХКн по ГОСТ Р 8.585-2001	от -150 до +1000 °С	$\pm(0,3 \text{ °С} + 0,002 \cdot T)$ при измерении температуры в диапазоне от -150 °С до 0 °С включительно; $\pm(0,3 \text{ °С} + 0,0003 \cdot T)$ при измерении температуры свыше 0 °С	$\cdot T $	50 °С или 2 мВ (наибольшее значение)

Продолжение таблицы 5

Тип первичного преобразователя	Настраиваемые пределы диапазона измерений	Пределы допускаемой основной абсолютной погрешности ¹⁾²⁾	Пределы допускаемой дополнительной абсолютной погрешности, вызванной изменением температуры окружающего воздуха от нормальных условий (от +20 до +26), на каждые 10 °С ¹⁾	Минимальная ширина настраиваемого диапазона измерений
Тип T (Cu-CuNi); Тип ТМК по ГОСТ Р 8.585-2001	от -150 до +400 °С	$\pm(0,4 \text{ °С} + 0,002 \cdot T)$ при измерении температуры в диапазоне от -150 °С до 0 °С включительно; $\pm(0,4 \text{ °С} + 0,0001 \cdot T)$ при измерении температуры свыше 0	$\cdot T)$ при измерении температуры в диапазоне от -150 °С до 0 °С включительно; $\cdot T)$ при измерении температуры свыше 0 °С	50 °С или 2 мВ (наибольшее значение)
Тип R (PtRh-Pt); Тип ТПР по ГОСТ Р 8.585-2001	от +50 до +1600 °С	$\pm(1,45 \text{ °С} + 0,0012 \cdot T - 400 \text{ °С})$ при измерении температуры в диапазоне от +50 °С до +400 °С включительно; $\pm(1,45 \text{ °С} + 0,0001 \cdot (T - 400 \text{ °С}))$ при измерении температуры в диапазоне свыше +400 °С до +1600 °С	$\cdot T - 400 \text{ °С})$	
Тип S (PtRh-Pt); Тип ТПР по ГОСТ Р 8.585-2001	от +50 до +1600 °С	$\pm(1,45 \text{ °С} + 0,0012 \cdot T - 400 \text{ °С})$ при измерении температуры в диапазоне от +50 °С до +400 °С включительно; $\pm(1,45 \text{ °С} + 0,0001 \cdot (T - 400 \text{ °С}))$ при измерении температуры в диапазоне свыше +400 °С до +1600 °С	$\cdot T - 400 \text{ °С})$	

Продолжение таблицы 5

Тип первичного преобразователя	Настраиваемые пределы диапазона измерений	Пределы допускаемой основной абсолютной погрешности ¹⁾²⁾	Пределы допускаемой дополнительной абсолютной погрешности, вызванной изменением температуры окружающего воздуха от нормальных условий (от +20 до +26), на каждые 10 °С ¹⁾	Минимальная ширина настраиваемого диапазона измерений
Тип В (PtRh-PtRh); Тип ТПР по ГОСТ Р 8.585-2001	от +450 до +1820 °С	$\pm(1,7\text{ °С}+0,002\cdot T-1000\text{ °С})$ при измерении температуры в диапазоне от +450 °С до +1000 °С включительно; $\pm 1,7\text{ °С}$ при измерении температуры свыше +1000 °С	$\cdot(T-1000\text{ °С})$ при измерении температуры в диапазоне от +450 °С до +1000 °С включительно; $\cdot(T-1000\text{ °С})$ при измерении температуры свыше +1000 °С	
Тип К (NiCr-NiAl); Тип ТХА по ГОСТ Р 8.585-2001	от -150 до +1300 °С	$\pm(0,4\text{ °С}+0,002\cdot T)$ при измерении температуры в диапазоне от -150 °С до 0 °С включительно; $\pm(0,4\text{ °С}+0,0004\cdot T)$ при измерении температуры в диапазоне свыше 0 °С до +1300 °С	$\cdot T $	+50 °С или 2 мВ (наибольшее значение)
Тип N (NiCrSi-NiSi); Тип ТНН по ГОСТ Р 8.585-2001	от -150 до +1300 °С	$\pm(0,5\text{ °С}+0,002\cdot T)$ при измерении температуры в диапазоне от -150 °С до 0 °С включительно; $\pm(0,5\text{ °С}+0,0003\cdot T)$ при измерении температуры свыше	$\cdot T $ при измерении температуры в диапазоне от -150 °С до 0 °С включительно; $\cdot T$ при измерении температуры свыше 0 °С	50 °С или 2 мВ (наибольшее значение)
Компенсация холодного спая (КХС)	-			-

Продолжение таблицы 5

Тип первичного преобразователя	Настраиваемые пределы диапазона измерений	Пределы допускаемой основной абсолютной погрешности ¹⁾²⁾	Пределы допускаемой дополнительной абсолютной погрешности, вызванной изменением температуры окружающего воздуха от нормальных условий (от +20 до +26), на каждые 10 °С ¹⁾	Минимальная ширина настраиваемого диапазона измерений
Термодатчик с зависимостью напряжения от температуры	от -500 до +1800 мВ	$\pm(10 \text{ мкВ} + 0,0003 \cdot U)$ при $U \leq +1160 \text{ мВ}$; $\pm(15 \text{ мкВ} + 0,0007 \cdot U)$ выше +1160 мВ	$(2 \text{ мкВ} + 0,0002 \cdot U)$ при $U \leq +1160 \text{ мВ}$; $(100 \text{ мкВ} + 0,0008 \cdot U)$ выше +1160 мВ	4 мВ
Преобразование выходного сигнала первичного преобразователя				
Термопреобразователь сопротивления, терморезистор, потенциометр, преобразователь термоэлектрический, термодатчик с зависимостью напряжения от температуры	-	$\pm(0,0003 \cdot (X_{\max} - X_{\min}))$	$\pm (0,0003 \cdot (X_{\max} - X_{\min}))$	-
При работе с вторичным преобразователем Т53				
Pt x ⁴⁾ ($\alpha=0,00385$)	от -200 до +850 °С			-
JPt x ⁴⁾ ($\alpha=0,003916$)	от -200 до +850 °С			-
Ni x ⁴⁾ ($\alpha=0,00617$)	от -60 до +250 °С			-
Cu x ⁴⁾ ($\alpha=0,00427$)	от -50 до +200 °С			-
Тип К (NiCr-Ni), тип ТХА по ГОСТ Р 8.585-2001	от -180 до +1372 °С			-
Тип J (Fe-CuNi), тип ТЖК по ГОСТ Р 8.585-2001	от -100 до +1200 °С			
Тип Е (NiCr-CuNi), тип ТХКн по Г	от -100 до +1000 °С			
Тип Т (Cu-CuNi), тип ТМК по ГОСТ Р 8.585-2001	от -200 до +400 °С			

Продолжение таблицы 5

Тип первичного преобразователя	Настраиваемые пределы диапазона измерений	Пределы допускаемой основной абсолютной погрешности ¹⁾²⁾	Пределы допускаемой дополнительной абсолютной погрешности, вызванной изменением температуры окружающего воздуха от нормальных условий (от +20 до +26), на каждые 10 °С ¹⁾	Минимальная ширина настраиваемого диапазона измерений
Тип N (NiCrSi-NiSi)	от -180 до +1300 °С			-
Тип R (PtRh-Pt), тип S (PtRh-Pt), тип ТПШ по ГОСТ Р	от -50 до +1760 °С			-
Тип В (PtRh-Pt), тип ТПР по ГОСТ Р 8.585-2001	от +400 до +1820 °С			-
Тип W3	от 0 до +2300 °С (от 0 до 39,365 мВ)			-
Тип W5	от 0 до +2300 °С (от 0 до 36,931 мВ)			-
Терморезистор	от 0 до 10 кОм	±0,05 Ом	±0,2 Ом	-
Потенциометр	от 0 до 100 кОм	±0,05 Ом	±0,2 Ом	-
Термодатчик с зависимостью напряжения от температуры	от -800 до +800 мВ	±10 мкВ	±2 мкВ	-
Компенсация холодного спая	-			-
<p>Примечания</p> <p>В формулах для расчета погрешности обозначены:</p> <p>$T_{max} - T_{min}$ – настроенный диапазон измерений температуры, °С;</p> <p>$R_{max} - R_{min}$ – настроенный диапазон измерений сопротивления, Ом;</p> <p>$X_{max} - X_{min}$ – настроенный диапазон измерений преобразователя, °С (Ом, мВ)</p> <p>T, R, U – измеряемые значения температуры (°С), электрического сопротивления постоянному току (Ом), напряжения постоянного тока (мВ) соответственно;</p> <p>Пределы допускаемой основной абсолютной погрешности преобразователей при работе с термопреобразователями сопротивления, терморезисторами, потенциометрами, термодатчиками с зависимостью напряжения от температуры определяются по формуле:</p> <p>$\Delta_{\text{пвс}} = \pm 0,01 \cdot (T_{max} - T_{min}) + \Delta_{\text{пвс}}$</p> <p>$\Delta_{\text{пвс}}$ – пределы допускаемой основной абсолютной погрешности измерения выходного сигнала первичного преобразователя,</p> <p>$\Delta_{\text{пвс}}$ – пределы допускаемой абсолютной погрешности преобразования выходного сигнала первичного преобразователя.</p>				

Окончание таблицы 5

Пределы допускаемой основной абсолютной погрешности преобразователя при работе с термоэлектрическими преобразователями определяются по формуле

=

$\Delta_{\text{пвс}} = \Delta_{\text{пвс}} + \Delta_{\text{кхс}}$ — пределы допускаемой основной абсолютной погрешности измерения выходного сигнала первичного преобразователя,

$\Delta_{\text{пвс}}$ — пределы допускаемой абсолютной погрешности преобразования выходного сигнала первичного преобразователя,

$\Delta_{\text{кхс}}$ — пределы допускаемой абсолютной погрешности компенсации холодного спая;

Возможно преобразование сигналов от термопар типа С не входящих в ГОСТ Р 8.585-2001.

x — значения от 25 до 1000

Таблица 6 - Метрологические характеристики преобразователей модификаций TIF50, TIF52

Типы первичных преобразователей	Настраиваемые пределы диапазона измерений	Пределы допускаемой основной абсолютной погрешности ¹⁾²⁾	Пределы допускаемой дополнительной абсолютной погрешности, вызванной изменением температуры окружающего воздуха от нормальных условий (от +20 до +26 °C), на каждые 10 °C ¹⁾	Минимальная ширина настраиваемого диапазона измерений
Измерение выходного сигнала термопреобразователей сопротивления				
$\alpha=0,00385$); Pt x, где $100 < x \leq 1000$	от -200 до +850 °C	$\pm 0,10$ °C при измерении температуры в диапазоне от -200 до +200 °C включительно; $0,0001 \cdot (T - 200 \text{ °C})$ при измерении температуры свыше +200 °C	· T)	10 °C или 3,8 Ом ⁴⁾
$\alpha=0,003916$)	от -200 до +500 °C			
$\alpha=0,00618$)	от -60 до +250 °C			
Pt x ($\alpha=0,00385$), где $x < 100$	от -200 до	Равны значению пределов допускаемой основной абсолютной погрешности для Pt100, умноженному на коэффициент $100/x$	Равны значению пределов допускаемой дополнительной абсолютной погрешности для Pt100, умноженному на коэффициент $100/x$	

Продолжение таблицы 6

Типы первичных преобразователей	Настраиваемые пределы диапазона измерений	Пределы допускаемой основной абсолютной погрешности ¹⁾²⁾	Пределы допускаемой дополнительной абсолютной погрешности, вызванной изменением температуры окружающего воздуха от нормальных условий (от +20 до +26 °С), на каждые 10 °С ¹⁾	Минимальная ширина настраиваемого диапазона измерений
Измерение выходного сигнала терморезисторов				
Терморезистор	от 0 до 8380 Ом	$\pm 0,053$ Ом или $0,00015 \cdot R$ при $R \leq 890$ Ом (выбирается наибольшее значение); $\pm 0,128$ Ом или $0,00015 \cdot R$ при $R \leq 2140$ Ом (выбирается наибольшее значение); $\pm 0,263$ Ом или $0,00015 \cdot R$ при $R \leq 4390$ Ом (выбирается наибольшее значение); $\pm 0,503$ Ом или $0,00015 \cdot R$ при $R \leq 8380$ Ом (выбирается наибольшее значение)	$(0,01 \text{ Ом} + 0,0001 \cdot R)$	4 Ом
Измерение выходного сигнала потенциометров				
Потенциометр	от 0 до 100 кОм			10 кОм
Измерение выходного сигнала термоэлектрических преобразователей				
Тип J (Fe-CuNi); Тип ТЖК по ГОСТ Р 8.585-2001	от -150 до	$\pm(0,3 \text{ °С} + 0,002 \cdot T)$ при измерении температуры в диапазоне от -150 °С до 0 °С включительно; $\pm(0,3 \text{ °С} + 0,0003 \cdot T)$ при измерении температуры свыше 0 °С	$\cdot T $	или 2 мВ ⁴⁾
Тип E (NiCr-CuNi); Тип ТХКн по ГОСТ Р 8.585-2001	от -150 до	$\pm(0,3 \text{ °С} + 0,002 \cdot T)$ при измерении температуры в диапазоне от -150 °С до 0 °С включительно; $\pm(0,3 \text{ °С} + 0,0003 \cdot T)$ при измерении температуры свыше 0 °С	$\cdot T $	50 °С или 2 мВ (наибольшее значение)

Продолжение таблицы 6

Типы первичных преобразователей	Настраиваемые пределы диапазона измерений	Пределы допускаемой основной абсолютной погрешности ¹⁾²⁾	Пределы допускаемой дополнительной абсолютной погрешности, вызванной изменением температуры окружающего воздуха от нормальных условий (от +20 до +26 °С), на каждые 10 °С ¹⁾	Минимальная ширина настраиваемого диапазона измерений
Тип Т (Cu-CuNi); Тип ТМК по ГОСТ Р 8.585-2001	от -150 до +400 °С	$\pm(0,4\text{ °С}+0,002\cdot T)$ при измерении температуры в диапазоне от -150 °С до 0 °С включительно; $\pm(0,4\text{ °С}+0,0001\cdot T)$ при измерении температуры свыше 0 °С	$\cdot T)$ при измерении температуры в диапазоне от -150 °С до 0 °С включительно; $\cdot T)$ при измерении температуры свыше 0 °С	или 2 мВ ⁴⁾
Продолжение Тип R Тип ТПР по ГОСТ Р 8.585-2001	от +50 до	$\pm(1,45\text{ °С}+0,0012\cdot T-400\text{ °С})$ при измерении температуры в диапазоне от +50 °С до +400 °С включительно; $\pm(1,45\text{ °С}+0,0001\cdot(T-400\text{ °С}))$ при измерении температуры в диапазоне свыше +400 °С до +1600 °С	$\cdot T-400\text{ °С})$	
Тип S (PtRh-Pt); Тип ТПР по ГОСТ Р 8.585-2001	от +50 до	$\pm(1,45\text{ °С}+0,0012\cdot T-400\text{ °С})$ при измерении температуры в диапазоне от +50 °С до +400 °С включительно; $\pm(1,45\text{ °С}+0,0001\cdot(T-400\text{ °С}))$ при измерении температуры в диапазоне свыше +400 °С до +1600 °С	$\cdot T-400\text{ °С})$	
Тип В (PtRh-PtRh); Тип ТПР по ГОСТ Р 8.585-2001	от +450 до	$\pm(1,7\text{ °С}+0,002\cdot T-1000\text{ °С})$ при измерении температуры в диапазоне от +450 °С до +1000 °С включительно; $\pm 1,7\text{ °С}$ при измерении температуры свыше +1000 °С	$\cdot(T-1000\text{ °С}))$ при измерении температуры в диапазоне от +450 °С до +1000 °С включительно; $\cdot(T-1000\text{ °С}))$ при измерении температуры свыше +1000 °С	

Продолжение таблицы 6

Типы первичных преобразователей	Настраиваемые пределы диапазона измерений	Пределы допускаемой основной абсолютной погрешности ¹⁾²⁾	Пределы допускаемой дополнительной абсолютной погрешности, вызванной изменением температуры окружающего воздуха от нормальных условий (от +20 до +26 °С), на каждые 10 °С ¹⁾	Минимальная ширина настраиваемого диапазона измерений
Тип К (NiCr-NiAl); Тип ТХА по ГОСТ Р 8.585-2001	от -150 до +1300	$\pm(0,4 \text{ }^\circ\text{C} + 0,002 \cdot T)$ при измерении температуры в диапазоне от -150 °С до 0 °С включительно; $\pm(0,4 \text{ }^\circ\text{C} + 0,0004 \cdot T)$ при измерении температуры в диапазоне свыше 0 °С до +1300 °С	$\cdot T $	или 2 мВ ⁴⁾
Тип N (NiCrSi-NiSi); Тип ТНН по ГОСТ Р 8.585-2001	от -150 до +1300	$\pm(0,5 \text{ }^\circ\text{C} + 0,002 \cdot T)$ при измерении температуры в диапазоне от -150 °С до 0 °С включительно; $\pm(0,5 \text{ }^\circ\text{C} + 0,0003 \cdot T)$ при измерении температуры свыше 0 °С	$\pm(0,1 \text{ }^\circ\text{C} + 0,0005 \cdot T)$ при измерении температуры в диапазоне от -150 °С до 0 °С включительно; $\pm(0,1 \text{ }^\circ\text{C} + 0,0002 \cdot T)$ при измерении температуры свыше 0 °С	50 °С или 2 мВ ⁴⁾
Компенсация холодного спая	-			-
Измерение выходного сигнала термодатчика с зависимостью напряжения от температуры				
Термодатчик с зависимостью напряжения от температуры	от -500 до +1800 мВ	$\pm (10 \text{ мкВ} + 0,0003 \cdot U)$ при напряжении от -500 до +1160 мВ включительно; $\pm (15 \text{ мкВ} + 0,0007 \cdot U)$ при напряжении свыше +1160 мВ	$(2 \text{ мкВ} + 0,0002 \cdot U)$ при напряжении от -500 до +1160 мВ включительно; $(100 \text{ мкВ} + 0,0008 \cdot U)$ при напряжении свыше +1160 мВ	4 мВ
Преобразование выходного сигнала первичного преобразователя				

Продолжение таблицы 6

Типы первичных преобразователей	Настраиваемые пределы диапазона измерений	Пределы допускаемой основной абсолютной погрешности ¹⁾²⁾	Пределы допускаемой дополнительной абсолютной погрешности, вызванной изменением температуры окружающего воздуха от нормальных условий (от +20 до +26 °С), на каждые 10 °С ¹⁾	Минимальная ширина настраиваемого диапазона измерений
Термопреобразователь сопротивления, терморезистор, потенциометр, преобразователь термоэлектрический, термодатчик с зависимостью напряжения от температуры	-	$\pm(0,0003 \cdot (X_{\max} - X_{\min}))$	$\pm (0,0003 \cdot (X_{\max} - X_{\min}))$	-
Диапазон отображения дисплея	от -9999 до	$\pm 0,001 \cdot (T_{\max} - T_{\min})$ ³⁾ ; $\pm 0,0005 \cdot (T_{\max} - T_{\min})$ ⁴⁾	$\pm 0,001 \cdot (T_{\max} - T_{\min})$	-
<p>Примечания:</p> <p>В формулах для расчета погрешности обозначены:</p> <p>$T_{\max} - T_{\min}$ – настроенный диапазон измерений температуры, °С;</p> <p>$X_{\max} - X_{\min}$ – настроенный диапазон измерений преобразователя, °С (мВ, Ом)</p> <p>T, R, U – измеряемые значения температуры (°С), электрического сопротивления постоянному току (Ом), напряжения постоянного тока (мВ) соответственно;</p> <p>Пределы допускаемой основной абсолютной погрешности преобразователей при работе с термопреобразователями сопротивления, терморезисторами, потенциометрами, термодатчиками с зависимостью напряжения от температуры определяются по формуле:</p> <p>=</p> <p>$\Delta_{\text{исл}} \pm \Delta_{\text{прс}}$ – пределы допускаемой основной абсолютной погрешности измерения выходного сигнала первичного преобразователя,</p> <p>$\Delta_{\text{прс}}$ – пределы допускаемой абсолютной погрешности преобразования выходного сигнала первичного преобразователя.</p>				

Окончание таблицы 6

Пределы допускаемой основной абсолютной погрешности преобразователей при работе с термоэлектрическими преобразователями определяются по формуле:

=

~~Исходные пределы допускаемой основной абсолютной погрешности измерения выходного сигнала первичного преобразователя,~~

$\Delta_{пвс}$ – пределы допускаемой абсолютной погрешности преобразования выходного сигнала первичного преобразователя,

$\Delta_{кхс}$ – пределы допускаемой абсолютной погрешности компенсации холодного спая;

для модификации TIF50;

для модификации TIF52.

Таблица 7 - Метрологические характеристики преобразователей модификаций DIN50, DIN52

Диапазон входного сигнала, мА	Диапазон отображения на дисплее	Пределы допускаемой основной приведенной погрешности преобразования сигнала первичного преобразователя, % настроенного диапазона измерений	Пределы допускаемой дополнительной приведенной погрешности, вызванной изменением температуры окружающего воздуха от нормальных условий (от +20 до +26 °С), на каждые 10 °С, % настроенного диапазона измерений
от 4 до 20	от -9999 до +99999		
Примечания: для модификации DIN50; для модификации DIN52			

2 ОПЕРАЦИИ ПОВЕРКИ

2.1 При проведении поверки выполняют операции, указанные в таблице 8.

Таблица 8

Наименование операции поверки	Номер пункта методики поверки	Проведение операции при поверке	
		первичной	периодической
Внешний осмотр	8.1	Да	Да
Подтверждение соответствия программного обеспечения	8.2	Да	Да
Опробование	8.3	Да	Да
Определение нормируемых метрологических характеристик	8.4	Да	Да

2.2 Последовательность проведения операций поверки обязательна.

2.3 При получении отрицательного результата в процессе выполнения любой из операций поверки преобразователи бракуют и их поверку прекращают.

2.4 Допускается проведение поверки для только одного типа первичного преобразователя из указанных в таблицах 1 – 7 на основании письменного заявления владельца поверяемого преобразователя. При периодической поверке, на основании письменного заявления владельца, поверку допускается проводить только для того диапазона измерений и типа первичного преобразователя, на которые настроен преобразователь.

3 СРЕДСТВА ПОВЕРКИ

3.1 При проведении поверки рекомендуется применять средства поверки, приведенные в таблице 9.

3.2 Применяемые средства поверки должны быть исправны, средства измерений поверены и иметь действующие документы о поверке. Испытательное оборудование должно быть аттестовано.

3.3 Вместо указанных в таблице 3 средств поверки допускается использовать другие аналогичные средства измерений, обеспечивающие определение метрологических характеристик поверяемых средств измерений с требуемой точностью.

Таблица 9

№	Наименование, обозначение	Номер пункта методики	Рекомендуемый тип средства поверки и его регистрационный номер в Федеральном информационном фонде или метрологические характеристики
Основные средства поверки			
1.	Калибратор универсальный	8.2, 8.3	Калибратор универсальный 9100, рег. № 25985-09
2.	Мультиметр	8.2, 8.3	Мультиметр 3458А, рег. № 25900-03
Вспомогательные средства поверки (оборудование)			
3.	Источник питания	8.2, 8.3	Источник питания серии SM1500 (модификация SM400-AR-8), рег. № 53452-13
4.	Термогигрометр электронный	8.1-8.3	Термогигрометр электронный «CENTER» модель 313, рег. № 22129-09

Окончание таблицы 9

№	Наименование, обозначение	Номер пункта методики	Рекомендуемый тип средства поверки и его регистрационный номер в Федеральном информационном фонде или метрологические характеристики
Компьютер			
5.	ПЭВМ	8.2, 8.3	IBM PC; наличие интерфейса Ethernet; объем оперативной памяти не менее 1 Гб; объем жесткого диска не менее 10 Гб; дисковод для чтения CD-ROM; операционная система Windows
Коммуникатор			
6.	Коммуникатор для протоколов HART и FOUNDATION™	8.2, 8.3	FC475

3.4 Все средства измерений, применяемые при поверке, должны иметь действующие свидетельства о поверке.

3.5 Допускается применение аналогичных средств поверки, обеспечивающих определение метрологических характеристик, поверяемых средств измерений с требуемой точностью.

4 ТРЕБОВАНИЯ К КВАЛИФИКАЦИИ ПОВЕРИТЕЛЕЙ

4.1 К проведению поверки допускают лица, имеющие документ о повышении квалификации в области поверки средств измерений электрических величин.

4.2 Поверитель должен пройти инструктаж по технике безопасности и иметь действующее удостоверение на право работы в электроустановках с напряжением до 1000 В с квалификационной группой по электробезопасности не ниже III.

5 ТРЕБОВАНИЯ БЕЗОПАСНОСТИ

5.1 При проведении поверки должны быть соблюдены требования безопасности, установленные ГОСТ 12.3.019-80, «Правилами техники безопасности, при эксплуатации электроустановок потребителей», «Межотраслевыми правилами по охране труда (правилами безопасности) при эксплуатации электроустановок». Должны быть соблюдены также требования безопасности, изложенные в эксплуатационных документах на преобразователи и применяемые средства поверки.

5.2 Средства поверки, которые подлежат заземлению, должны быть надежно заземлены. Подсоединение зажимов защитного заземления к контуру заземления должно производиться ранее других соединений, а отсоединение – после всех отсоединений.

6 УСЛОВИЯ ПОВЕРКИ

6.1 При проведении поверки для преобразователей серии Т должны соблюдаться следующие условия применения:

- температура окружающего воздуха от +18 до +28 °С;
- относительная влажность воздуха от 30 до 80 %.

6.2 При проведении поверки для преобразователей серий TIF, DIN должны соблюдаться следующие условия применения:

- температура окружающего воздуха от +20 до +26 °С;
- относительная влажность воздуха от 30 до 80 %.

7 ПОДГОТОВКА К ПОВЕРКЕ

7.1 Перед проведением поверки необходимо выполнить следующие подготовительные работы:

- провести технические и организационные мероприятия по обеспечению безопасности проводимых работ в соответствии с действующими положениями ГОСТ 12.2.007.0-75;
- выдержать преобразователь в условиях окружающей среды, указанных в п. 6.1, не менее 2 ч, если они находились в климатических условиях, отличающихся от указанных в п. 6.1.
- подготовить к работе средства измерений, используемые при поверке, в соответствии с руководствами по их эксплуатации.

8 ПРОВЕДЕНИЕ ПОВЕРКИ

8.1 Внешний осмотр

При проведении внешнего осмотра преобразователя проверять:

- отсутствие механических повреждений и внешних дефектов корпуса, разъемов, дисплея (при наличии);
- отсутствие пыли на внешней поверхности преобразователя;
- наличие и соответствие надписей на элементах корпуса функциональному назначению.

Результат внешнего осмотра считать положительным, если соблюдаются вышеупомянутые требования.

8.2 Подтверждение соответствия программного обеспечения

Идентификация ПО осуществляется номеру версии ПО на этикетке преобразователя, либо на дисплее (при его наличии), либо в окне интерфейса внешнего ПО при подключении преобразователя к персональному компьютеру или коммуникатору. Результат проверки считают положительным, если номер версии ПО не ниже указанного в описании типа.

8.3 Опробование

8.3.1 Опробование для всех модификаций преобразователей, имеющих аналоговые входные и выходные сигналы.

1) Подключить преобразователь согласно рисунку 1 (контакты для подключения указаны в эксплуатационной документации):

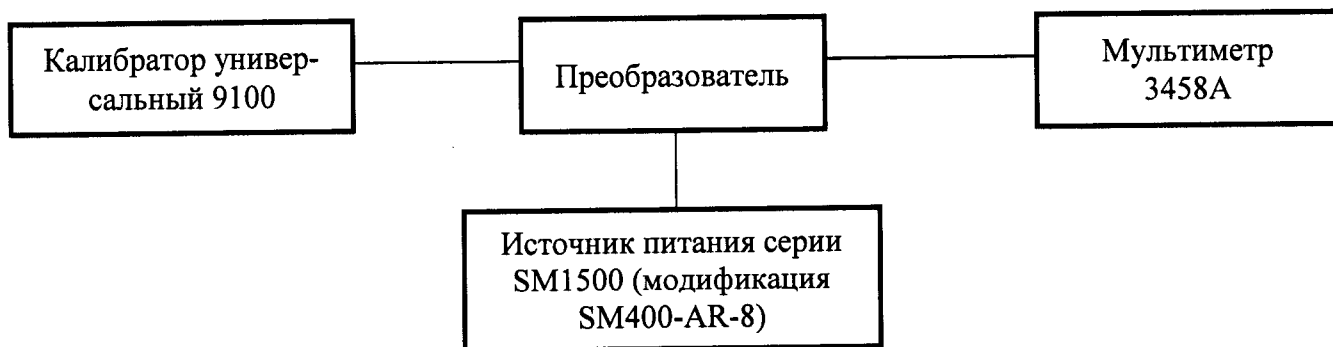


Рисунок 1

2) Подать с калибратора универсального 9100 (далее – калибратора) значение верхнего предела диапазона измерений требуемой физической величины (для каждого из входных диапазонов либо для одного входного диапазона в соответствии с п. 2.4) и считать показания мультиметра 3458А (далее – мультиметра).

Результаты опробования считать положительными, если значение силы (напряжения) постоянного тока выходного сигнала близко к верхнему значению предела выбранного диапазона установленной физической величины.

8.3.2 Опробование для всех модификаций преобразователей, имеющих аналоговые входные сигналы и цифровые выходные сигналы.

1) Подключить преобразователь согласно рисунку 2 (контакты для подключения указаны в эксплуатационной документации):



Рисунок 2

2) При помощи калибратора установить значение верхнего предела диапазона измерений требуемой физической величины (для каждого из входных диапазонов либо для одного входного диапазона в соответствии с п. 2.4) и считать показания при помощи персонального компьютера (с программным обеспечением, предназначенным для работы с FOUNDATION™; PROFIBUS® PA; HART-протоколами) или коммуникатора.

Результаты опробования считать положительными, если значение измеряемой величины, отображаемое на ПК или коммуникаторе, близко к верхнему значению предела выбранного диапазона установленной физической величины.

8.4 Определение нормируемых метрологических характеристик

8.4.1 Определение основной абсолютной погрешности измерений (напряжения постоянного тока, сигналов термопар и термопреобразователей сопротивления, терморезисторов, потенциометров, термодатчиков с зависимостью напряжения от температуры) для всех модификаций преобразователей, имеющих аналоговые входные и выходные сигналы, проводится с помощью калибратора и мультиметра.

Определение погрешности проводится в следующем порядке:

- 1) собрать схему, приведенную на рисунке 1;
- 2) перевести калибратор в режим воспроизведения требуемой физической величины;
- 3) при помощи калибратора воспроизвести 5 испытательных сигналов требуемой физической величины, равномерно распределенных внутри диапазона входных значений;
- 4) провести измерения силы (напряжения) постоянного тока с помощью мультиметра на выходе преобразователя и считать показания с дисплея (только для модификаций TIF50, TIF52);

5) рассчитать значение основной абсолютной погрешности измерений (напряжения постоянного тока, сигналов термопар и термопреобразователей сопротивления, терморезисторов) по формуле (1):

$$\Delta_1 = X - X_0 \quad (1)$$

где X – значение величины, вычисленное по формуле (2) и отображенное на дисплее (только для модификаций TIF50, TIF52), °С (мВ, мА, кОм);

X_0 – значение входной величины, заданное на калибраторе, °С (мВ, мА, кОм);

$$X = X_H + (X_B - X_H) \frac{Y - Y_H}{Y_B - Y_H} \quad (2)$$

X – текущее значение величины, °С (мВ, мА, кОм);

Y – измеряемое значение выходного сигнала преобразователя, мА (В);

X_B и X_H – верхнее и нижнее предельные значения входного сигнала, °С (мВ, мА, кОм);

Y_B и Y_H – верхний и нижний предельные значения выходного сигнала преобразователя, мА (В).

Результат поверки считать положительным, если полученные значения основной абсолютной погрешности измерений (напряжения постоянного тока, сигналов термопар и термопреобразователей сопротивления, терморезисторов, потенциометров, термодатчиков с зависимостью напряжения от температуры) и отображения на дисплее (только для модификаций TIF50, TIF52) не превышают пределов, указанных в таблицах 1-6.

8.4.2 Определение основной приведенной погрешности отображения на дисплее (для модификаций DIN50 и DIN52) проводится с помощью калибратора.

Определение погрешности проводится в следующем порядке:

- 1) собрать схему, приведенную на рисунке 1;
- 2) перевести калибратор в режим воспроизведения постоянного тока;
- 3) при помощи калибратора воспроизвести 5 испытательных сигналов постоянного тока, равномерно распределенных внутри диапазона входных значений;
- 4) считать показания с дисплея;
- 5) рассчитать значение основной приведенной погрешности по формуле (3):

$$\gamma_1 = \frac{X - X_0}{X_B - X_H} \cdot 100\% \quad (3)$$

где X – значение, считанное с дисплея, °С;

X_0 – значение входной величины, °С, соответствующее заданному на калибраторе сигналу постоянного тока, мА, и определяемому по формуле (4);

X_B и X_H – верхнее и нижнее предельные значения настроенного диапазона, °С

(4)

$$X_0 = X_H + (X_B - X_H) \frac{Y - Y_H}{Y_B - Y_H}$$

X_B и X_H – верхнее и нижнее предельные значения настроенного диапазона, °С;

Y – значение постоянного тока, задаваемое калибратором, мА;

Y_B и Y_H – верхний и нижний предельные значения входного сигнала преобразователя, мА.

Результат поверки считать положительным, если полученные значения основной приведенной погрешности отображения на дисплее не превышают пределов, указанных в таблице 7.

8.4.3 Определение основной абсолютной погрешности измерений (напряжения постоянного тока, сигналов термопар и термопреобразователей сопротивления, терморезисторов, потенциометров, термодатчиков с зависимостью напряжения от температуры) для преобразователей, имеющих аналоговые входные и цифровые выходные сигналы проводится с помощью калибратора и персонального компьютера или коммуникатора с программным

обеспечением, предназначенным для работы с FOUNDATION™; PROFIBUS® PA, HART-протоколами.

Определение погрешности проводится в следующем порядке:

- 1) собрать схему, приведенную на рисунке 2;
- 2) перевести калибратор в режим воспроизведения требуемой физической величины;
- 3) при помощи калибратора воспроизвести 5 испытательных сигналов требуемой физической величины, равномерно распределенных внутри диапазона входных значений;
- 4) зафиксировать измеренные значения конкретной физической величины с помощью персонального компьютера или коммуникатора в пяти точках, равномерно распределенных внутри диапазона выходных значений на выходе преобразователя;
- 5) рассчитать значение основной абсолютной погрешности измерений (напряжения постоянного тока, сигналов термопар и термопреобразователей сопротивления, терморезисторов, потенциометров, термодатчиков с зависимостью напряжения от температуры) по формуле (1).

Результат поверки считать положительным, если полученные значения основной абсолютной погрешности преобразований (напряжения постоянного тока, сигналов термопар и термопреобразователей сопротивления, терморезисторов, потенциометров, термодатчиков с зависимостью напряжения от температуры) не превышают пределов, указанных в таблицах 1-6.

9 ОФОРМЛЕНИЕ РЕЗУЛЬТАТОВ ПОВЕРКИ

9.1 По завершении операций поверки оформляется протокол поверки в произвольной форме с указанием следующих сведений:


- полное наименование аккредитованной на право поверки организации;
- номер и дата протокола поверки;
- наименование и обозначение поверенного средства измерения;
- заводской (серийный) номер;
- обозначение документа, по которому выполнена поверка;
- наименования, обозначения и заводские (серийные) номера использованных при поверке средств измерений, сведения об их последней поверке;
- температура и влажность в помещении;
- фамилия лица, проводившего поверку;
- результаты определения метрологических характеристик.

Допускается не оформлять протокол поверки отдельным документом, а результаты поверки (метрологические характеристики) указать на оборотной стороне свидетельства о поверке.

9.2 При положительном результате поверки выдается свидетельство о поверке и наносится знак поверки в соответствии с Приказом Министерства промышленности и торговли РФ от 2 июля 2015 г. № 1815.

9.3 При отрицательном результате поверки, выявленном при выполнении операций поверки, выдается извещение о непригодности в соответствии с Приказом Министерства промышленности и торговли РФ от 02.07.2015 г. № 1815.

Инженер отдела испытаний ООО «ИЦРМ»



Е.С. Устинова