

**ФЕДЕРАЛЬНОЕ АГЕНТСТВО
ПО ТЕХНИЧЕСКОМУ РЕГУЛИРОВАНИЮ И МЕТРОЛОГИИ**

СЕРТИФИКАТ

об утверждении типа средств измерений
№ **57947-19**

Срок действия утверждения типа до **19 августа 2024 г.**

НАИМЕНОВАНИЕ И ОБОЗНАЧЕНИЕ ТИПА СРЕДСТВ ИЗМЕРЕНИЙ
Преобразователи измерительные серии iTEMP TMT

ИЗГОТОВИТЕЛЬ

Фирма Endress+Hauser Wetzer GmbH+Co.KG, Германия
Производственные площадки: Endress+Hauser Wetzer GmbH+Co.KG,
Германия; Endress+Hauser Wetzer (Suzhou) Co. Ltd., Китай; Endress+Hauser Wetzer
(India) Private Limited, Индия

ПРАВООБЛАДАТЕЛЬ

-

КОД ИДЕНТИФИКАЦИИ ПРОИЗВОДСТВА
ОС

ДОКУМЕНТ НА ПОВЕРКУ
МП 207-059-2020

ИНТЕРВАЛ МЕЖДУ ПОВЕРКАМИ **5 лет – для преобразователей TMT71, TMT72, TMT82, TMT84, TMT85, TMT112, TMT122, TMT142, TMT142B, TMT162, TMT182;**
3 года – для преобразователей TMT80, TMT111, TMT121, TMT125, TMT127, TMT128, TMT180, TMT181, TMT187, TMT188

Изменения в сведения об утвержденном типе средств измерений внесены приказом
Федерального агентства по техническому регулированию и метрологии
от **29 июля 2022 г. N 1865.**

Заместитель Руководителя

Подлинник электронного документа, подписанного ЭП,
хранится в системе электронного документооборота
Федерального агентства по техническому регулированию и
метрологии.

СВЕДЕНИЯ О СЕРТИФИКАТЕ ЭП

Сертификат: 029D109B000BAE27A64C995DDB060203A9
Кому выдан: Лазаренко Евгений Русланович
Действителен: с 27.12.2021 до 27.12.2022

Е.Р.Лазаренко

«01» августа 2022 г.

УТВЕРЖДЕНО
приказом Федерального агентства
по техническому регулированию
и метрологии
от «29» июля 2022 г. № 1865

Регистрационный № 57947-19

Лист № 1
Всего листов 20

ОПИСАНИЕ ТИПА СРЕДСТВА ИЗМЕРЕНИЙ

Преобразователи измерительные серии iTEMP TMT

Назначение средства измерений

Преобразователи измерительные серии iTEMP TMT (далее по тексту – ИП) предназначены для измерения и преобразования сигналов, поступающих от термопреобразователей сопротивления (ТС), термоэлектрических преобразователей (ТП), потенциометрических и милливольтовых устройств постоянного тока, в унифицированные аналоговые сигналы постоянного тока от 4 до 20 или от 20 до 4 мА, а также в цифровые сигналы для передачи по протоколам HART, Profibus PA или FOUNDATION Fieldbus, Bluetooth®.

Описание средства измерений

Принцип действия преобразователей основан на преобразовании сигнала первичного термопреобразователя или потенциометрических и милливольтовых устройств постоянного тока в унифицированный выходной сигнал постоянного тока от 4 до 20 мА или от 20 до 4 мА (для моделей TMT80, TMT111, TMT121, TMT127, TMT128, TMT180, TMT181, TMT187, TMT188), с наложенным на него цифровым частотно-модулированным сигналом в стандарте HART (для моделей TMT71, TMT72, TMT82, TMT112, TMT122, TMT142, TMT142B, TMT162, TMT182), либо в цифровом виде для передачи по протоколам Profibus PA (для моделей TMT84, TMT162) или FOUNDATION Fieldbus (для моделей TMT85, TMT125, TMT162), или протоколу Bluetooth®.

Сигнал с подключенного термопреобразователя или устройства поступает на вход ИП, где преобразуется с помощью аналогово-цифрового преобразователя (АЦП) в дискретный сигнал. Дискретный сигнал обрабатывается с помощью микропроцессора и поступает либо на модулятор цифрового протокола FOUNDATION Fieldbus/Profibus PA, либо на цифро-аналоговый преобразователь (ЦАП), где происходит преобразование в унифицированный аналоговый сигнал постоянного тока, на который, при наличии у ИП частотного модулятора, может накладываться сигнал HART-протокола. Характеристики источника входных сигналов и необходимые для параметрирования измерительного преобразователя данные фиксируются в энергонезависимой памяти ИП.

Модели преобразователей отличаются друг от друга по конструктивному исполнению и по техническим характеристикам. ИП моделей TMT111, TMT112, TMT121, TMT122, TMT127, TMT128 выполнены в прямоугольном пластиковом корпусе (PC/ABS) с расположенными на нем клеммами с прижимными пластинами и фиксирующими винтами для входного сигнала, напряжения питания и для вывода выходного сигнала, и предназначенном для монтажа на DIN-рейку. ИП моделей TMT80, TMT84, TMT85, TMT180, TMT181, TMT182, TMT187, TMT188 конструктивно выполнены в цилиндрическом пластиковом корпусе из поликарбоната для монтажа в соединительную головку типа «В» с расположенными на нем клеммами для подключения первичного термопреобразователя или потенциометрических и милливольтовых устройств постоянного тока, и клеммами для вывода выходного сигнала и питания. ИП моделей TMT82, TMT71, TMT72 могут иметь оба указанных варианта исполнения. ИП моделей TMT142, TMT162, TMT142В конструктивно выполнены в цилиндрическом алюминиевом или стальном ударопрочном корпусе, который может комплектоваться ЖК индикатором. Преобразователи TMT71, TMT72 в цилиндрическом корпусе могут выпускаться как с винтовыми, так и с подпружиненными зажимами. Преобразователи TMT82, TMT84, TMT85, TMT71, TMT72 могут дополнительно комплектоваться алюминиевым или стальным ударопрочным корпусом для полевого монтажа серии TA3xx, в который может встраиваться жидкокристаллический дисплей TID10. Корпуса закрываются резьбовыми крышками и имеют резьбовые отверстия для присоединения кабельного ввода и переходной муфты, через которую подключается первичный термопреобразователь, а также внутренний и внешний зажимы заземления. ИП модели TMT125 имеют восемь независимо-конфигурируемых входов.

Внутри корпуса преобразователей размещены печатные платы с элементами электрической схемы. Все цепи преобразователей (вход, выход, питание) гальванически развязаны.

Преобразователи моделей TMT71, TMT72, TMT142В имеют встроенный модуль для беспроводной связи по технологии Bluetooth®.

Преобразователи измерительные TMT82, TMT84, TMT85, TMT162 имеют два независимых входа от ТС, ТП и несколько функциональных конфигураций: усреднение и разность измеренных значений, автоматическое переключение с одного входа на другой.

Конфигурацию преобразователей в зависимости от модели можно изменять при помощи ручных коммуникаторов SFX***, а также модемов TXU10 или Commubox FXA*** с соответствующим программным обеспечением, установленном на персональном компьютере.

Конфигурацию преобразователей моделей TMT71, TMT72, TMT142В можно изменять при помощи мобильных устройств, работающих на операционных системах Android и iOS, с установленным на них программным обеспечением SmartBlue.

ИП могут укомплектовываться устройствами НАW*** для защиты от перенапряжения. Общий вид ИП представлен на рисунках 1-14.



Рисунок 1 – Общий вид преобразователей измерительных моделей TMT TMT80, TMT180, TMT187, MT188



Рисунок 2 – Общий вид преобразователей измерительных моделей TMT181, TMT182



Рисунок 3 – Общий вид преобразователей измерительных моделей TMT71, TMT72, TMT82, TMT84, TMT85



Рисунок 4 – Общий вид преобразователей измерительных моделей TMT121, TMT122, TMT127, TMT128



Рисунок 5 – Общий вид преобразователей измерительных моделей TMT111, TMT112



Рисунок 6 – Общий вид преобразователей измерительных модели TMT82 (исполнение на DIN-рейку)



Рисунок 7 – Общий вид преобразователей измерительных модели TMT8* с корпусом TA30A и ЖК дисплеем TID10



Рисунок 8 – Общий вид преобразователей измерительных моделей TMT7*, TMT8* с корпусом TA30H и ЖК дисплеем TID10



Рисунок 9 – Общий вид преобразователей измерительных модели TMT142



Рисунок 10 – Общий вид преобразователей измерительных модели TMT162



Рисунок 11 – Общий вид преобразователей измерительных модели TMT125



Рисунок 12 – Общий вид преобразователей измерительных моделей TMT71, TMT72 с подпружиненными зажимами



Рисунок 13 – Общий вид преобразователей измерительных моделей TMT71, TMT72 (исполнение на DIN-рейку)



Рисунок 14 – Общий вид преобразователей измерительных модели TMT142B

Серийный номер в виде буквенно-цифрового кода наносится на корпус преобразователей методом гравировки или при помощи информационной таблички или наклейки.

Пломбирование преобразователей не предусмотрено.

Конструкция ИП не предусматривает нанесение знака поверки на корпус преобразователя.

Программное обеспечение

Программное обеспечение (ПО) ИП состоит из метрологически значимой части – Firmware, при помощи которой по специальным расчетным соотношениям проводится обработка результатов измерений и вычислений. ПО Firmware установлено на заводе-изготовителе во время производственного цикла в ПЗУ СИ. Конструкция неразборного корпуса измерительного преобразователя исключает возможность несанкционированного влияния на ПО СИ.

Идентификационные данные программного обеспечения ИП приведены в таблице 1. Уровень защиты ПО от непреднамеренных и преднамеренных изменений – «высокий» в соответствии с рекомендацией по метрологии Р 50.2.077-2014.

Таблица 1 – Идентификационные данные ПО

Идентификационные данные	Значение
Идентификационное наименование ПО	Firmware
Номер версии (идентификационный номер) ПО	не ниже 01.0y.zz
Цифровой идентификатор ПО	недоступен

Метрологические и технические характеристики

Таблица 2 – Метрологические характеристики ТМТ80, ТМТ127, ТМТ187

Тип НСХ, входные сигналы	Диапазон измерений, °С	Минимальный интервал измерений, °С	Пределы допускаемой основной погрешности ¹⁾	
			ТМТ80	ТМТ127, ТМТ187
Pt100 ($\alpha=0,00385 \text{ } ^\circ\text{C}^{-1}$)	от -200 до +850	10	$\pm 0,5 \text{ } ^\circ\text{C}$ или $\pm 0,15\%$	$\pm 0,2 \text{ } ^\circ\text{C}$ или $\pm 0,08\%$
Pt1000 ($\alpha=0,00385 \text{ } ^\circ\text{C}^{-1}$)	от -200 до +250	10	$\pm 0,5 \text{ } ^\circ\text{C}$ или $\pm 0,15\%$	-
B	от 0 до +1820	500	$\pm 2 \text{ } ^\circ\text{C}$ или $\pm 0,15\%$	-
K	от -270 до +1372	50	$\pm 1 \text{ } ^\circ\text{C}$ или $\pm 0,15\%$	-
N	от -270 до +1300	50	$\pm 1 \text{ } ^\circ\text{C}$ или $\pm 0,15\%$	-
R	от -50 до +1768	500	$\pm 2 \text{ } ^\circ\text{C}$ или $\pm 0,15\%$	-
S	от -50 до +1768	500	$\pm 2 \text{ } ^\circ\text{C}$ или $\pm 0,15\%$	-

Таблица 3 – Метрологические характеристики ТМТ180

Тип НСХ, входные сигналы	Диапазон измерений, °С	Минимальный интервал измерений, °С	Пределы допускаемой основной погрешности ¹⁾
			ТМТ180
Pt100 ($\alpha= 0,00385 \text{ } ^\circ\text{C}^{-1}$)	от -200 до +650	10	$\pm 0,2 \text{ } ^\circ\text{C}$ или $\pm 0,08\%$
	от -50 до +250		$\pm 0,1 \text{ } ^\circ\text{C}$ или $\pm 0,08\%$
	от -200 до +250		$\pm 0,2 \text{ } ^\circ\text{C}$ или $\pm 0,08\%$

Таблица 4 – Метрологические характеристики ТМТ112, ТМТ122, ТМТ182, ТМТ111, ТМТ128

Тип НСХ, входные сигналы	Диапазон измерений	Минимальный интервал измерений, °С	Пределы допускаемой основной погрешности ¹⁾		
			ТМТ112, ТМТ122, ТМТ182	ТМТ111	ТМТ128
Pt100 ($\alpha=0,00385\text{ °C}^{-1}$)	от -200 до +850 °С	10 °С	±0,2 °С или ±0,08%	±0,2 °С или ±0,08%	-
Pt500 ($\alpha=0,00385\text{ °C}^{-1}$)	от -200 до +250 °С	10 °С	±0,5 °С или ±0,2%	±0,5 °С или ±0,2%	-
Pt1000 ($\alpha=0,00385\text{ °C}^{-1}$)	от -200 до +250 °С	10 °С	±0,3 °С или ±0,12%	±0,3 °С или ±0,12%	-
Pt100 ($\alpha=0,003916\text{ °C}^{-1}$)	от -200 до +649 °С	10 °С	±0,2 °С или ±0,08%	-	-
Ni100 ($\alpha=0,00618\text{ °C}^{-1}$)	от -60 до +250 °С	10 °С	±0,2 °С или ±0,08%	±0,2 °С или ±0,08%	-
Ni500 ($\alpha=0,00618\text{ °C}^{-1}$)	от -60 до +150 °С	10 °С	±0,5 °С или ±0,2%	±0,5 °С или ±0,2%	-
Ni1000 ($\alpha=0,00618\text{ °C}^{-1}$)	от -60 до +150 °С	10 °С	±0,3 °С или ±0,12%	±0,3 °С или ±0,12%	-
В	от 0 до +1820 °С	500 °С	±2 °С или ±0,08%	±2 °С или ±0,08%	±2 °С или ±0,08%
С	от 0 до +2320 °С	500 °С	±1 °С или ±0,08%	±1 °С или ±0,08%	±1 °С или ±0,08%
Д	от 0 до +2495 °С	500 °С	±1 °С или ±0,08%	±1 °С или ±0,08%	±1 °С или ±0,08%
Е	от -270 до +1000 °С	50 °С	±0,5 °С или ±0,08%	±0,5 °С или ±0,08%	±0,5 °С или ±0,08%
Ж	от -210 до +1200 °С	50 °С	±0,5 °С или ±0,08%	±0,5 °С или ±0,08%	±0,5 °С или ±0,08%
К	от -270 до +1372 °С	50 °С	±0,5 °С или ±0,08%	±0,5 °С или ±0,08%	±0,5 °С или ±0,08%
L ²⁾	от -200 до +900 °С	50 °С	±0,5 °С или ±0,08%	±0,5 °С или ±0,08%	±0,5 °С или ±0,08%
Н	от -270 до +1300 °С	50 °С	±1 °С или ±0,08%	±1 °С или ±0,08%	±1 °С или ±0,08%
Р	от -50 до +1768 °С	500 °С	±1,4 °С или ±0,08%	±2 °С или ±0,08%	±2 °С или ±0,08%
С	от -50 до +1768 °С	500 °С	±1,4 °С или ±0,08%	±2 °С или ±0,08%	±2 °С или ±0,08%
Т	от -270 до +400 °С	50 °С	±0,5 °С или ±0,08%	±0,5 °С или ±0,08%	±0,5 °С или ±0,08%
У	от -200 до +600 °С	50 °С	±0,5 °С или ±0,08%	±0,5 °С или ±0,08%	±0,5 °С или ±0,08%
Ом-вход	от 10 до 400 Ом	10 Ом	±0,1 Ом или ±0,08%	±0,1 Ом или ±0,08%	-
	от 10 до 2000 Ом	100 Ом	±1,5 Ом или ±0,12%	±1,5 Ом или ±0,12%	-
мВ-вход	от -10 до +75 мВ	5 мВ	±20 мкВ или ±0,08%	±20 мкВ или ±0,08%	-

Таблица 5 – Метрологические характеристики ТМТ142, ТМТ162

Тип НСХ, входные сигналы	Диапазон измерений	Минимальный интервал измерений, °С	Пределы допускаемой основной погрешности ³⁾			
			ТМТ142		ТМТ162	
			АЦП	ЦАП	АЦП	ЦАП
Pt100 ($\alpha= 0,00385 \text{ } ^\circ\text{C}^{-1}$)	от -200 до +850 °С	10 °С	±0,1 °С	±0,02%	±0,1 °С	±0,02%
Pt200 ($\alpha= 0,00385 \text{ } ^\circ\text{C}^{-1}$)	от -200 до +850 °С	10 °С	±1 °С	±0,02%	±1 °С	±0,02%
Pt500 ($\alpha= 0,00385 \text{ } ^\circ\text{C}^{-1}$)	от -200 до +250 °С	10 °С	±0,3 °С	±0,02%	±0,3 °С	±0,02%
Pt1000 ($\alpha= 0,00385 \text{ } ^\circ\text{C}^{-1}$)	от -200 до +250 °С	10 °С	±0,2 °С	±0,02%	±0,2 °С	±0,02%
Pt100 ($\alpha=0,003916 \text{ } ^\circ\text{C}^{-1}$)	от -200 до +649 °С	10 °С	±0,1 °С	±0,02%	±0,1 °С	±0,02%
Ni100 ($\alpha=0,00618 \text{ } ^\circ\text{C}^{-1}$)	от -60 до +250 °С	10 °С	±0,1 °С	±0,02%	±0,1 °С	±0,02%
Ni1000 ($\alpha=0,00618 \text{ } ^\circ\text{C}^{-1}$)	от -60 до +150 °С	10 °С	±0,2 °С	±0,02%	±0,2 °С	±0,02%
100П ($\alpha= 0,00391 \text{ } ^\circ\text{C}^{-1}$)	от -200 до +850 °С	10 °С	±0,1 °С	±0,02%	±0,1 °С	±0,02%
50П ($\alpha= 0,00391 \text{ } ^\circ\text{C}^{-1}$)	от -200 до +1100 °С	10 °С	±0,2 °С	±0,02%	±0,2 °С	±0,02%
50М ($\alpha= 0,00428 \text{ } ^\circ\text{C}^{-1}$)	от -180 до +200 °С	10 °С	±0,2 °С	±0,02%	±0,2 °С	±0,02%
100М ($\alpha= 0,00428 \text{ } ^\circ\text{C}^{-1}$)	от -180 до +200 °С	10 °С	±0,1 °С	±0,02%	±0,1 °С	±0,02%
В	от +40 до +1820 °С	500 °С	±1 °С	±0,02%	±1 °С	±0,02%
Е	от -270 до +1000 °С	50 °С	±0,25 °С	±0,02%	±0,25 °С	±0,02%
Ж	от -210 до +1200 °С	50 °С	±0,25 °С	±0,02%	±0,25 °С	±0,02%
К	от -270 до +1372 °С	50 °С	±0,25 °С	±0,02%	±0,25 °С	±0,02%
Н	от -270 до +1300 °С	50 °С	±0,5 °С	±0,02%	±0,5 °С	±0,02%
Р	от -50 до +1768 °С	500 °С	±1 °С	±0,02%	±1 °С	±0,02%
С	от -50 до +1768 °С	500 °С	±1 °С	±0,02%	±1 °С	±0,02%
Т	от -260 до +400 °С	50 °С	±0,25 °С	±0,02%	±0,25 °С	±0,02%
С	от 0 до +2315 °С	500 °С	±0,5 °С	±0,02%	±0,5 °С	±0,02%
Д	от 0 до +2315 °С	500 °С	±0,5 °С	±0,02%	±0,5 °С	±0,02%
L ²⁾	от -200 до +900 °С	50 °С	±0,25 °С	±0,02%	±0,25 °С	±0,02%
U	от -200 до +600 °С	50 °С	±0,25 °С	±0,02%	±0,25 °С	±0,02%
Ом-вход	от 10 до 400 Ом	10 Ом	±0,04 Ом	±0,02%	±0,04 Ом	±0,02%
	от 10 до 2000 Ом	100 Ом	±0,8 Ом	±0,02%	±0,8 Ом	±0,02%
мВ-вход	от -20 до +100 мВ	5 мВ	±10 мкВ	±0,02%	±10 мкВ	±0,02%

Таблица 6 – Метрологические характеристики ТМТ121, ТМТ181, ТМТ188

Тип НСХ, входные сигналы	Диапазон измерений	Минимальный интервал изме- рений	Пределы допускаемой основной погрешности ¹⁾		
			ТМТ121	ТМТ181	ТМТ188
Pt100 ($\alpha= 0,00385 \text{ } ^\circ\text{C}^{-1}$)	от -200 до +850 $^\circ\text{C}$	10 $^\circ\text{C}$	$\pm 0,2 \text{ } ^\circ\text{C}$ или $\pm 0,08\%$	$\pm 0,2 \text{ } ^\circ\text{C}$ или $\pm 0,08\%$	-
Pt500 ($\alpha= 0,00385 \text{ } ^\circ\text{C}^{-1}$)	от -200 до +250 $^\circ\text{C}$	10 $^\circ\text{C}$	$\pm 0,5 \text{ } ^\circ\text{C}$ или $\pm 0,2\%$	$\pm 0,5 \text{ } ^\circ\text{C}$ или $\pm 0,2\%$	-
Pt1000 ($\alpha= 0,00385 \text{ } ^\circ\text{C}^{-1}$)	от -200 до +250 $^\circ\text{C}$	10 $^\circ\text{C}$	$\pm 0,3 \text{ } ^\circ\text{C}$ или $\pm 0,12\%$	$\pm 0,3 \text{ } ^\circ\text{C}$ или $\pm 0,12\%$	-
Ni100 ($\alpha=0,00618 \text{ } ^\circ\text{C}^{-1}$)	от -60 до +180 $^\circ\text{C}$	10 $^\circ\text{C}$	$\pm 0,2 \text{ } ^\circ\text{C}$ или $\pm 0,08\%$	$\pm 0,2 \text{ } ^\circ\text{C}$ или $\pm 0,08\%$	-
Ni120 ($\alpha=0,00618 \text{ } ^\circ\text{C}^{-1}$)	от -70 до +270 $^\circ\text{C}$	10 $^\circ\text{C}$	$\pm 0,2 \text{ } ^\circ\text{C}$ или $\pm 0,08\%$	-	-
Ni500 ($\alpha=0,00618 \text{ } ^\circ\text{C}^{-1}$)	от -60 до +150 $^\circ\text{C}$	10 $^\circ\text{C}$	$\pm 0,5 \text{ } ^\circ\text{C}$ или $\pm 0,2\%$	$\pm 0,5 \text{ } ^\circ\text{C}$ или $\pm 0,2\%$	-
Ni1000 ($\alpha=0,00618 \text{ } ^\circ\text{C}^{-1}$)	от -60 до +150 $^\circ\text{C}$	10 $^\circ\text{C}$	$\pm 0,3 \text{ } ^\circ\text{C}$ или $\pm 0,12\%$	$\pm 0,3 \text{ } ^\circ\text{C}$ или $\pm 0,12\%$	-
B	от 0 до +1820 $^\circ\text{C}$	500 $^\circ\text{C}$	$\pm 2 \text{ } ^\circ\text{C}$ или $\pm 0,08\%$	$\pm 2 \text{ } ^\circ\text{C}$ или $\pm 0,08\%$	$\pm 2 \text{ } ^\circ\text{C}$
C	от 0 до +2315 $^\circ\text{C}$	500 $^\circ\text{C}$	$\pm 1 \text{ } ^\circ\text{C}$ или $\pm 0,08\%$	$\pm 1 \text{ } ^\circ\text{C}$ или $\pm 0,08\%$	$\pm 1 \text{ } ^\circ\text{C}$
D	от 0 до +2315 $^\circ\text{C}$	500 $^\circ\text{C}$	$\pm 1 \text{ } ^\circ\text{C}$ или $\pm 0,08\%$	$\pm 1 \text{ } ^\circ\text{C}$ или $\pm 0,08\%$	$\pm 1 \text{ } ^\circ\text{C}$
E	от -200 до +915 $^\circ\text{C}$	50 $^\circ\text{C}$	$\pm 0,5 \text{ } ^\circ\text{C}$ или $\pm 0,08\%$	$\pm 0,5 \text{ } ^\circ\text{C}$ или $\pm 0,08\%$	$\pm 0,5 \text{ } ^\circ\text{C}$
J	от -200 до +1200 $^\circ\text{C}$	50 $^\circ\text{C}$	$\pm 0,5 \text{ } ^\circ\text{C}$ или $\pm 0,08\%$	$\pm 0,5 \text{ } ^\circ\text{C}$ или $\pm 0,08\%$	$\pm 0,5 \text{ } ^\circ\text{C}$
K	от -200 до +1372 $^\circ\text{C}$	50 $^\circ\text{C}$	$\pm 0,5 \text{ } ^\circ\text{C}$ или $\pm 0,08\%$	$\pm 0,5 \text{ } ^\circ\text{C}$ или $\pm 0,08\%$	$\pm 0,5 \text{ } ^\circ\text{C}$
L ²⁾	от -200 до +900 $^\circ\text{C}$	50 $^\circ\text{C}$	$\pm 0,5 \text{ } ^\circ\text{C}$ или $\pm 0,08\%$	$\pm 0,5 \text{ } ^\circ\text{C}$ или $\pm 0,08\%$	$\pm 0,5 \text{ } ^\circ\text{C}$
N	от -270 до +1300 $^\circ\text{C}$	50 $^\circ\text{C}$	$\pm 1 \text{ } ^\circ\text{C}$ или $\pm 0,08\%$	$\pm 1 \text{ } ^\circ\text{C}$ или $\pm 0,08\%$	$\pm 1 \text{ } ^\circ\text{C}$
R	от 0 до +1768 $^\circ\text{C}$	500 $^\circ\text{C}$	$\pm 2 \text{ } ^\circ\text{C}$ или $\pm 0,08\%$	$\pm 2 \text{ } ^\circ\text{C}$ или $\pm 0,08\%$	$\pm 2 \text{ } ^\circ\text{C}$
S	от 0 до +1768 $^\circ\text{C}$	500 $^\circ\text{C}$	$\pm 2 \text{ } ^\circ\text{C}$ или $\pm 0,08\%$	$\pm 2 \text{ } ^\circ\text{C}$ или $\pm 0,08\%$	$\pm 2 \text{ } ^\circ\text{C}$
T	от -200 до +400 $^\circ\text{C}$	50 $^\circ\text{C}$	$\pm 0,5 \text{ } ^\circ\text{C}$ или $\pm 0,08\%$	$\pm 0,5 \text{ } ^\circ\text{C}$ или $\pm 0,08\%$	$\pm 0,5 \text{ } ^\circ\text{C}$
U	от -200 до +600 $^\circ\text{C}$	50 $^\circ\text{C}$	$\pm 0,5 \text{ } ^\circ\text{C}$ или $\pm 0,08\%$	$\pm 0,5 \text{ } ^\circ\text{C}$ или $\pm 0,08\%$	$\pm 0,5 \text{ } ^\circ\text{C}$
Ом-вход	от 10 до 400 Ом	10 Ом	$\pm 0,1 \text{ Ом}$ или $\pm 0,08\%$	$\pm 0,1 \text{ Ом}$ или $\pm 0,08\%$	-
	от 10 до 2000 Ом	100 Ом	$\pm 1,5 \text{ Ом}$ или $\pm 0,12\%$	$\pm 1,5 \text{ Ом}$ или $\pm 0,12\%$	-
мВ-вход	от -10 до +100 мВ	5 мВ	$\pm 20 \text{ мкВ}$ или $\pm 0,08\%$	$\pm 20 \text{ мкВ}$ или $\pm 0,08\%$	-

Таблица 7 – Метрологические характеристики ТМТ125

Тип НСХ, входные сигналы	Диапазон измерений	ТМТ 125	
		Пределы допускаемой основной погрешности	Пределы допускаемой допол- нительной погрешности/1 °С
Pt50 ($\alpha= 0,00385 \text{ } ^\circ\text{C}^{-1}$)	от -200 до +850 °С	$\pm 0,77 \text{ } ^\circ\text{C}$	$\pm 0,001 \text{ } ^\circ\text{C}$
Pt100 ($\alpha= 0,00385 \text{ } ^\circ\text{C}^{-1}$)	от -200 до +850 °С	$\pm 0,33 \text{ } ^\circ\text{C}$	$\pm 0,001 \text{ } ^\circ\text{C}$
Pt200 ($\alpha= 0,00385 \text{ } ^\circ\text{C}^{-1}$)	от -200 до +850 °С	$\pm 0,33 \text{ } ^\circ\text{C}$	$\pm 0,001 \text{ } ^\circ\text{C}$
Pt100 ($\alpha= 0,003916 \text{ } ^\circ\text{C}^{-1}$)	от -200 до +630 °С	$\pm 0,33 \text{ } ^\circ\text{C}$	$\pm 0,001 \text{ } ^\circ\text{C}$
Pt500 ($\alpha= 0,00385 \text{ } ^\circ\text{C}^{-1}$)	от -200 до +850 °С	$\pm 0,31 \text{ } ^\circ\text{C}$	$\pm 0,001 \text{ } ^\circ\text{C}$
Pt1000 ($\alpha= 0,00385 \text{ } ^\circ\text{C}^{-1}$)	от -200 до +850 °С	$\pm 0,31 \text{ } ^\circ\text{C}$	$\pm 0,001 \text{ } ^\circ\text{C}$
Ni100 ($\alpha= 0,00617 \text{ } ^\circ\text{C}^{-1}$)	от -60 до +250 °С	$\pm 0,18 \text{ } ^\circ\text{C}$	$\pm 0,001 \text{ } ^\circ\text{C}$
Ni200 ($\alpha= 0,00617 \text{ } ^\circ\text{C}^{-1}$)	от -60 до +250 °С	$\pm 0,18 \text{ } ^\circ\text{C}$	$\pm 0,001 \text{ } ^\circ\text{C}$
В	от +300 до +1800 °С	$\pm 3,32 \text{ } ^\circ\text{C}$ (от +300 до +600 °С включ.)	$\pm 0,006 \text{ } ^\circ\text{C}$
		$\pm 1,77 \text{ } ^\circ\text{C}$ (св.+600 до +1200 °С включ.)	$\pm 0,0131 \text{ } ^\circ\text{C}$
		$\pm 1,08 \text{ } ^\circ\text{C}$ (св.+1200 до +1800 °С)	$\pm 0,0242 \text{ } ^\circ\text{C}$
Е	от -200 до +1000 °С	$\pm 0,42 \text{ } ^\circ\text{C}$ (-200 до -50 °С включ.)	$\pm 0,007 \text{ } ^\circ\text{C}$ (от -200 до -50 °С включ.)
		$\pm 0,31 \text{ } ^\circ\text{C}$ (св.-50 до +1000 °С)	$\pm 0,0036 \text{ } ^\circ\text{C}$ (св. -50 до +200 °С включ.) $\pm 0,0203 \text{ } ^\circ\text{C}$ (св. +200 до +1000 °С)
J	от -200 до +1000 °С	$\pm 0,48 \text{ } ^\circ\text{C}$ (от -200 до 0 °С включ.)	$\pm 0,0072 \text{ } ^\circ\text{C}$ (от -200 до 0 °С включ.)
		$\pm 0,31 \text{ } ^\circ\text{C}$ (св.0 до +1000 °С)	$\pm 0,0039 \text{ } ^\circ\text{C}$ (св. 0 до +200 °С включ.) $\pm 0,0243 \text{ } ^\circ\text{C}$ (св. +200 до +1000 °С)
К	от -200 до +1372 °С	$\pm 0,68 \text{ } ^\circ\text{C}$ (от -200 до 0 °С включ.)	$\pm 0,0077 \text{ } ^\circ\text{C}$ (от -200 до 0 °С включ.)
		$\pm 0,43 \text{ } ^\circ\text{C}$ (св. 0 до +1372 °С)	$\pm 0,0097 \text{ } ^\circ\text{C}$ (св. 0 до +500 °С включ.) $\pm 0,0323 \text{ } ^\circ\text{C}$ (св. +500 до +1372 °С)

Тип НСХ, входные сигналы	Диапазон измерений	ТМТ 125	
		Пределы допускаемой основной погрешности	Пределы допускаемой допол- нительной погрешности/1 °С
N	от -200 до +1300 °С	±1,03 °С (от -200 до -100 °С включ.) ±0,54 °С (св. -100 до +500 °С включ.) ±0,39 °С (св. +500 до +1300 °С)	±0,008 °С (от -200 до -100 °С включ.) ±0,0088 °С (св. -100 до +500 °С включ.) ±0,0264 °С (св. +500 до +1300 °С)
R	от 0 до +1768 °С	±1,93 °С (от 0 до +350 °С включ.) ±1,16 °С (св. +350 до +1768 °С)	±0,0057 °С (от 0 до +350 °С включ.) ±0,0129 °С (св. +350 до +800 °С включ.) ±0,0338 °С (св. +800 до +1768 °С)
S	от 0 до +1768 °С	±1,92 °С (от 0 до +550 °С включ.) ±1,15 °С (св. +550 до +1768 °С)	±0,0094 °С (от 0 до +550 °С включ.) ±0,0135 °С (св. +550 до +800 °С включ.) ±0,0355 °С (св. +800 до +1768 °С)
T	от -200 до +400 °С	±0,66 °С (от -200 до -50 °С включ.) ±0,35 °С (св. -50 до +400 °С)	±0,0071 °С (от -200 до -50 °С включ.) ±0,0035 °С (св. -50 до +200 °С включ.) ±0,0067 °С (св. +200 до +400 °С)
мВ-вход	от -100 до +150 мВ	±0,02 мВ	±0,002 мВ
Ом-вход	от 0 до 650 Ом	±0,115 Ом	±0,006 Ом
	от 0 до 1300 Ом	±0,230 Ом	±0,006 Ом
	от 0 до 2600 Ом	±0,460 Ом	±0,013 Ом
	от 0 до 5200 Ом	±0,920 Ом	±0,026 Ом

Таблица 8 – Метрологические характеристики ТМТ82

Тип НСХ, входные сигналы	Диапазон измерений	Минимальный интервал изме- рений	Пределы допускаемой основной погрешности ТМТ82 ³⁾	
			АЦП	ЦАП
Pt100 ($\alpha=0,00385\text{ °C}^{-1}$)	от -200 до +850 °С	10 °С	±0,14 °С	±0,03%
Pt200 ($\alpha=0,00385\text{ °C}^{-1}$)	от -200 до +850 °С	10 °С	±0,86 °С	±0,03%
Pt500 ($\alpha=0,00385\text{ °C}^{-1}$)	от -200 до +500 °С	10 °С	±0,3 °С	±0,03%
Pt1000 ($\alpha=0,00385\text{ °C}^{-1}$)	от -200 до +250 °С	10 °С	±0,14 °С	±0,03%
Pt100 ($\alpha=0,003916\text{ °C}^{-1}$)	от -200 до +510 °С	10 °С	±0,12 °С	±0,03%
Ni100 ($\alpha=0,00618\text{ °C}^{-1}$)	от -60 до +250 °С	10 °С	±0,09 °С	±0,03%
Ni120 ($\alpha=0,00618\text{ °C}^{-1}$)	от -60 до +250 °С	10 °С	±0,07 °С	±0,03%

Тип НСХ, входные сигналы	Диапазон измерений	Минимальный интервал измерений	Пределы допускаемой основной погрешности ТМТ82 ³⁾	
			АЦП	ЦАП
100П ($\alpha=0,00391\text{ }^{\circ}\text{C}^{-1}$)	от -200 до +850 °С	10 °С	$\pm 0,14\text{ }^{\circ}\text{C}$	$\pm 0,03\%$
50П ($\alpha=0,00391\text{ }^{\circ}\text{C}^{-1}$)	от -185 до +1100 °С	10 °С	$\pm 0,3\text{ }^{\circ}\text{C}$	$\pm 0,03\%$
50М ($\alpha=0,00428\text{ }^{\circ}\text{C}^{-1}$)	от -180 до +200 °С	10 °С	$\pm 0,19\text{ }^{\circ}\text{C}$	$\pm 0,03\%$
100М ($\alpha=0,00428\text{ }^{\circ}\text{C}^{-1}$)	от -180 до +200 °С	10 °С	$\pm 0,09\text{ }^{\circ}\text{C}$	$\pm 0,03\%$
Cu50 ($\alpha=0,00426\text{ }^{\circ}\text{C}^{-1}$)	от -50 до +200 °С	10 °С	$\pm 0,19\text{ }^{\circ}\text{C}$	$\pm 0,03\%$
100Н ($\alpha=0,00617\text{ }^{\circ}\text{C}^{-1}$)	от -60 до +180 °С	10 °С	$\pm 0,09\text{ }^{\circ}\text{C}$	$\pm 0,03\%$
120Н ($\alpha=0,00617\text{ }^{\circ}\text{C}^{-1}$)	от -60 до +180 °С	10 °С	$\pm 0,09\text{ }^{\circ}\text{C}$	$\pm 0,03\%$
A	от 0 до +2500 °С	50 °С	$\pm 1,62\text{ }^{\circ}\text{C}$	$\pm 0,03\%$
B	от +500 до +1820 °С	50 °С	$\pm 0,67\text{ }^{\circ}\text{C}$	$\pm 0,03\%$
E	от -40 до +1000 °С	50 °С	$\pm 0,21\text{ }^{\circ}\text{C}$	$\pm 0,03\%$
J	от -40 до +1200 °С	50 °С	$\pm 0,26\text{ }^{\circ}\text{C}$	$\pm 0,03\%$
K	от -40 до +1200 °С	50 °С	$\pm 0,32\text{ }^{\circ}\text{C}$	$\pm 0,03\%$
L ⁴⁾	от -200 до +800 °С	50 °С	$\pm 2,27\text{ }^{\circ}\text{C}$	$\pm 0,03\%$
N	от -40 до +1300 °С	50 °С	$\pm 0,43\text{ }^{\circ}\text{C}$	$\pm 0,03\%$
R	от 0 до +1768 °С	50 °С	$\pm 1,92\text{ }^{\circ}\text{C}$	$\pm 0,03\%$
S	от 0 до +1768 °С	50 °С	$\pm 1,9\text{ }^{\circ}\text{C}$	$\pm 0,03\%$
T	от -40 до +400 °С	50 °С	$\pm 0,32\text{ }^{\circ}\text{C}$	$\pm 0,03\%$
C	от 0 до +2000 °С	50 °С	$\pm 0,86\text{ }^{\circ}\text{C}$	$\pm 0,03\%$
D	от 0 до +2000 °С	50 °С	$\pm 1,05\text{ }^{\circ}\text{C}$	$\pm 0,03\%$
L ²⁾	от +50 до +900 °С	50 °С	$\pm 0,26\text{ }^{\circ}\text{C}$	$\pm 0,03\%$
U	от +50 до +600 °С	50 °С	$\pm 0,24\text{ }^{\circ}\text{C}$	$\pm 0,03\%$
Ом-вход	от 10 до 400 Ом	10 Ом	$\pm 0,04\text{ Ом}$	$\pm 0,03\%$
	от 10 до 2000 Ом	100 Ом	$\pm 0,5\text{ Ом}$	$\pm 0,03\%$
мВ-вход	от -20 до +100 мВ	5 мВ	$\pm 10\text{ мкВ}$	$\pm 0,03\%$

Таблица 9 – Метрологические характеристики ТМТ84, ТМТ85

Тип НСХ, входные сигналы	Диапазон измерений	Минимальный интервал измерений	Пределы допускаемой основной погрешности ТМТ84, ТМТ85
Pt100 ($\alpha=0,00385\text{ }^{\circ}\text{C}^{-1}$)	от -200 до +850 °С	10 °С	$\pm 0,1\text{ }^{\circ}\text{C}$
Pt200 ($\alpha=0,00385\text{ }^{\circ}\text{C}^{-1}$)	от -200 до +850 °С	10 °С	$\pm 1,0\text{ }^{\circ}\text{C}$
Pt500 ($\alpha=0,00385\text{ }^{\circ}\text{C}^{-1}$)	от -200 до +250 °С	10 °С	$\pm 0,3\text{ }^{\circ}\text{C}$
Pt1000 ($\alpha=0,00385\text{ }^{\circ}\text{C}^{-1}$)	от -200 до +250 °С	10 °С	$\pm 0,2\text{ }^{\circ}\text{C}$
Pt100 ($\alpha=0,003916\text{ }^{\circ}\text{C}^{-1}$)	от -200 до +649 °С	10 °С	$\pm 0,1\text{ }^{\circ}\text{C}$
Ni100 ($\alpha=0,00618\text{ }^{\circ}\text{C}^{-1}$)	от -60 до +250 °С	10 °С	$\pm 0,1\text{ }^{\circ}\text{C}$
Ni1000 ($\alpha=0,00618\text{ }^{\circ}\text{C}^{-1}$)	от -60 до +150 °С	10 °С	$\pm 0,2\text{ }^{\circ}\text{C}$
100П ($\alpha=0,00391\text{ }^{\circ}\text{C}^{-1}$)	от -200 до +850 °С	10 °С	$\pm 0,1\text{ }^{\circ}\text{C}$
50П ($\alpha=0,00391\text{ }^{\circ}\text{C}^{-1}$)	от -200 до +1100 °С	10 °С	$\pm 0,2\text{ }^{\circ}\text{C}$
50М ($\alpha=0,00428\text{ }^{\circ}\text{C}^{-1}$)	от -200 до +200 °С	10 °С	$\pm 0,2\text{ }^{\circ}\text{C}$
100М ($\alpha=0,00428\text{ }^{\circ}\text{C}^{-1}$)	от -200 до +200 °С	10 °С	$\pm 0,1\text{ }^{\circ}\text{C}$

Тип НСХ, входные сигналы	Диапазон измерений	Минимальный интервал измерений	Пределы допускаемой основной погрешности ТМТ84, ТМТ85
В	от +40 до +1820 °С	50 °С	±1,0 °С
Е	от -270 до +1000 °С	50 °С	±0,25 °С
Ж	от -210 до +1200 °С	50 °С	±0,25 °С
К	от -270 до +1372 °С	50 °С	±0,25 °С
Н	от -270 до +1300 °С	50 °С	±0,5 °С
Р	от -50 до +1768 °С	50 °С	±1,0 °С
С	от -50 до +1768 °С	50 °С	±1,0 °С
Т	от -260 до +400 °С	50 °С	±0,25 °С
С	от 0 до +2315 °С	50 °С	±0,5 °С
Д	от 0 до +2315 °С	50 °С	±0,5 °С
L ²⁾	от -200 до +900 °С	50 °С	±0,25 °С
U	от -200 до +600 °С	50 °С	±0,25 °С
Ом-вход	от 10 до 400 Ом	10 Ом	±0,04 Ом
	от 10 до 2000 Ом	100 Ом	±0,8 Ом
мВ-вход	от -20 до +100 мВ	5 мВ	±10,0 мкВ

Таблица 10 – Метрологические характеристики ТМТ142В

Тип НСХ, входные сигналы	Диапазон измерений	Минимальный интервал измерений, °С	Пределы допускаемой основной погрешности ³⁾	
			АЦП	ЦАП
Pt100 ($\alpha= 0,00385 \text{ } ^\circ\text{C}^{-1}$)	от -200 до +850 °С	10 °С	±0,1 °С	±0,02%
Pt200 ($\alpha= 0,00385 \text{ } ^\circ\text{C}^{-1}$)	от -200 до +850 °С	10 °С	±0,25 °С	±0,02%
Pt500 ($\alpha= 0,00385 \text{ } ^\circ\text{C}^{-1}$)	от -200 до +250 °С	10 °С	±0,25 °С	±0,02%
Pt1000 ($\alpha= 0,00385 \text{ } ^\circ\text{C}^{-1}$)	от -200 до +250 °С	10 °С	±0,16 °С	±0,02%
Pt100 ($\alpha=0,003916 \text{ } ^\circ\text{C}^{-1}$)	от -200 до +649 °С	10 °С	±0,15 °С	±0,02%
Ni100 ($\alpha=0,00618 \text{ } ^\circ\text{C}^{-1}$)	от -60 до +250 °С	10 °С	±0,1 °С	±0,02%
Ni120 ($\alpha=0,00618 \text{ } ^\circ\text{C}^{-1}$)	от -60 до +150 °С	10 °С	±0,2 °С	±0,02%
100П ($\alpha= 0,00391 \text{ } ^\circ\text{C}^{-1}$)	от -200 до +850 °С	10 °С	±0,1 °С	±0,02%
50П ($\alpha= 0,00391 \text{ } ^\circ\text{C}^{-1}$)	от -185 до +1100 °С	10 °С	±0,2 °С	±0,02%
50М ($\alpha= 0,00428 \text{ } ^\circ\text{C}^{-1}$)	от -180 до +200 °С	10 °С	±0,15 °С	±0,02%
100М ($\alpha= 0,00428 \text{ } ^\circ\text{C}^{-1}$)	от -180 до +200 °С	10 °С	±0,15 °С	±0,02%
В	от +500 до +1820 °С	500 °С	±1,5 °С	±0,02%
Е	от -150 до +1000 °С	50 °С	±0,25 °С	±0,02%
Ж	от -150 до +1200 °С	50 °С	±0,25 °С	±0,02%
К	от -150 до +1200 °С	50 °С	±0,25 °С	±0,02%
Н	от -270 до +1300 °С	50 °С	±0,7 °С	±0,02%
Р	от -50 до +1768 °С	500 °С	±1,6 °С	±0,02%
С	от -50 до +1768 °С	500 °С	±1,6 °С	±0,02%

Тип НСХ, входные сигналы	Диапазон измерений	Минимальный интервал измерений, °С	Пределы допускаемой основной погрешности ³⁾	
			АЦП	ЦАП
T	от -150 до +400 °С	50 °С	±0,5 °С	±0,02%
A	от 0 до +2500 °С	500 °С	±1,5 °С	±0,02%
C	от 0 до +2000 °С	500 °С	±1 °С	±0,02%
D	от 0 до +2000 °С	500 °С	±1 °С	±0,02%
L ²⁾	от -200 до +900 °С	50 °С	±0,5 °С	±0,02%
L ⁴⁾	от -200 до +800 °С	50 °С	±2,28 °С	±0,02%
U	от -200 до +600 °С	50 °С	±0,5 °С	±0,02%
Ом-вход	от 10 до 400 Ом	10 Ом	±0,04 Ом; ±0,08 Ом	±0,02%
	от 10 до 2000 Ом	100 Ом	±0,8 Ом	±0,02%
мВ-вход	от -20 до +100 мВ	5 мВ	±10 мкВ	±0,02%

Таблица 11 – Метрологические характеристики ТМТ71

Тип НСХ, входные сигналы	Диапазон измерений	Минимальный интервал измерений	Пределы допускаемой основной погрешности ¹⁾
Pt100 ($\alpha=0,00385\text{ °C}^{-1}$)	от -200 до +850 °С	10 °С	±0,3 °С или ±0,08%
Pt200 ($\alpha=0,00385\text{ °C}^{-1}$)	от -200 до +850 °С	10 °С	±0,4 °С или ±0,2%
Pt500 ($\alpha=0,00385\text{ °C}^{-1}$)	от -200 до +500 °С	10 °С	±0,2 °С или ±0,12%
Pt1000 ($\alpha=0,00385\text{ °C}^{-1}$)	от -200 до +250 °С	10 °С	±0,15 °С или ±0,08%
Ni100 ($\alpha=0,00618\text{ °C}^{-1}$)	от -60 до +250 °С	10 °С	±0,1 °С или ±0,08%
Ni120 ($\alpha=0,00618\text{ °C}^{-1}$)	от -60 до +250 °С	10 °С	±0,1 °С или ±0,08%
100П ($\alpha=0,00391\text{ °C}^{-1}$)	от -200 до +850 °С	10 °С	±0,33 °С или ±0,08%
50П ($\alpha=0,00391\text{ °C}^{-1}$)	от -185 до +1100 °С	10 °С	±0,4 °С или ±0,12%
50М ($\alpha=0,00428\text{ °C}^{-1}$)	от -180 до +200 °С	10 °С	±0,15 °С или ±0,08%
100М ($\alpha=0,00428\text{ °C}^{-1}$)	от -180 до +200 °С	10 °С	±0,13 °С или ±0,08%
50М ($\alpha=0,00426\text{ °C}^{-1}$)	от -50 до +200 °С	10 °С	±0,1 °С или ±0,08%
A	от 0 до +2500 °С	500 °С	±1,8 °С или ±0,08%
B	от +500 до +1820 °С	500 °С	±2 °С или ±0,08%
E	от -200 до +915 °С	50 °С	±0,5 °С или ±0,08%
J	от -200 до +1200 °С	50 °С	±0,5 °С или ±0,08%
K	от -200 до +1372 °С	50 °С	±0,5 °С или ±0,08%
N	от -270 до +1300 °С	50 °С	±1 °С или ±0,08%
R	от 0 до +1768 °С	500 °С	±2 °С или ±0,08%
S	от 0 до +1768 °С	500 °С	±2 °С или ±0,08%
T	от -200 до +400 °С	50 °С	±0,5 °С или ±0,08%
C	от 0 до +2315 °С	500 °С	±1 °С или ±0,08%
D	от 0 до +2315 °С	500 °С	±1 °С или ±0,08%
L ²⁾	от -200 до +900 °С	50 °С	±0,5 °С или ±0,08%
L ⁴⁾	от -200 до +800 °С	50 °С	±2,3 °С или ±0,08%

Тип НСХ, входные сигналы	Диапазон измерений	Минимальный интервал измерений	Пределы допускаемой основной погрешности ¹⁾
U	от -200 до +600 °С	50 °С	±0,5 °С или ±0,08%
Ом-вход	от 10 до 400 Ом	10 Ом	±0,1 Ом или ±0,08%
	от 10 до 2000 Ом	100 Ом	±0,6 Ом или ±0,12%
мВ-вход	от -20 до +100 мВ	5 мВ	±37 мкВ или ±0,08%

Таблица 12 – Метрологические характеристики ТМТ72

Тип НСХ, входные сигналы	Диапазон измерений	Минимальный интервал измерений	Пределы допускаемой основной погрешности ³⁾⁾	
			АЦП	ЦАП
Pt100 ($\alpha= 0,00385 \text{ } ^\circ\text{C}^{-1}$)	от -200 до +850 °С	10 °С	±0,1 °С	±0,08%
Pt200 ($\alpha= 0,00385 \text{ } ^\circ\text{C}^{-1}$)	от -200 до +850 °С	10 °С	±0,2 °С	±0,08%
Pt500 ($\alpha= 0,00385 \text{ } ^\circ\text{C}^{-1}$)	от -200 до +500 °С	10 °С	±0,1 °С	±0,08%
Pt1000 ($\alpha= 0,00385 \text{ } ^\circ\text{C}^{-1}$)	от -200 до +250 °С	10 °С	±0,06 °С	±0,08%
Ni100 ($\alpha=0,00618 \text{ } ^\circ\text{C}^{-1}$)	от -60 до +250 °С	10 °С	±0,04 °С	±0,08%
Ni120 ($\alpha=0,00618 \text{ } ^\circ\text{C}^{-1}$)	от -60 до +250 °С	10 °С	±0,04 °С	±0,08%
100П ($\alpha= 0,00391 \text{ } ^\circ\text{C}^{-1}$)	от -200 до +850 °С	10 °С	±0,11 °С	±0,08%
50П ($\alpha= 0,00391 \text{ } ^\circ\text{C}^{-1}$)	от -185 до +1100 °С	10 °С	±0,18 °С	±0,08%
50М ($\alpha= 0,00428 \text{ } ^\circ\text{C}^{-1}$)	от -180 до +200 °С	10 °С	±0,1 °С	±0,08%
100М ($\alpha= 0,00428 \text{ } ^\circ\text{C}^{-1}$)	от -180 до +200 °С	10 °С	±0,06 °С	±0,08%
50М ($\alpha= 0,00426 \text{ } ^\circ\text{C}^{-1}$)	от -50 до +200 °С	10 °С	±0,1 °С	±0,08%
A	от 0 до +2500 °С	50 °С	±1,62 °С	±0,08%
B	от +500 до +1820 °С	50 °С	±2,1 °С	±0,08%
E	от -200 до +915 °С	50 °С	±0,3 °С	±0,08%
J	от -200 до +1200 °С	50 °С	±0,26 °С	±0,08%
K	от -200 до +1372 °С	50 °С	±0,32 °С	±0,08%
N	от -270 до +1300 °С	50 °С	±0,7 °С	±0,08%
R	от 0 до +1768 °С	50 °С	±1,6 °С	±0,08%
S	от 0 до +1768 °С	50 °С	±1,6 °С	±0,08%
T	от -200 до +400 °С	50 °С	±0,5 °С	±0,08%
C	от 0 до +2000 °С	50 °С	±0,86 °С	±0,08%
D	от 0 до +2000 °С	50 °С	±1,05 °С	±0,08%
L ²⁾	от -150 до +900 °С	50 °С	±0,39 °С	±0,08%
L ⁴⁾	от -200 до +800 °С	50 °С	±2,27 °С	±0,08%
U	от -150 до +600 °С	50 °С	±0,45 °С	±0,08%
Ом-вход	от 10 до 400 Ом	10 Ом	±0,03 Ом	±0,08%
	от 10 до 2000 Ом	100 Ом	±0,2 Ом	±0,08%
мВ-вход	от -20 до +100 мВ	5 мВ	±10 мкВ	±0,08%

Примечания к таблицам 2-12:

1) - берут большее значение;

2) - по DIN 43710;

3) - основная погрешность для аналогового выхода равна сумме погрешностей АЦП и ЦАП, для обмена данных по протоколу HART основная погрешность равна погрешности АЦП;

4) - по ГОСТ 6616-94;

Таблица 13 – Метрологические характеристики ИП

Наименование характеристики	Значение характеристики
<p>Пределы допускаемой абсолютной погрешности внутренней автоматической компенсации температуры свободных (холодных) концов термопары (в зависимости от модели ИП), °С</p> <ul style="list-style-type: none"> - для ТМТ80, ТМТ122, ТМТ128, ТМТ181, ТМТ182, ТМТ188 - для ТМТ71, ТМТ72, ТМТ142В, ТМТ82, ТМТ84, ТМТ85, ТМТ111, ТМТ112, ТМТ121, ТМТ142, ТМТ162 - для ТМТ125 	<p style="text-align: center;">±1,0</p> <p style="text-align: center;">±(0,3+0,005· t)</p> <p style="text-align: center;">±0,5</p>
<p>Пределы допускаемой дополнительной погрешности от изменения температуры окружающей среды от +20 до +30 °С на каждый 1 °С</p> <ul style="list-style-type: none"> - для ТМТ80, ТМТ181, ТМТ182 - для ТС - для ТП - для ТМТ127, ТМТ180, ТМТ187 - для ТМТ128, ТМТ188 - для ТМТ71, ТМТ72, ТМТ82, ТМТ121, ТМТ111, ТМТ112 - для ТМТ122 - для ТС - для ТП - для ТМТ142, ТМТ142В - для ТМТ162 - для ТМТ84, ТМТ85 	<p style="text-align: center;">±(0,0015 % (от максимального диапазона измерений для НСХ) + 0,005 % (от настроенного диапазона измерений))</p> <p style="text-align: center;">±(0,0015 % (от максимального диапазона измерений для НСХ) + 0,005 % (от настроенного диапазона измерений));</p> <p style="text-align: center;">±(0,0015 % (от максимального диапазона измерений для НСХ) + 0,005 % (от настроенного диапазона измерений))</p> <p style="text-align: center;">±(0,005 % (от максимального диапазона измерений для НСХ) + 0,005 % (от настроенного диапазона измерений))</p> <p style="text-align: center;">±(0,0015 % (от диапазона измерений) + 0,001 % (от измеренного значения))</p> <p style="text-align: center;">±(0,0015 % (от измеренного значения) + 0,005 % (от диапазона измерений))</p> <p style="text-align: center;">±(0,005 % (от измеренного значения) + 0,005 % (от диапазона измерений))</p> <p style="text-align: center;">±(0,001 % (от измеренного значения) + 0,001 % (от диапазона измерений))</p> <p style="text-align: center;">±(0,001 % (от измеренного значения) + 0,001 % (от диапазона измерений))</p> <p style="text-align: center;">±0,001 % (от измеренного значения)</p>

Таблица 14 – Основные технические характеристики ИП

Наименование характеристики	Значение характеристики
<p>Напряжение питания, В</p> <ul style="list-style-type: none"> - TMT111, TMT112, TMT121, TMT122, TMT127, TMT128 - TMT82 - TMT80, TMT181, TMT187, TMT188 - TMT84, TMT85, TMT125, TMT162 с выходными сигналами Profibus PA и FOUNDATION Fieldbus - TMT180 - TMT182 - TMT142, TMT162 с выходным сигналом HART - TMT71, TMT72 - TMT142B, TMT72 (исполнение для монтажа на DIN рейку) 	<p>от 12 до 35</p> <p>от 11 до 42</p> <p>от 8 до 35</p> <p>от 9 до 32</p> <p>от 10 до 35</p> <p>от 11,5 до 35</p> <p>от 11 до 40</p> <p>от 10 до 36</p> <p>от 11 до 36</p>
<p>Габаритные размеры, мм, не более</p> <ul style="list-style-type: none"> - TMT82, TMT84, TMT85 - TMT71, TMT72, TMT82, TMT84, TMT85 в корпусе ТАЗ** - TMT80 - TMT111, TMT112 - TMT180, TMT181, TMT182, TMT187, TMT188 - TMT121, TMT122, TMT127, TMT128 - TMT125 - TMT142, TMT142B - TMT162 - исполнение TMT82 для монтажа на DIN рейку - TMT71, TMT72 с винтовыми зажимами - TMT71, TMT72 с пружинными зажимами - исполнения TMT71 и TMT72 для монтажа на DIN рейку 	<p>Ø44×28,1</p> <p>Ø100×115</p> <p>Ø44×22,8</p> <p>112,5×99×12,6</p> <p>Ø44×22,5</p> <p>110×112×22,5</p> <p>258×84×114</p> <p>135×132×106</p> <p>110×112×132,5</p> <p>112,8×114,9×17,5</p> <p>Ø44×24,1</p> <p>Ø44×30</p> <p>114×116×12,5</p>
<p>Масса, кг, не более</p> <ul style="list-style-type: none"> - TMT80, TMT180, TMT181, TMT182, TMT187, TMT188 - TMT71, TMT72, TMT82, TMT84, TMT85 - TMT111, TMT112, TMT121, TMT122, TMT127, TMT128 - исполнения TMT71, TMT72, TMT82 для монтажа на DIN рейку - TMT125 - TMT125 в полевом корпусе - TMT142 в алюминиевом корпусе 	<p>0,04</p> <p>0,05</p> <p>0,09</p> <p>0,1</p> <p>0,36</p> <p>1,8</p> <p>1,6</p>

Наименование характеристики	Значение характеристики
- ТМТ162 и ТМТ142В в алюминиевом корпусе	1,4
- ТМТ142, ТМТ142В и ТМТ162 в корпусе из нерж.стали	4,2
Средний срок службы ИП, лет, не менее	10
Рабочие условия эксплуатации: - температура окружающей среды, °С	от -40 до +85 (от -50 до +85 для модели ТМТ82 при выборе опции JM от -52 до +85 для модели ТМТ82, при выборе опции JN от -45 до +85 для модели ТМТ85)
- относительная влажность воздуха, %, не более	98
Степень защиты от влаги и пыли по ГОСТ 14254-2015 (МЭК 60529)	IP00, IP20, IP66, IP67, IP68
Маркировка взрывозащиты: - для преобразователей ТМТ181, ТМТ182, ТМТ187, ТМТ188, ТМТ82, ТМТ84, ТМТ85 с дисплеем TID 10; - для преобразователей ТМТ82, ТМТ84, ТМТ85 с дисплеем TID 10; - для преобразователей ТМТ142, ТМТ162 -для ТМТ82 (версия для монтажа на DIN-рейку), ТМТ111, ТМТ112, ТМТ121, ТМТ122, ТМТ127, ТМТ128; - для преобразователей ТМТ71, ТМТ72 - для преобразователей ТМТ71, ТМТ72 с дисплеем TID 10 - для преобразователей ТМТ71, ТМТ72 в корпусе ТА30Н - для преобразователей ТМТ71, ТМТ72 в корпусе ТА30А, ТА30D - для преобразователей ТМТ71, ТМТ72 (версия для монтажа на DIN-рейку) - для преобразователя ТМТ142В - для преобразователей ТМТ82	Опционально: 0Ex ia IIC T6...T4 Ga X 1Ex d IIC T6...T4 Ga X 0Ex ia IIC T6...T4 Ga X Ga/Gb Ex d IIC T6...T4 X 1Ex d IIC T6...T4 Gb X Ex tb IIC T85°C ...T105°C X 1Ex ib [ia Ga] IIC T6...T4 Gb X 0Ex ia IIC T6...T4 Ga X 1Ex ia IIC T6...T4 Gb X 1Ex db IIC T6...T4 Gb X 1Ex ia [ia Ga] IIC T6...T4 Gb X Ex tb IIC T85°C ...T105°C Db X 1Ex ib [ia Ga] IIC T6...T4 Gb X 0Ex ia IIC T6...T4 Ga X Ex ia IIC T85°C...T110°C Db X 1Ex db IIC T6...T4 Gb X Ex tb IIC T110°C Db X Ex tb IIC T85...T105 C Db 1Ex ia IIC T6...T4 Db

Знак утверждения типа

наносится на корпус ИП методом наклейки и на титульные листы эксплуатационной документации типографским способом.

Комплектность средства измерений

Таблица 15 – Комплектность ИП

Наименование	Количество	Примечание
Преобразователь измерительный	1 шт.	модель и исполнение в соответствии с заказом
Руководство по эксплуатации (на русском языке)	1 экз.	-
Паспорт	1 экз.	-
Принадлежности: - комплект крепежных принадлежностей: 51001112, 71044061, 51000856 - монтажные корпуса: 51000883, 71071386, 71071389, 71071390, 71134674, 71132287, 71106559, 71044369 - монтажные кронштейны: 51005895, 51004823, 51006412, 51007995, 71123339, 71123342 - разъемы: 71005803, 71082009, 71005804, 71082008, 71041147, 71041146, 71079763, 71089147, 71079765, 71079762, 71000687, 71005802 - ЖК индикаторы: 71070707, 51004968 - промышленные коммуникаторы и адаптеры для настройки по месту измерения: 71217125, 71217126, 71066844, 71096629 - модемы с программным обеспечением для настройки с помощью ПК: 51007616, 52027505 - устройство для защиты от перенапряжения: 51006326; 71125400 - удлинительный кабель для ЖК дисплея: 71086650	в соответствии с заказом	

Сведения о методиках (методах) измерений

приведены в разделе «Ввод в эксплуатацию» руководства по эксплуатации.

Нормативные и технические документы, устанавливающие требования к преобразователям измерительным серии iTEMP TMT

ГОСТ Р 52931-2008 Приборы контроля и регулирования технологических процессов. Общие технические условия.

ГОСТ 6651-2009 ГСИ. Термопреобразователи сопротивления из платины, меди и никеля. Общие технические требования и методы испытаний.

ГОСТ Р 8.585-2001 ГСИ. Термопары. Номинальные статические характеристики преобразования.

Международный стандарт МЭК 60751 (2008, 07) Промышленные чувствительные элементы термометров сопротивления из платины.

Международный стандарт МЭК 60584-1 (2013) Термопары. Часть 1. Градуировочные таблицы.

ГОСТ 8.558-2009 ГСИ. Государственная поверочная схема для средств измерений температуры.

Приказ Росстандарта от 30.12.2019 г. № 3457 «Об утверждении государственной поверочной схемы для средств измерений постоянного электрического напряжения и электродвижущей силы».

Приказ Росстандарта от 01.10.2018 г. № 2091 «Об утверждении государственной поверочной схемы для средств измерений силы постоянного электрического тока в диапазоне от 1×10^{-16} до 100 А».

Приказ Росстандарта от 30.12.2019 №3456 «Об утверждении государственной поверочной схемы для средств измерений электрического сопротивления постоянного и переменного тока».

Техническая документация фирмы-изготовителя.

Изготовитель

Фирма Endress+Hauser Wetzer GmbH+Co.KG, Германия

Адрес: Obere Wank 1, 87484 Nesselwang, Germany

Телефон: +49 8361 30 80

Факс: +49 8361 30 81 10

E-mail: info@wetzer.endress.com

Производственные площадки:

Endress+Hauser Wetzer GmbH+Co.KG, Германия

Адрес: Obere Wank 1, 87484 Nesselwang, Germany

Тел.: +49 8361 30 80

Факс: +49 8361 30 81 10

E-mail: info@wetzer.endress.com

Endress+Hauser Wetzer (Suzhou) Co. Ltd., Китай

Адрес: China-Singapore Industrial Park (SIP) Jiang-Tian-Li-Lu No.31, JiangSu Province
215126 Suzhou City, People's Republic of China

Тел.: +86 512 625 89 791

Факс: +86 512 625 89 793

Endress+Hauser Wetzer (India) Private Limited, Индия

Адрес: M-171 to 173, MIDC, Waluj, Aurangabad, 431136, India

Тел.: +91 240 255 1600

Факс: +91 240 255 5179

Испытательный центр

Федеральное государственное унитарное предприятие «Всероссийский научно-исследовательский институт метрологической службы»

Адрес: 119361, г. Москва, ул. Озерная, д.46

Телефон/факс: +7 (495) 437-55-77 / (495) 437-56-66

E-mail: office@vniims.ru

Web-сайт: www.vniims.ru

Аттестат аккредитации ФГУП «ВНИИМС» по проведению испытаний средств измерений в целях утверждения типа № 30004-13 от 29.03.2018 г.

Заместитель
Руководителя Федерального
агентства по техническому
регулированию и метрологии

Подлинник электронного документа, подписанного ЭП,
хранится в системе электронного документооборота
Федеральное агентство по техническому регулированию и
метрологии.

СВЕДЕНИЯ О СЕРТИФИКАТЕ ЭП

Сертификат: 029D109B000BAE27A64C995DDB060203A9
Кому выдан: Лазаренко Евгений Русланович
Действителен: с 27.12.2021 до 27.12.2022

Е.Р.Лазаренко

М.п

«01» августа 2022 г.

**ФЕДЕРАЛЬНОЕ ГОСУДАРСТВЕННОЕ УНИТАРНОЕ ПРЕДПРИЯТИЕ
«ВСЕРОССИЙСКИЙ НАУЧНО-ИССЛЕДОВАТЕЛЬСКИЙ ИНСТИТУТ
МЕТРОЛОГИЧЕСКОЙ СЛУЖБЫ» (ФГУП «ВНИИМС»)**

СОГЛАСОВАНО



Зам. директора
по производственной метрологии
ФГУП «ВНИИМС»

Н.В. Иванникова
12 2020 г.

Государственная система обеспечения единства измерений

**Преобразователи измерительные
серии iTEMP TMT**

МП 207-069-2020

МЕТОДИКА ПОВЕРКИ

2020 г.

Общие положения

Настоящая методика распространяется на преобразователи измерительные серии iTEMP TMT (далее – по тексту преобразователи или приборы), изготовленные фирмой «Endress+Hauser Wetzler GmbH+Co.KG», Германия, и устанавливает методику их первичной и периодической поверок.

Прослеживаемость преобразователей к государственным первичным эталонам обеспечена применением эталонов, соответствующим требованиям государственных поверочных схем:

Приказ Росстандарта от 30.12.2019 г. № 3457 «Об утверждении государственной поверочной схемы для средств измерений постоянного электрического напряжения и электродвижущей силы».

Приказ Росстандарта от 01.10.2018 г. № 2091 «Об утверждении государственной поверочной схемы для средств измерений силы постоянного электрического тока в диапазоне от 1×10^{-16} до 100 А».

Приказ Росстандарта от 30.12.2019 №3456 «Об утверждении государственной поверочной схемы для средств измерений электрического сопротивления постоянного и переменного тока».

Интервал между поверками для преобразователей измерительных серии iTEMP TMT:

- 5 лет - для преобразователей TMT71/72/82/84/85/112/122/142/142B/162/182;
- 3 года - для преобразователей TMT80/111/121/125/127/128/180/181/187/188.

1 Перечень операций поверки

1.1 При проведении поверки должны быть выполнены операции, приведенные в таблице 1.

Таблица 1

Наименование операции	Номер пункта методики	Проведение при	
		первичной поверке	периодической поверке
Внешний осмотр средства измерений	7.1	Да	Да
Опробование средства измерений	7.2	Да	Да
Проверка программного обеспечения средства измерений	8	Да	Нет
Определение метрологических характеристик средства измерений	9	Да	Да
Примечания: 1) при получении отрицательных результатов в процессе проведения той или иной операции, поверка прекращается; 2) допускается возможность проведения поверки средств измерений для меньшего числа измеряемых величин, и (или) на меньшем числе поддиапазонов измерений, и (или) отдельных измерительных каналов.			

2 Метрологические и технические требования к средствам поверки

2.1 При проведении поверки приборов применяют средства измерений и оборудование, приведенные в таблице 2.

Средство поверки	Метрологические и технические требования к средствам поверки	Рекомендуемые типы средств поверки
Опробование средства измерений		
Калибратор напряжений постоянного тока	от -20 до 100 мВ $\Delta = \pm 3 \text{ мкВ}$,	Калибратор многофункциональный Fluke 5720A (Пер. № 52495-13)
Многозначная мера электрического сопротивления	от 0 до 5200 Ом класс точности c/d – $0,002/1,4 \cdot 10^{-5}$	Мера электрического сопротивления многозначная МС3071 (Пер. № 66932-17)
Программно-аппаратный комплекс	поддержка протоколов HART, Profibus PA или FOUNDATION Fieldbus, Bluetooth®, позволяющий визуализировать измеренные значения.	-
Определение метрологических характеристик средства измерений		
Эталон единицы силы постоянного электрического тока 2-го разряда в соответствии с приказом Росстандарта от 01.10.2018г. № 2091	от 0 до 20 мА $\Delta = \pm 3 \text{ мкА}$	Калибратор многофункциональный и коммуникатор BEAMEX MC6 (-R) (Пер. № 52489-13)
Эталон единицы постоянного электрического напряжения 3-го разряда в соответствии с приказом Росстандарта от 30.12.2019г. №3457	от -20 до 100 мВ $\Delta = \pm 3 \text{ мкВ}$,	Калибратор многофункциональный Fluke 5720A (Пер. № 52495-13)
Эталон единицы электрического сопротивления 2-го, 3-го разряда в соответствии с приказом Росстандарта от 30.12.2019 № 3456	от 0 до 5200 Ом класс точности c/d – $0,002/1,4 \cdot 10^{-5}$	Мера электрического сопротивления многозначная МС3071 (Пер. № 66932-17)
Средство измерений температуры	от -10 до +10 °С $\Delta = \pm 0,05 \text{ °С}$	Термометр лабораторный электронный ЛТ-300 (Пер. № 61806-15)
Удлиняющие провода	по ГОСТ 1790-77, ГОСТ 1791-67 к ТП (в соответствии с требованиями по ГОСТ 8.338-2002)	-
Программно-аппаратный комплекс	поддержка протоколов HART, Profibus PA или FOUNDATION Fieldbus, Bluetooth®, позволяющий визуализировать	-

	измеренные значения.	
--	----------------------	--

2.2 При проведении поверки допускается применение средств поверки, не приведённых в таблице 2, но обеспечивающих определение (контроль) метрологических характеристик поверяемых СИ с требуемой точностью.

3 Требования к специалистам, осуществляющим поверку

3.1 Поверка приборов должна выполняться специалистами, прошедшими обучение в качестве поверителей данного вида средств измерений, ознакомленные с руководством по эксплуатации и освоившими работу с преобразователями и средствами поверки.

4. Требования (условия) по обеспечению безопасности проведения поверки

4.1 При проведении поверки необходимо соблюдать:

- требования безопасности, которые предусматривают «Правила по охране труда при эксплуатации электроустановок (ПОТЭУ)» (Приказ от 24 июля 2013 года № 328н);
- указания по технике безопасности, приведенные в эксплуатационной документации на эталонные средства измерений и средства поверки;
- указания по технике безопасности, приведенные в руководстве по эксплуатации на поверяемые приборы.

5 Требования к условиям проведения поверки

При проведении поверки должны соблюдаться следующие условия:

- температура окружающего воздуха, °С от + 20 до + 30;
- относительная влажность окружающего воздуха, % от 30 до 80;
- атмосферное давление, кПа от 86 до 106,7.

6 Внешний осмотр средства измерений

При внешнем осмотре проверяется:

- соответствие маркировки преобразователя эксплуатационной документации на него;
- отсутствие внешних повреждений поверяемого прибора, которые могут повлиять на его метрологические характеристики.

Преобразователь, не отвечающий перечисленным выше требованиям, дальнейшей поверке не подлежит.

7 Подготовка к поверке и опробование средства измерений

7.1 Подготовка преобразователя к поверке

Преобразователь перед проведением поверки должен предварительно выдерживаться в нерабочем состоянии при температуре окружающего воздуха от 20 до 30 °С не менее 30 минут.

7.2 Опробование средства измерений

Подключают калибратор многофункциональный и коммуникатор BEAMEX MC6 (-R), меру электрического сопротивления многозначную MC 3071 к соответствующим клеммам преобразователя (в зависимости от схемы подключения).

Генерируют с эталонного прибора значение, соответствующее настроенному на преобразователе типу входного сигнала и лежащее в диапазоне измерений преобразователя.

После стабилизации показаний поверяемого преобразователя, снимают их при помощи калибратора многофункционального и коммуникатора BEAMEX MC6 (-R) или специализированного программно-аппаратного комплекса.

Преобразователь считается пригодным к дальнейшей поверке, если на дисплее считывающего прибора (или специализированного программно-аппаратного комплекса) индицируется значение выходного сигнала.

8 Проверка программного обеспечения средств измерений

Информация об идентификационном номере встроенного программного обеспечения нанесена на корпус преобразователя. Идентификационные данные программного обеспечения должны соответствовать, указанным в таблице 3.

Таблица 3

Идентификационные данные	Значение
Идентификационное наименование ПО	Firmware
Номер версии (идентификационный номер) ПО	не ниже 01.0y.zz
Цифровой идентификатор ПО	недоступен

Значащей частью в идентификационном номере являются первые две цифры. Если значащая часть идентификационного номера не совпадает с данными, приведенными в таблице 3, дальнейшую поверку не проводят.

9 Определение метрологических характеристик средства измерений

Метрологические характеристики определяют на пяти значениях выходного сигнала, соответствующих 0, 25, 50, 75, 100 % диапазона измерения выходного сигнала. В случае необходимости допускается выбирать иные точки диапазона, но не отличающиеся от рекомендуемых более чем на 5%.

9.1 Определение основной погрешности в режиме работы с омическими устройствами постоянного тока (для всех преобразователей кроме моделей TMT80, 127, 187, 180).

9.1.1 Преобразователи моделей, поддерживающих протоколы HART, FOUNDATION Fieldbus, PROFIBUS-PA, или беспроводную связь посредством технологии Bluetooth® при помощи коммуникатора или через интерфейс FOUNDATION Fieldbus (PROFIBUS-PA), или мобильного устройства с программным обеспечением SmartBlue устанавливают в режим работы с омическими устройствами.

9.1.2 Подключают меру электрического сопротивления многозначную MC3071 к соответствующим клеммам прибора (в зависимости от схемы подключения) и подают с него значение сопротивления, соответствующее первой контрольной точке.

После установления значения выходного сигнала снимают показания при помощи калибратора многофункционального и коммуникатора BEAMEX MC6 (-R) (далее по тексту – BEAMEX MC6 (-R)).

9.1.3 Повторяют операции по п.9.1.2 для остальных контрольных точек.

9.2 Определение основной погрешности в режиме работы с милливольтовыми устройствами постоянного тока. (для всех преобразователей кроме моделей TMT80, 127, 187, 180).

9.2.1 Преобразователи моделей, поддерживающих протоколы HART, FOUNDATION Fieldbus, PROFIBUS-PA, или беспроводную связь посредством технологии Bluetooth® при помощи коммуникатора или через интерфейс FOUNDATION Fieldbus (PROFIBUS-PA), или мобильного устройства с программным обеспечением SmartBlue устанавливают в режим работы с милливольтовыми устройствами постоянного тока.

9.2.2 Подключают калибратор многофункциональный Fluke 5720A к соответствующим клеммам прибора и подают с него значение милливольтового сигнала, соответствующее первой контрольной точке.

После установления значения выходного сигнала снимают показания при помощи BEAMEX MC6 (-R).

9.2.3 Повторяют операции по п.9.2.2 для остальных контрольных точек.

9.3 Определение погрешности компенсации ТЭДС свободных (холодных) концов термопары (для всех преобразователей кроме преобразователей модели ТМТ180).

Погрешность компенсации ТЭДС свободных (холодных) концов термопары определяют при помощи термометра «ЛТ-300» и калибратора многофункционального Fluke 5720A.

9.3.1 При помощи коммуникатора или через интерфейс FOUNDATION Fieldbus, PROFIBUS-PA, или беспроводную связь посредством технологии Bluetooth® при помощи коммуникатора или через интерфейс FOUNDATION Fieldbus (PROFIBUS-PA), или мобильного устройства с программным обеспечением SmartBlue устанавливают в режим измерений температуры термоэлектрическими преобразователями (устанавливают тип НСХ (например, «К»; диапазон измерений) с автоматической (внутренней) схемой компенсации свободных концов ТП.

9.3.2 Подключают калибратор многофункциональный Fluke 5720A с помощью медных проводов к соответствующим клеммам преобразователя и помещают в пассивный термостат вместе с чувствительным элементом термометра «ЛТ-300».

9.3.3 Подают с компаратора значение ТЭДС, соответствующее 0 °С в температурном эквиваленте (в соответствии с типом НСХ «К» по МЭК 60584-1 / ГОСТ Р 8.585).

9.3.4 Снимают показание температуры, которое индицируется на дисплее коммуникатора или монитора ПК, или на встроенном индикаторе прибора.

9.4 Определение основной погрешности прибора в режиме работы с термопреобразователями сопротивления (ТС).

9.4.1 Преобразователи моделей, поддерживающих протоколы HART, FOUNDATION Fieldbus, PROFIBUS-PA, или беспроводную связь посредством технологии Bluetooth® при помощи коммуникатора или через интерфейс FOUNDATION Fieldbus (PROFIBUS-PA), или мобильного устройства с программным обеспечением SmartBlue устанавливают в режим работы с термопреобразователями сопротивления (устанавливают тип НСХ, диапазон (интервал) измерений).

Подключают меру электрического сопротивления многозначную MC3071 к соответствующим клеммам прибора (в зависимости от схемы подключения) и подают с него значение сопротивления, соответствующее первой контрольной точке (в соответствии с НСХ по МЭК 60751 / ГОСТ 6651).

После установления значения выходного сигнала при помощи BEAMEX MC6 (-R) измеряют значение выходного аналогового сигнала поверяемого преобразователя.

9.4.2 Повторяют операции по п.9.4.1 для остальных контрольных точек.

9.5 Определение основной погрешности приборов в режиме работы с термоэлектрическими преобразователями (ТП) (для всех преобразователей кроме преобразователей модели ТМТ180).

9.5.1 Преобразователи моделей, поддерживающих протоколы HART, FOUNDATION Fieldbus, или PROFIBUS-PA, или Bluetooth® при помощи коммуникатора или через интерфейс FOUNDATION Fieldbus (PROFIBUS-PA), или

мобильного устройства с программным обеспечением SmartBlue устанавливают в режим работы с термоэлектрическими преобразователями (устанавливают тип НСХ, диапазон измерений). Собирают схему согласно рисунку 1.

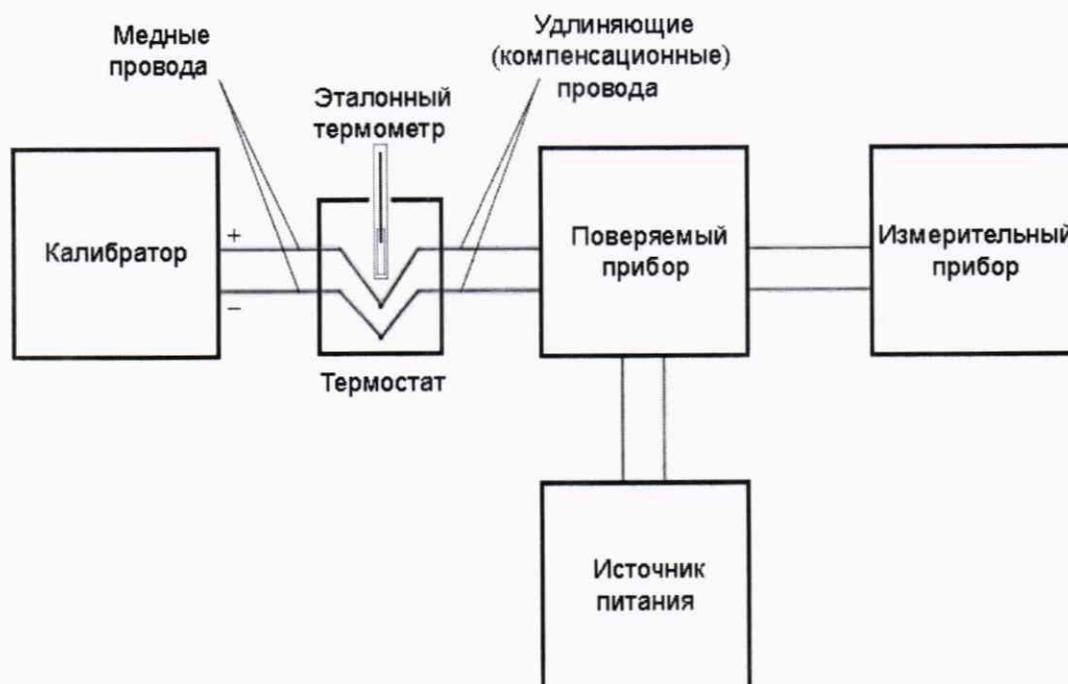


Рисунок 1

а) К поверяемому прибору подключают удлиняющие (компенсационные) провода по ГОСТ 1790-77, ГОСТ 1791-67 к ТП (в соответствии с требованиями по ГОСТ 8.338-2002). Тип компенсационных проводов должен соответствовать установленному типу НСХ по ГОСТ Р 8.585-2001/МЭК 60584-1:2013. Концы удлиняющих проводов соединяют с медными проводами, скрутки проводов помещают в пробирки, заполненные трансформаторным маслом, а затем пробирки помещают в нулевой термостат (или сосуд Дьюара, заполненный льдо-водяной смесью). Температуру в сосуде Дьюара контролируют термометром ЛТ-300.

б) Подключают медные провода к калибратору многофункциональному Fluke 5720A.

в) Подключают калибратор многофункциональный и коммуникатор BEAMEX MC6 (-R) или программно-аппаратный комплекс к соответствующим клеммам поверяемого прибора.

9.5.2 С калибратора многофункционального Fluke 5720A воспроизводят значение нормируемого сигнала, соответствующее первой контрольной точке (в соответствии с типом НСХ по ГОСТ Р 8.585-2001/МЭК 60584-1:2013).

После установления значения выходного сигнала снимают показания при помощи BEAMEX MC6 (-R).

9.5.3 Операции по п.9.5.2 повторяют в остальных контрольных точках.

10 Подтверждение соответствия средства измерений метрологическим требованиям

При проведении поверки в полном объеме допускается не проводить операции, изложенные в п.п. 9.4, 9.5 данной методики, в случае признания соответствия поверяе-

мых преобразователей по остальным пунктам методики (для всех преобразователей кроме моделей ТМТ80, 127, 187, 180).

10.1 Подтверждение соответствия средства измерений метрологическим требованиям в режимах работы с омическими устройствами постоянного тока, милливольтовыми устройствами постоянного тока, термопреобразователями сопротивления (ТС), термоэлектрическими преобразователями (ТП).

10.1.1 Основную погрешность (Δ) прибора в выбранном режиме работы по формуле:

$$\Delta = \pm \frac{I_{\text{изм}} - I_{\text{расч}}}{I_{\text{н}}} \cdot 100\% (*), \quad (1)$$

где: $I_{\text{изм}}$ – значение измеренного выходного тока в поверяемой точке;

$I_{\text{расч}}$ – расчетное значение выходного токового сигнала, соответствующее значению сигналу, подаваемого с эталонных приборов;

$I_{\text{н}}$ – нормируемое значение выходного сигнала (16 мА).

Значения Δ в контрольных точках не должны превышать значений, указанных в разделе «метрологические и технические характеристики» описания типа средства измерений.

Примечание:

Для преобразователей, поддерживающих HART-протокол и (или) шины FOUNDATION-Fieldbus, и (или) PROFIBUS-PA, и (или) беспроводную связь посредством Bluetooth®, допускается определять основную погрешность по формуле:

$$\Delta = \pm(\gamma x - \gamma \text{нсх}), \quad (2)$$

где γx - показание прибора, считываемое с экрана дисплея (встроенного, коммуникатора или монитора);

$\gamma \text{нсх}$ – значение сопротивления или милливольтового сигнала, подаваемого с MS3071 или Fluke 5720A, или же значение сопротивления или ТЭДС (в температурном эквиваленте) в контрольной точке согласно типу НСХ по МЭК 60751/ГОСТ 6651 или по МЭК 60584-1 / ГОСТ Р 8.585.

10.2 Подтверждение соответствия средства измерений метрологическим требованиям при проверке погрешности компенсации ТЭДС свободных (холодных) концов термопары (для всех преобразователей кроме преобразователей модели ТМТ180).

10.2.1 Основную абсолютную погрешность компенсации свободных (холодных) концов термопары ($\Delta_{\text{компенс}}$) вычисляют по формуле 3:

$$\Delta_{\text{компенс}} = \pm(t_x - t_{\text{обр}}) \quad (3),$$

где t_x – показание прибора, °С;

$t_{\text{обр}}$ – показание «ЛТ-300», °С

Значения $\Delta_{\text{компенс}}$ не должны превышать значений, указанных в разделе «метрологические и технические характеристики» описания типа средства измерений.

11 Оформление результатов поверки

11.1 Преобразователи, прошедшие поверку с положительным результатом, признаются годными и допускаются к применению.

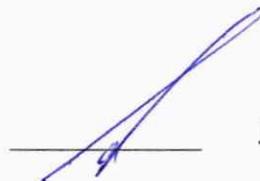
Результаты поверки преобразователей подтверждаются сведениями о результатах поверки средств измерений, включенными в Федеральный информационный фонд по

обеспечению единства измерений. По заявлению владельца средства измерений или лица, представившего его на поверку, на средство выдается свидетельство о поверке средства измерений, или в паспорт средства измерений вносится запись о проведенной поверке, заверяемая подписью поверителя и знаком поверки, с указанием даты поверки.

11.2 При отрицательных результатах поверки в соответствии с действующим законодательством в области обеспечения единства измерений РФ на преобразователи оформляется извещение о непригодности к применению.

Разработал:

Научный сотрудник отдела 207
ФГУП «ВНИИМС»



Л.Д. Маркин

Начальник отдела 207
ФГУП «ВНИИМС»



А.А. Игнатов