

**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 милливольтových 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 TA30N 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 <sup>1)</sup>	
			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 <sup>1)</sup>
			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 <sup>1)</sup>		
			ТМТ112, ТМТ122, ТМТ182	ТМТ111	ТМТ128
Pt100 ( $\alpha=0,00385\text{ }^{\circ}\text{C}^{-1}$ )	от -200 до +850 °С	10 °С	$\pm 0,2\text{ }^{\circ}\text{C}$ 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 °С	10 °С	$\pm 0,5\text{ }^{\circ}\text{C}$ 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 °С	10 °С	$\pm 0,3\text{ }^{\circ}\text{C}$ или $\pm 0,12\%$	$\pm 0,3\text{ }^{\circ}\text{C}$ или $\pm 0,12\%$	-
Pt100 ( $\alpha=0,003916\text{ }^{\circ}\text{C}^{-1}$ )	от -200 до +649 °С	10 °С	$\pm 0,2\text{ }^{\circ}\text{C}$ или $\pm 0,08\%$	-	-
Ni100 ( $\alpha=0,00618\text{ }^{\circ}\text{C}^{-1}$ )	от -60 до +250 °С	10 °С	$\pm 0,2\text{ }^{\circ}\text{C}$ или $\pm 0,08\%$	$\pm 0,2\text{ }^{\circ}\text{C}$ или $\pm 0,08\%$	-
Ni500 ( $\alpha=0,00618\text{ }^{\circ}\text{C}^{-1}$ )	от -60 до +150 °С	10 °С	$\pm 0,5\text{ }^{\circ}\text{C}$ 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 °С	10 °С	$\pm 0,3\text{ }^{\circ}\text{C}$ или $\pm 0,12\%$	$\pm 0,3\text{ }^{\circ}\text{C}$ или $\pm 0,12\%$	-
В	от 0 до +1820 °С	500 °С	$\pm 2\text{ }^{\circ}\text{C}$ или $\pm 0,08\%$	$\pm 2\text{ }^{\circ}\text{C}$ или $\pm 0,08\%$	$\pm 2\text{ }^{\circ}\text{C}$ или $\pm 0,08\%$
С	от 0 до +2320 °С	500 °С	$\pm 1\text{ }^{\circ}\text{C}$ или $\pm 0,08\%$	$\pm 1\text{ }^{\circ}\text{C}$ или $\pm 0,08\%$	$\pm 1\text{ }^{\circ}\text{C}$ или $\pm 0,08\%$
Д	от 0 до +2495 °С	500 °С	$\pm 1\text{ }^{\circ}\text{C}$ или $\pm 0,08\%$	$\pm 1\text{ }^{\circ}\text{C}$ или $\pm 0,08\%$	$\pm 1\text{ }^{\circ}\text{C}$ или $\pm 0,08\%$
Е	от -270 до +1000 °С	50 °С	$\pm 0,5\text{ }^{\circ}\text{C}$ или $\pm 0,08\%$	$\pm 0,5\text{ }^{\circ}\text{C}$ или $\pm 0,08\%$	$\pm 0,5\text{ }^{\circ}\text{C}$ или $\pm 0,08\%$
Ж	от -210 до +1200 °С	50 °С	$\pm 0,5\text{ }^{\circ}\text{C}$ или $\pm 0,08\%$	$\pm 0,5\text{ }^{\circ}\text{C}$ или $\pm 0,08\%$	$\pm 0,5\text{ }^{\circ}\text{C}$ или $\pm 0,08\%$
К	от -270 до +1372 °С	50 °С	$\pm 0,5\text{ }^{\circ}\text{C}$ или $\pm 0,08\%$	$\pm 0,5\text{ }^{\circ}\text{C}$ или $\pm 0,08\%$	$\pm 0,5\text{ }^{\circ}\text{C}$ или $\pm 0,08\%$
L <sup>2)</sup>	от -200 до +900 °С	50 °С	$\pm 0,5\text{ }^{\circ}\text{C}$ или $\pm 0,08\%$	$\pm 0,5\text{ }^{\circ}\text{C}$ или $\pm 0,08\%$	$\pm 0,5\text{ }^{\circ}\text{C}$ или $\pm 0,08\%$
Н	от -270 до +1300 °С	50 °С	$\pm 1\text{ }^{\circ}\text{C}$ или $\pm 0,08\%$	$\pm 1\text{ }^{\circ}\text{C}$ или $\pm 0,08\%$	$\pm 1\text{ }^{\circ}\text{C}$ или $\pm 0,08\%$
Р	от -50 до +1768 °С	500 °С	$\pm 1,4\text{ }^{\circ}\text{C}$ или $\pm 0,08\%$	$\pm 2\text{ }^{\circ}\text{C}$ или $\pm 0,08\%$	$\pm 2\text{ }^{\circ}\text{C}$ или $\pm 0,08\%$
С	от -50 до +1768 °С	500 °С	$\pm 1,4\text{ }^{\circ}\text{C}$ или $\pm 0,08\%$	$\pm 2\text{ }^{\circ}\text{C}$ или $\pm 0,08\%$	$\pm 2\text{ }^{\circ}\text{C}$ или $\pm 0,08\%$
Т	от -270 до +400 °С	50 °С	$\pm 0,5\text{ }^{\circ}\text{C}$ или $\pm 0,08\%$	$\pm 0,5\text{ }^{\circ}\text{C}$ или $\pm 0,08\%$	$\pm 0,5\text{ }^{\circ}\text{C}$ или $\pm 0,08\%$
У	от -200 до +600 °С	50 °С	$\pm 0,5\text{ }^{\circ}\text{C}$ или $\pm 0,08\%$	$\pm 0,5\text{ }^{\circ}\text{C}$ или $\pm 0,08\%$	$\pm 0,5\text{ }^{\circ}\text{C}$ или $\pm 0,08\%$
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 +75 мВ	5 мВ	$\pm 20\text{ мкВ}$ или $\pm 0,08\%$	$\pm 20\text{ мкВ}$ или $\pm 0,08\%$	-

Таблица 5 – Метрологические характеристики ТМТ142, ТМТ162

Тип НСХ, входные сигналы	Диапазон измерений	Минимальный интервал измерений, °С	Пределы допускаемой основной погрешности <sup>3)</sup>			
			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 <sup>2)</sup>	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 <sup>1)</sup>		
			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 <sup>2)</sup>	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 <sup>3)</sup>	
			АЦП	ЦАП
Pt100 ( $\alpha=0,00385\text{ }^{\circ}\text{C}^{-1}$ )	от -200 до +850 °С	10 °С	±0,14 °С	±0,03%
Pt200 ( $\alpha=0,00385\text{ }^{\circ}\text{C}^{-1}$ )	от -200 до +850 °С	10 °С	±0,86 °С	±0,03%
Pt500 ( $\alpha=0,00385\text{ }^{\circ}\text{C}^{-1}$ )	от -200 до +500 °С	10 °С	±0,3 °С	±0,03%
Pt1000 ( $\alpha=0,00385\text{ }^{\circ}\text{C}^{-1}$ )	от -200 до +250 °С	10 °С	±0,14 °С	±0,03%
Pt100 ( $\alpha=0,003916\text{ }^{\circ}\text{C}^{-1}$ )	от -200 до +510 °С	10 °С	±0,12 °С	±0,03%
Ni100 ( $\alpha=0,00618\text{ }^{\circ}\text{C}^{-1}$ )	от -60 до +250 °С	10 °С	±0,09 °С	±0,03%
Ni120 ( $\alpha=0,00618\text{ }^{\circ}\text{C}^{-1}$ )	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 <sup>3)</sup>	
			АЦП	ЦАП
100П ( $\alpha=0,00391\text{ }^{\circ}\text{C}^{-1}$ )	от -200 до +850 °С	10 °С	±0,14 °С	±0,03%
50П ( $\alpha=0,00391\text{ }^{\circ}\text{C}^{-1}$ )	от -185 до +1100 °С	10 °С	±0,3 °С	±0,03%
50М ( $\alpha=0,00428\text{ }^{\circ}\text{C}^{-1}$ )	от -180 до +200 °С	10 °С	±0,19 °С	±0,03%
100М ( $\alpha=0,00428\text{ }^{\circ}\text{C}^{-1}$ )	от -180 до +200 °С	10 °С	±0,09 °С	±0,03%
Cu50 ( $\alpha=0,00426\text{ }^{\circ}\text{C}^{-1}$ )	от -50 до +200 °С	10 °С	±0,19 °С	±0,03%
100Н ( $\alpha=0,00617\text{ }^{\circ}\text{C}^{-1}$ )	от -60 до +180 °С	10 °С	±0,09 °С	±0,03%
120Н ( $\alpha=0,00617\text{ }^{\circ}\text{C}^{-1}$ )	от -60 до +180 °С	10 °С	±0,09 °С	±0,03%
A	от 0 до +2500 °С	50 °С	±1,62 °С	±0,03%
B	от +500 до +1820 °С	50 °С	±0,67 °С	±0,03%
E	от -40 до +1000 °С	50 °С	±0,21 °С	±0,03%
J	от -40 до +1200 °С	50 °С	±0,26 °С	±0,03%
K	от -40 до +1200 °С	50 °С	±0,32 °С	±0,03%
L <sup>4)</sup>	от -200 до +800 °С	50 °С	±2,27 °С	±0,03%
N	от -40 до +1300 °С	50 °С	±0,43 °С	±0,03%
R	от 0 до +1768 °С	50 °С	±1,92 °С	±0,03%
S	от 0 до +1768 °С	50 °С	±1,9 °С	±0,03%
T	от -40 до +400 °С	50 °С	±0,32 °С	±0,03%
C	от 0 до +2000 °С	50 °С	±0,86 °С	±0,03%
D	от 0 до +2000 °С	50 °С	±1,05 °С	±0,03%
L <sup>2)</sup>	от +50 до +900 °С	50 °С	±0,26 °С	±0,03%
U	от +50 до +600 °С	50 °С	±0,24 °С	±0,03%
Ом-вход	от 10 до 400 Ом	10 Ом	±0,04 Ом	±0,03%
	от 10 до 2000 Ом	100 Ом	±0,5 Ом	±0,03%
мВ-вход	от -20 до +100 мВ	5 мВ	±10 мкВ	±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	±0,1 °С
Pt200 ( $\alpha=0,00385\text{ }^{\circ}\text{C}^{-1}$ )	от -200 до +850 °С	10 °С	±1,0 °С
Pt500 ( $\alpha=0,00385\text{ }^{\circ}\text{C}^{-1}$ )	от -200 до +250 °С	10 °С	±0,3 °С
Pt1000 ( $\alpha=0,00385\text{ }^{\circ}\text{C}^{-1}$ )	от -200 до +250 °С	10 °С	±0,2 °С
Pt100 ( $\alpha=0,003916\text{ }^{\circ}\text{C}^{-1}$ )	от -200 до +649 °С	10 °С	±0,1 °С
Ni100 ( $\alpha=0,00618\text{ }^{\circ}\text{C}^{-1}$ )	от -60 до +250 °С	10 °С	±0,1 °С
Ni1000 ( $\alpha=0,00618\text{ }^{\circ}\text{C}^{-1}$ )	от -60 до +150 °С	10 °С	±0,2 °С
100П ( $\alpha=0,00391\text{ }^{\circ}\text{C}^{-1}$ )	от -200 до +850 °С	10 °С	±0,1 °С
50П ( $\alpha=0,00391\text{ }^{\circ}\text{C}^{-1}$ )	от -200 до +1100 °С	10 °С	±0,2 °С
50М ( $\alpha=0,00428\text{ }^{\circ}\text{C}^{-1}$ )	от -200 до +200 °С	10 °С	±0,2 °С
100М ( $\alpha=0,00428\text{ }^{\circ}\text{C}^{-1}$ )	от -200 до +200 °С	10 °С	±0,1 °С

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
J	от -210 до +1200 °С	50 °С	±0,25 °С
К	от -270 до +1372 °С	50 °С	±0,25 °С
N	от -270 до +1300 °С	50 °С	±0,5 °С
R	от -50 до +1768 °С	50 °С	±1,0 °С
S	от -50 до +1768 °С	50 °С	±1,0 °С
T	от -260 до +400 °С	50 °С	±0,25 °С
C	от 0 до +2315 °С	50 °С	±0,5 °С
D	от 0 до +2315 °С	50 °С	±0,5 °С
L <sup>2)</sup>	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 <sup>3)</sup>	
			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%
J	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%
N	от -270 до +1300 °С	50 °С	±0,7 °С	±0,02%
R	от -50 до +1768 °С	500 °С	±1,6 °С	±0,02%
S	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 <sup>3)</sup>	
			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 <sup>2)</sup>	от -200 до +900 °С	50 °С	±0,5 °С	±0,02%
L <sup>4)</sup>	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 <sup>1)</sup>
Pt100 ( $\alpha=0,00385\text{ }^{\circ}\text{C}^{-1}$ )	от -200 до +850 °С	10 °С	±0,3 °С или ±0,08%
Pt200 ( $\alpha=0,00385\text{ }^{\circ}\text{C}^{-1}$ )	от -200 до +850 °С	10 °С	±0,4 °С или ±0,2%
Pt500 ( $\alpha=0,00385\text{ }^{\circ}\text{C}^{-1}$ )	от -200 до +500 °С	10 °С	±0,2 °С или ±0,12%
Pt1000 ( $\alpha=0,00385\text{ }^{\circ}\text{C}^{-1}$ )	от -200 до +250 °С	10 °С	±0,15 °С или ±0,08%
Ni100 ( $\alpha=0,00618\text{ }^{\circ}\text{C}^{-1}$ )	от -60 до +250 °С	10 °С	±0,1 °С или ±0,08%
Ni120 ( $\alpha=0,00618\text{ }^{\circ}\text{C}^{-1}$ )	от -60 до +250 °С	10 °С	±0,1 °С или ±0,08%
100П ( $\alpha=0,00391\text{ }^{\circ}\text{C}^{-1}$ )	от -200 до +850 °С	10 °С	±0,33 °С или ±0,08%
50П ( $\alpha=0,00391\text{ }^{\circ}\text{C}^{-1}$ )	от --185 до +1100 °С	10 °С	±0,4 °С или ±0,12%
50М ( $\alpha=0,00428\text{ }^{\circ}\text{C}^{-1}$ )	от -180 до +200 °С	10 °С	±0,15 °С или ±0,08%
100М ( $\alpha=0,00428\text{ }^{\circ}\text{C}^{-1}$ )	от -180 до +200 °С	10 °С	±0,13 °С или ±0,08%
50М ( $\alpha=0,00426\text{ }^{\circ}\text{C}^{-1}$ )	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 <sup>2)</sup>	от -200 до +900 °С	50 °С	±0,5 °С или ±0,08%
L <sup>4)</sup>	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 <sup>1)</sup>
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 <sup>3))</sup>	
			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 <sup>2)</sup>	от -150 до +900 °С	50 °С	±0,39 °С	±0,08%
L <sup>4)</sup>	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"> <li>- для ТМТ80, ТМТ122, ТМТ128, ТМТ181, ТМТ182, ТМТ188</li> <li>- для ТМТ71, ТМТ72, ТМТ142В, ТМТ82, ТМТ84, ТМТ85, ТМТ111, ТМТ112, ТМТ121, ТМТ142, ТМТ162</li> <li>- для ТМТ125</li> </ul>	<p style="text-align: center;">±1,0</p> <p style="text-align: center;"><math>\pm(0,3+0,005 \cdot  t )</math></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"> <li>- для ТМТ80, ТМТ181, ТМТ182</li> <li>- для ТС</li>   <li>- для ТП</li>   <li>- для ТМТ127, ТМТ180, ТМТ187</li>   <li>- для ТМТ128, ТМТ188</li>   <li>- для ТМТ71, ТМТ72, ТМТ82, ТМТ121, ТМТ111, ТМТ112</li>   <li>- для ТМТ122</li> <li>- для ТС</li> <li>- для ТП</li>   <li>- для ТМТ142, ТМТ142В</li>   <li>- для ТМТ162</li>   <li>- для ТМТ84, ТМТ85</li> </ul>	<p style="text-align: center;"><math>\pm(0,0015 \% \text{ (от максимального диапазона измерений для НСХ)} + 0,005 \% \text{ (от настроенного диапазона измерений)})</math></p> <p style="text-align: center;"><math>\pm(0,0015 \% \text{ (от максимального диапазона измерений для НСХ)} + 0,005 \% \text{ (от настроенного диапазона измерений)})</math>;</p> <p style="text-align: center;"><math>\pm(0,0015 \% \text{ (от максимального диапазона измерений для НСХ)} + 0,005 \% \text{ (от настроенного диапазона измерений)})</math></p> <p style="text-align: center;"><math>\pm(0,005 \% \text{ (от максимального диапазона измерений для НСХ)} + 0,005 \% \text{ (от настроенного диапазона измерений)})</math></p> <p style="text-align: center;"><math>\pm(0,0015 \% \text{ (от диапазона измерений)} + 0,001 \% \text{ (от измеренного значения)})</math></p> <p style="text-align: center;"><math>\pm(0,0015 \% \text{ (от измеренного значения)} + 0,005 \% \text{ (от диапазона измерений)})</math></p> <p style="text-align: center;"><math>\pm(0,005 \% \text{ (от измеренного значения)} + 0,005 \% \text{ (от диапазона измерений)})</math></p> <p style="text-align: center;"><math>\pm(0,001 \% \text{ (от измеренного значения)} + 0,001 \% \text{ (от диапазона измерений)})</math></p> <p style="text-align: center;"><math>\pm(0,001 \% \text{ (от измеренного значения)} + 0,001 \% \text{ (от диапазона измерений)})</math></p> <p style="text-align: center;"><math>\pm 0,001 \% \text{ (от измеренного значения)}</math></p>



Таблица 14 – Основные технические характеристики ИП

Наименование характеристики	Значение характеристики
<p>Напряжение питания, В</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- TMT111, TMT112, TMT121, TMT122, TMT127, TMT128</li> <li>- TMT82</li> <li>- TMT80, TMT181, TMT187, TMT188</li> <li>- TMT84, TMT85, TMT125, TMT162 с выходными сигналами Profibus PA и FOUNDATION Fieldbus</li> <li>- TMT180</li> <li>- TMT182</li> <li>- TMT142, TMT162 с выходным сигналом HART</li> <li>- TMT71, TMT72</li> <li>- TMT142B, TMT72 (исполнение для монтажа на DIN рейку)</li> </ul>	<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"> <li>- TMT82, TMT84, TMT85</li> <li>- TMT71, TMT72, TMT82, TMT84, TMT85 в корпусе ТАЗ**</li> <li>- TMT80</li> <li>- TMT111, TMT112</li> <li>- TMT180, TMT181, TMT182, TMT187, TMT188</li> <li>- TMT121, TMT122, TMT127, TMT128</li> <li>- TMT125</li> <li>- TMT142, TMT142B</li> <li>- TMT162</li> <li>- исполнение TMT82 для монтажа на DIN рейку</li> <li>- TMT71, TMT72 с винтовыми зажимами</li> <li>- TMT71, TMT72 с пружинными зажимами</li> <li>- исполнения TMT71 и TMT72 для монтажа на DIN рейку</li> </ul>	<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"> <li>- TMT80, TMT180, TMT181, TMT182, TMT187, TMT188</li> <li>- TMT71, TMT72, TMT82, TMT84, TMT85</li> <li>- TMT111, TMT112, TMT121, TMT122, TMT127, TMT128</li> <li>- исполнения TMT71, TMT72, TMT82 для монтажа на DIN рейку</li> <li>- TMT125</li> <li>- TMT125 в полевом корпусе</li> <li>- TMT142 в алюминиевом корпусе</li> </ul>	<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<sup>-16</sup> 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](mailto: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](mailto: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  $1 \times 10^{-16}$  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
<b>Опробование средства измерений</b>		
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.	-
<b>Определение метрологических характеристик средства измерений</b>		
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 МС6 (-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 приведенных 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.

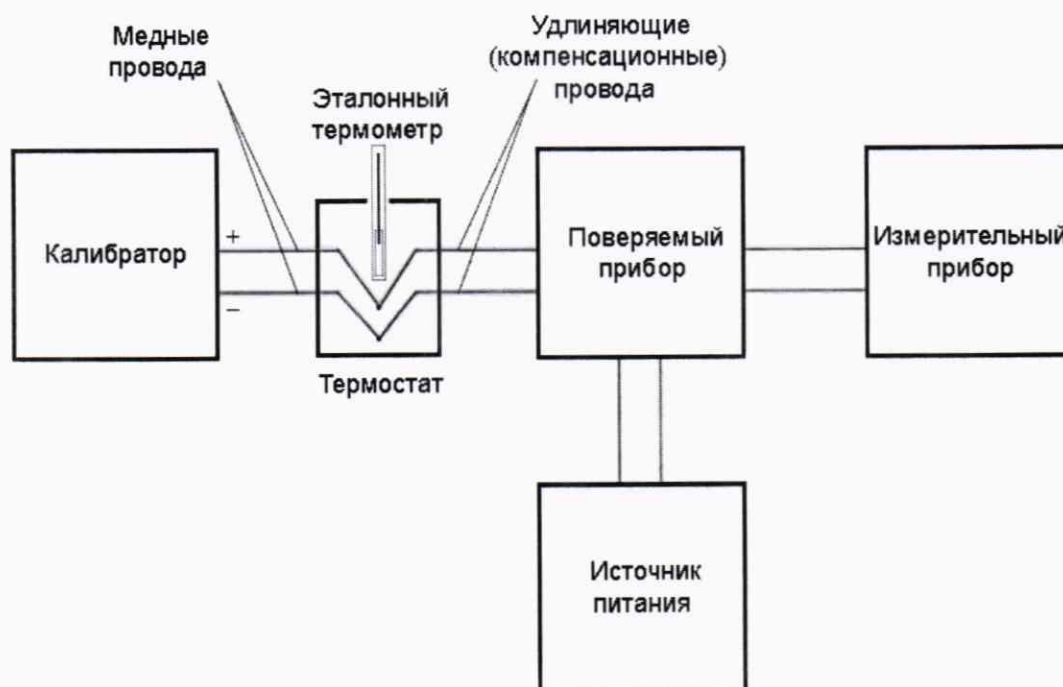


Рисунок 1

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 ( $\Delta$ ) прибора в выбранном режиме работы по формуле:

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

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

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

$I_n$  – нормируемое значение выходного сигнала (16 мА).

Значения  $\Delta$  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:

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

где  $\gamma x$  - показание прибора, считываемое с экрана дисплея (встроенного, коммуникатора или монитора);

$\gamma нсх$  – 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:

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

где  $t_x$  – показание прибора, °С;

$t_{обр}$  – 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.

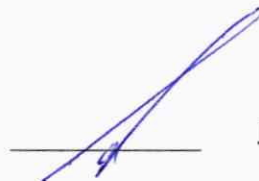
Результаты поверки преобразователей подтверждаются сведениями о результатах поверки средств измерений, включенными в Федеральный информационный фонд по

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