



ФЕДЕРАЛЬНОЕ АГЕНТСТВО
ПО ТЕХНИЧЕСКОМУ РЕГУЛИРОВАНИЮ И МЕТРОЛОГИИ

СВИДЕТЕЛЬСТВО

об утверждении типа средств измерений

DE.C.32.390.A № 66632

Срок действия до 20 июля 2022 г.

НАИМЕНОВАНИЕ ТИПА СРЕДСТВ ИЗМЕРЕНИЙ
Преобразователи вторичные серии Т модификации Т32.1S, Т32.3S, Т16.Н,
Т16.Р

ИЗГОТОВИТЕЛЬ
Фирма "WIKА Alexander Wiegand SE & Co. KG", Германия

РЕГИСТРАЦИОННЫЙ № 68058-17

ДОКУМЕНТ НА ПОВЕРКУ
МП 68058-17

ИНТЕРВАЛ МЕЖДУ ПОВЕРКАМИ 5 лет

Тип средств измерений утвержден приказом Федерального агентства по
техническому регулированию и метрологии от 20 июля 2017 г. № 1584

Описание типа средств измерений является обязательным приложением
к настоящему свидетельству.

Заместитель Руководителя
Федерального агентства

С.С.Голубев



« 31 » 07 2017 г.

Серия СИ

№ 030157

ОПИСАНИЕ ТИПА СРЕДСТВА ИЗМЕРЕНИЙ

Преобразователи вторичные серии Т модификации Т32.1S, Т32.3S, Т16.Н, Т16.Р

Назначение средства измерений

Преобразователи вторичные серии Т модификации Т32.1S, Т32.3S, Т16.Н, Т16.Р (далее – вторичные преобразователи) предназначены для измерений и преобразования выходных сигналов первичных измерительных преобразователей при измерении температуры различных сред.

Описание средства измерений

Принцип действия вторичных преобразователей основан на преобразовании сигнала от первичных преобразователей температуры. Сигнал от термопреобразователей сопротивления (далее – ТС), термопар (далее – ТП) и других первичных преобразователей температуры измеряется и преобразуется в выходной унифицированный сигнал силы постоянного тока в конфигурируемом диапазоне в пределах от 4 до 20 мА или от 20 до 4 мА, линейный по отношению к температуре, сопротивлению, или напряжению первичного преобразователя температуры. Вторичные преобразователи осуществляют контроль целостности цепи подключенного к нему первичного преобразователя температуры. При включении напряжения питания вторичный преобразователь выполняет самотестирование.

Вторичные преобразователи, выполненные в виде блоков с клеммами, различаются габаритными размерами и способами установки: модификации Т32.1S и Т16.Н предназначены для монтажа в соединительную головку термометра, модификации Т32.3S и Т16.Р – для установки на DIN-рейку.

При помощи персонального компьютера или HART®-коммуникатора возможно осуществлять конфигурирование вторичных преобразователей, передачу, запоминание и обработку измерительной информации.

Пломбирование вторичных преобразователей не предусмотрено, поскольку элементы, несанкционированный доступ к которым может повлиять на результат измерений, заключены в неразборные оболочки, попытка вскрытия которых приведет к выходу вторичного преобразователя из строя.

Общий вид вторичных преобразователей представлен на рисунке 1.



а) вторичный преобразователь Т32.1S



б) вторичные преобразователи Т32.3S и Т16.Р



в) вторичный преобразователь T16.H

Рисунок 1 – Общий вид вторичных преобразователей

Программное обеспечение

Вторичные преобразователи функционируют под управлением встроенного специального программного обеспечения (далее – ПО), которое является его неотъемлемой частью. ПО осуществляет функции сбора, хранения, обработки и представления измерительной информации.

Помимо выбора типа, диапазона измерений и контроля целостности цепи первичных преобразователей, ПО выполняет функцию сигнализации и демпфирования. При подключении к вторичному преобразователю модификаций T32.1S и T32.3S двух первичных преобразователей ПО осуществляет такие функции, как дублирование одним первичным преобразователем другого, усреднение результатов измерений, отображение большего или меньшего из значений температуры, измеренных двумя первичными преобразователями, а также разности значений температуры.

Также для работы с вторичными преобразователями имеется внешнее ПО «WIKА T32» для вторичных преобразователей модификаций T32.1S и T32.3S и «WIKAsoft-TT» для вторичных преобразователей модификаций T16.H и T16.R. Внешнее ПО осуществляет интерфейс пользователя, позволяет производить конфигурирование параметров вторичного преобразователя, отображать сообщения об ошибках, измеряемую температуру в виде графика и номер версии встроенного ПО вторичного преобразователя. При помощи ПО «WIKА T32» можно осуществлять индивидуальную линеаризацию характеристики преобразования подключенного первичного преобразователя по индивидуальным значениям температуры (от 2 до 30 значений). При помощи ПО «WIKAsoft-TT» можно осуществлять подстройку выходного сигнала вторичного преобразователя в случае сдвига характеристики подключенного первичного преобразователя.

Влияние программного обеспечения учтено при нормировании метрологических характеристик.

Идентификационные данные ПО приведены в таблице 1.

Таблица 1 – Характеристики ПО

Идентификационные данные (признаки)	Значение			
	T32.1S, T32.3S		T16.H, T16.R	
	встроенное	внешнее	встроенное	внешнее
Идентификационное наименование ПО	FW_T32	WIKА T32	FW_T16	WIKAsoft-TT

Продолжение таблицы 1

Идентификационные данные (признаки)	Значение			
	Т32.1S, Т32.3S		Т16.Н, Т16.Р	
	встроенное	внешнее	встроенное	внешнее
Номер версии (идентификационный номер ПО) не ниже	2.2.3	V1.51	V0.6.12	V1.6.0.123
Цифровой идентификатор ПО	-			

Уровень защиты ПО от непреднамеренных и преднамеренных изменений – «средний» в соответствии с рекомендациями Р 50.2.077-2014.

Метрологические и технические характеристики

Основные метрологические и технические характеристики вторичных преобразователей приведены в таблицах 2 - 4.

Таблица 2 – Метрологические и технические характеристики модификаций Т32.1S, Т32.3S

Типы первичных преобразователей	Максимальный настраиваемый диапазон измерений	Пределы допускаемой основной абсолютной погрешности ¹	Пределы допускаемой дополнительной абсолютной погрешности, вызванной изменением температуры окружающего воздуха от нормальных условий, на каждые 10 °С ²⁾	Минимальный настраиваемый диапазон измерений
Измерение выходного сигнала термопреобразователей сопротивления				
Pt100 ($\alpha=0,00385$); Pt x (где $100 < x \leq 1000$)	от -200 до +850 °С	±0,10 °С при измерении температуры в диапазоне от -200 до +200 °С; ±(0,1 °С + 0,0001 · (T ³ - 200 °С)) при измерении температуры выше +200 °С	±(0,06 °С + 0,00015 · T)	+10 °С или 3,8 Ом (наибольшее значение)
Pt100 ($\alpha=0,003916$)	от -200 до +500 °С			
Ni100 ($\alpha=0,00618$)	от -60 до +250 °С			
Pt x (где $x < 100$)	от -200 до +850 °С	Равны значению пределов допускаемой основной абсолютной погрешности для Pt100, умноженному на коэффициент 100/x	Равны значению пределов допускаемой дополнительной абсолютной погрешности для Pt100, умноженному на коэффициент 100/x	
Измерение выходного сигнала терморезистора				
Терморезистор	от 0 до 8380 Ом	±0,053 Ом или $0,00015 \cdot R^3$ при $R \leq 890$ Ом (наибольшее значение); ±0,128 Ом или $0,00015 \cdot R$ при $R \leq 2140$ Ом (наибольшее значение); ±0,263 Ом или $0,00015 \cdot R$ при $R \leq 4390$ Ом (наибольшее значение); ±0,503 Ом или $0,00015 \cdot R$ при $R \leq 8380$ Ом (наибольшее значение)	±(0,01 Ом + 0,0001 · R)	4 Ом
Измерение выходного сигнала потенциометра				
Потенциометр	от 0 до 100 кОм	± (0,005 · R)	±0,0001 · R	10 кОм

Продолжение таблицы 2

Типы первичных преобразователей	Максимальный настраиваемый диапазон измерений	Пределы допускаемой основной абсолютной погрешности ¹⁾	Пределы допускаемой дополнительной абсолютной погрешности, вызванной изменением температуры окружающего воздуха от нормальных условий, на каждые 10 °С ²⁾	Минимальный настраиваемый диапазон измерений
Измерение выходного сигнала термоэлектрических преобразователей				
Тип J (Fe-CuNi); Тип ТЖК по ГОСТ Р 8.585-2001	от -150 до +1200 °С	±(0,3 °С+0,002· T) при измерении температуры в диапазоне от -150 °С до 0 °С; ±(0,3 °С+0,0003·T) при измерении температуры выше 0 °С	±(0,07 °С + 0,0002 · T)	+50 °С или 2 мВ (наибольшее значение)
Тип E (NiCr-CuNi); Тип ТХКн по ГОСТ Р 8.585-2001	от -150 до +1000 °С	±(0,3 °С+0,002· T) при измерении температуры в диапазоне от -150 °С до 0 °С; ±(0,3 °С+0,0003·T) при измерении температуры выше 0 °С	±(0,1 °С + 0,00015 · T)	+50 °С или 2 мВ (наибольшее значение)
Тип T (Cu-CuNi); Тип ТМК по ГОСТ Р 8.585-2001	от -150 до +400 °С	±(0,4 °С+0,002· T) при измерении температуры в диапазоне от -150 °С до 0 °С; ±(0,4 °С+0,0001·T) при измерении температуры выше 0 °С	±(0,07 °С + 0,0004 · T) при измерении температуры в диапазоне от -150 °С до 0 °С; ±(0,07 °С + 0,0001 ·T) при измерении температуры выше 0 °С	+50 °С или 2 мВ (наибольшее значение)
Тип R (PtRh-Pt); Тип ТПП по ГОСТ Р 8.585-2001	от +50 до +1600 °С	±(1,45 °С+0,0012· T-400 °С) при измерении температуры в диапазоне от +50 °С до +400 °С; ±(1,45 °С+0,0001·(T-400 °С)) при измерении температуры в диапазоне выше +400 °С до +1600 °С	±(0,3 °С + 0,0001 · T - 400 °С)	+150 °С

Продолжение таблицы 2

Типы первичных преобразователей	Максимальный настраиваемый диапазон измерений	Пределы допускаемой основной абсолютной погрешности ¹⁾	Пределы допускаемой дополнительной абсолютной погрешности, вызванной изменением температуры окружающего воздуха от нормальных условий, на каждые 10 °С ²⁾	Минимальный настраиваемый диапазон измерений
тип S (PtRh-Pt); Тип ТПП по ГОСТ Р 8.585-2001	от +50 до +1600 °С	±(1,45 °С+0,0012· Т-400 °С) при измерении температуры в диапазоне от +50 °С до +400 °С; ±(1,45 °С+0,0001·(Т-400 °С)) при измерении температуры в диапазоне выше +400 °С до +1600 °С	±(0,3 °С + 0,00015 · Т - 400 °С)	+150 °С
Тип В (PtRh-PtRh); Тип ТПП по ГОСТ Р 8.585-2001	от +450 до +1820 °С	±(1,7 °С+0,002· Т-1000 °С) при измерении температуры в диапазоне от +450 °С до +1000 °С; ±1,7 °С при измерении температуры выше +1000 °С	±(0,4 °С + 0,0002 · (Т - 1000 °С)) при измерении температуры в диапазоне от +450 °С до +1000 °С; ±(0,4 °С + 0,00005 · (Т - 1000 °С)) при измерении температуры выше +1000 °С	+200 °С
Тип К (NiCr-NiAl); Тип ТХА по ГОСТ Р 8.585-2001	от -150 до +1300 °С	±(0,4 °С+0,002· Т) при измерении температуры в диапазоне от -150 °С до 0 °С; ±(0,4 °С+0,0004·Т) при измерении температуры в диапазоне выше 0 °С до +1300 °С	±(0,1 °С + 0,0002 · Т)	+50 °С или 2 мВ (наибольшее значение)

Продолжение таблицы 2

Типы первичных преобразователей	Максимальный настраиваемый диапазон измерений	Пределы допускаемой основной абсолютной погрешности ¹⁾	Пределы допускаемой дополнительной абсолютной погрешности, вызванной изменением температуры окружающего воздуха от нормальных условий, на каждые 10 °С ²⁾	Минимальный настраиваемый диапазон измерений
Тип N (NiCrSi-NiSi); Тип ТНН по ГОСТ Р 8.585-2001	от -150 до +1300 °С	$\pm(0,5 \text{ °С} + 0,002 \cdot T)$ при измерении температуры в диапазоне от -150 °С до 0 °С; $\pm(0,5 \text{ °С} + 0,0003 \cdot T)$ при измерении температуры выше 0 °С	$\pm(0,1 \text{ °С} + 0,0005 \cdot T)$ при измерении температуры в диапазоне от -150 °С до 0 °С; $\pm(0,1 \text{ °С} + 0,0002 \cdot T)$ при измерении температуры выше 0 °С	50 °С или 2 мВ (наибольшее значение)
Компенсация холодного спая (КХС)				
Измерение выходного сигнала термодатчиков с зависимостью напряжения от температуры				
Термодатчик с зависимостью напряжения от температуры	от -500 до +1800 мВ	$\pm(10 \text{ мкВ} + 0,0003 \cdot U^3)$ при $U \leq +1160 \text{ мВ}$; $\pm(15 \text{ мкВ} + 0,0007 \cdot U)$ выше +1160 мВ	$\pm(2 \text{ мкВ} + 0,0002 \cdot U)$ при $U \leq +1160 \text{ мВ}$; $\pm(100 \text{ мкВ} + 0,0008 \cdot U)$ выше +1160 мВ	4 мВ
Преобразование выходного сигнала первичного преобразователя				
Аналоговый выход	от 4 до 20 мА; от 20 до 4 мА	$\pm(0,0003 \cdot (I_{\text{max}}^3 - I_{\text{min}}^3)) \text{ мА}$	$\pm(0,0003 \cdot (I_{\text{max}} - I_{\text{min}})) \text{ мА}$	-
Примечания:				
¹⁾ Пределы допускаемой основной абсолютной погрешности вторичного преобразователя равны сумме пределов допускаемой основной абсолютной погрешности измерения выходного сигнала первичного преобразователя и пределов допускаемой основной абсолютной погрешности аналогового выхода вторичного преобразователя. При работе с термoeлектрическими преобразователями к данной сумме дополнительно прибавляются пределы допускаемой основной абсолютной погрешности компенсации холодного спая, указанные в данной таблице. ²⁾ Для Т32.1S с расширенными диапазонами температуры окружающего воздуха в диапазоне от -60 до -40 °С значения погрешности удваиваются; ³⁾ В формулах для расчета погрешности буквами T, R, U, I обозначены измеряемые значения температуры, сопротивления, напряжения, силы постоянного тока соответственно.				

Таблица 3 – Метрологические характеристики модификаций Т16.Н, Т16.Р

Типы первичных преобразователей	Максимальный настраиваемый диапазон измерений	Пределы допускаемой основной абсолютной погрешности ¹⁾	Пределы допускаемой дополнительной абсолютной погрешности, вызванной изменением температуры окружающего воздуха от нормальных условий, на каждые 10 °С	Минимальный настраиваемый диапазон измерений
Измерение выходного сигнала термоэлектрических преобразователей				
Тип J (Fe-CuNi); Тип ГЖК по ГОСТ Р 8.585-2001	от -210 до +1200 °С	$\pm(0,45\text{ }^{\circ}\text{C}+0,003\cdot T ^2)$ при измерении температуры до 0 °С включительно; $\pm(0,45\text{ }^{\circ}\text{C}+0,00045\cdot T)$ при измерении температуры выше 0 °С	$\pm 0,2\text{ }^{\circ}\text{C}$	+50 °С
Тип К (NiCr-NiAl); Тип ТХА по ГОСТ Р 8.585-2001	от -270 до +1300 °С	$\pm(0,6\text{ }^{\circ}\text{C}+0,003\cdot T)$ при измерении температуры до 0 °С включительно; $\pm(0,6\text{ }^{\circ}\text{C}+0,0006\cdot T)$ при измерении температуры выше 0 °С	$\pm 0,2\text{ }^{\circ}\text{C}$	+50 °С
Тип В (PtRh-PtRh); Тип ТПР по ГОСТ Р 8.585-2001	от 0 до +1820 °С	$\pm(2,5\text{ }^{\circ}\text{C}+0,003\cdot T-1000\text{ }^{\circ}\text{C})$ при измерении температуры до +1000 °С включительно; $\pm 2,5\text{ }^{\circ}\text{C}$ при измерении температуры выше +1000 °С	$\pm 0,2\text{ }^{\circ}\text{C}$	+200 °С
Тип N (NiCrSi-NiSi); Тип ТНН по ГОСТ Р 8.585-2001	от -270 до +1300 °С	$\pm(0,75\text{ }^{\circ}\text{C}+0,003\cdot T)$ при измерении температуры до 0 °С включительно; $\pm(0,75\text{ }^{\circ}\text{C}+0,00045\cdot T)$ при измерении температуры выше 0 °С	$\pm 0,2\text{ }^{\circ}\text{C}$	+50 °С
Тип R (PtRh-Pt); Тип ТПР по ГОСТ Р 8.585-2001	от -50 до +1768 °С	$\pm(2,2\text{ }^{\circ}\text{C}+0,0018\cdot T)$ при измерении температуры до +400 °С включительно; $\pm(2,2\text{ }^{\circ}\text{C}+0,00015\cdot T)$ при измерении температуры выше +400 °С	$\pm 0,2\text{ }^{\circ}\text{C}$	+150 °С

Продолжение таблицы 3

Типы первичных преобразователей	Максимальный настраиваемый диапазон измерений	Пределы допускаемой основной абсолютной погрешности ¹⁾	Пределы допускаемой дополнительной абсолютной погрешности, вызванной изменением температуры окружающего воздуха от нормальных условий, на каждые 10 °С	Минимальный настраиваемый диапазон измерений
Тип Т (Cu-CuNi); Тип ТМК по ГОСТ Р 8.585-2001	от -270 до +400 °С	$\pm(0,6 \text{ °С} + 0,003 \cdot T)$ при измерении температуры до 0 °С включительно; $\pm(0,6 \text{ °С} + 0,00015 \cdot T)$ при измерении температуры выше 0 °С	$\pm 0,2 \text{ °С}$	+50 °С
Тип Е (NiCr-CuNi); Тип ТХКн по ГОСТ Р 8.585-2001	от -270 до +1000 °С	$\pm(0,45 \text{ °С} + 0,003 \cdot T)$ при измерении температуры до 0 °С включительно; $\pm(0,45 \text{ °С} + 0,00045 \cdot T)$ при измерении температуры выше 0 °С	$\pm 0,2 \text{ °С}$	+50 °С
C ³⁾ (WRe-WRe)	от 0 до +2315 °С (от 0 до 37,07 мВ)	$\pm 2,2 \text{ °С}$ при измерении температуры до +1000 °С включительно; $\pm(2,2 \text{ °С} + 0,00175 \cdot (T - 1000 \text{ °С}))$ при измерении температуры выше +1000 °С	$\pm 0,2 \text{ °С}$	+150 °С
A (WRe-WRe); Тип ТВР по ГОСТ Р 8.585-2001	от 0 до +2500 °С	$\pm 2,4 \text{ °С}$ при измерении температуры до +1000 °С включительно; $\pm(2,4 \text{ °С} + 0,00175 \cdot (T - 1000 \text{ °С}))$ при измерении температуры выше +1000 °С	$\pm 0,2 \text{ °С}$	+150 °С
Тип ТХК по ГОСТ Р 8.585-2001	от -200 до +800 °С	$\pm(0,45 \text{ °С} + 0,0015 \cdot T)$ при измерении температуры до 0 °С включительно; $\pm(0,45 \text{ °С} + 0,00045 \cdot T)$ при измерении температуры выше 0 °С	$\pm 0,2 \text{ °С}$	+50 °С
Компенсация холодного спая (КХС)		$\pm 1,5 \text{ °С}$	$\pm 2 \text{ °С}$	-
Преобразование выходного сигнала первичного преобразователя				
Аналоговый выход	от 4 до 20 мА	$\pm(0,00045 \cdot (I_{\text{max}}^2 - I_{\text{min}}^2)) \text{ мА}$	$\pm(0,00006 \cdot (I_{\text{max}} - I_{\text{min}})) \text{ мА}$	-

Продолжение таблицы 3

Примечания:

1) Пределы допускаемой основной абсолютной погрешности вторичного преобразователя равны сумме пределов допускаемой основной абсолютной погрешности измерения выходного сигнала первичного преобразователя и пределов допускаемой основной абсолютной погрешности аналогового выхода вторичного преобразователя. При работе с термoeлектрическими преобразователями к данной сумме дополнительно прибавляются пределы допускаемой основной абсолютной погрешности компенсации холодного спая, указанные в данной таблице.

2) В формулах для расчета погрешности буквами Т и I обозначены измеряемые значения температуры и силы постоянного тока соответственно;

3) Возможно преобразование сигналов от терморпар типа С не входящих в ГОСТ Р 8.585-2001.

Таблица 4 – Технические характеристики вторичных преобразователей

Наименование характеристики	Значение для модификации		
	T32.1S	T32.3S	T16.H
Количество измерительных каналов	1 - для 2-х; 3-х; 4-х проводных схем, 2 ¹⁾ - для 2-х проводной схемы		T16.R
Аналоговый выход, мА	от 4 до 20; от 20 до 4		от 4 до 20
Сопrotивление нагрузки, Ом: без HART® с HART®	$R_A \leq (U_B^{2}) - 10,5) / 0,023,$ $R_A \leq (U_B - 11,5) / 0,023,$		$R_A \leq (U_B - 10) / 0,0215,$
Напряжение питания постоянного тока, В	от 10,5 до 30 ³⁾ ; от 10,5 до 40 ³⁾ ; от 10,5 до 42 ⁴⁾		от 10 до 35 1,163
Максимальное сопротивление нагрузки, кОм	5		
Нормальные условия эксплуатации: Температура окружающего воздуха, °С	от +20 до +26		
Рабочие условия эксплуатации: Температура окружающего воздуха, °С	от -40 до +85; от -50 до +85 ⁵⁾ ; от -60 до +85 ⁵⁾	от -40 до +85	от -40 до +85; от -50 до +105 ⁵⁾
Относительная влажность окружающего воздуха, %	от 5 до 95	от 5 до 95	от 5 до 95

Продолжение таблицы 4

Наименование характеристики	Значение для модификации		
	T32.1S	T32.3S	T16.H
Габаритные размеры, мм, не более:			T16.R
- диаметр	49,5	-	44
- высота	28,5	113,6	24,5
- длина	-	99	-
- ширина	-	17,5	-
Масса, кг, не более	0,07	0,2	0,05
Степень пылевлагозащиты (соединительные клеммы)	IP00	IP20	IP00
Маркировка взрывозащиты	0ExiaIICT4/T5/T6; 1ExibIICT4/T5/T6; 2ExicIICT4/T5/T6; ExnAIICT4/T5/T6; DIP A20 T _A 120 °C; DIP A21 T _A 120 °C		
Средняя наработка на отказ, ч, не менее	100 000		
Средний срок службы, лет, не менее	20		
Примечания:	1) Второй первичный преобразователь может использоваться для контроля отклонения основного первичного преобразователя, измерения разницы или среднего значения температуры, а также в качестве резервного. 2) В формулах для расчета сопротивления нагрузки буквой U _B обозначено значение напряжения питания, В 3) Для взрывозащищенных исполнений. 4) Для стандартных исполнений. 5) По дополнительному запросу.		

Знак утверждения типа

наносится на титульный лист руководства по эксплуатации типографическим способом.

Комплектность средства измерений

Комплектность вторичных преобразователей представлена в таблице 5.

Таблица 5 – Комплектность вторичных преобразователей

Наименование	Количество
Вторичный преобразователь	1 шт.
Паспорт	1 экз. (на партию одинаковых вторичных преобразователей при поставке в один адрес)
Руководство по эксплуатации	1 экз. (на партию одинаковых вторичных преобразователей при поставке в один адрес)
Методика поверки	1 экз. (на партию одинаковых вторичных преобразователей при поставке в один адрес)

Поверка

осуществляется по документу МП 68058-17 «Преобразователи вторичные серии Т модификации Т32.1S, Т32.3S, Т16.Н, Т16.Р. Методика поверки», утвержденному ООО «ИЦРМ» 28.04.2017 г.

Основные средства поверки приведены в таблице 6.

Таблица 6 – Основные средства поверки

Наименование средства измерения	Регистрационный номер в Федеральном информационном фонде
Многофункциональный калибратор TRX-IIR	42789-09
Магазин сопротивления Р4831	38510-08

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

Знак поверки наносится в свидетельство о поверке.

Сведения о методиках (методах) измерений

отсутствуют.

Нормативные и технические документы, устанавливающие требования к преобразователям вторичным серии Т модификации Т32.1S, Т32.3S, Т16.Н, Т16.Р

ГОСТ 22261-94 Средства измерений электрических и магнитных величин. Общие технические условия

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

Техническая документация изготовителя

Изготовитель

Фирма «WIKА Alexander Wiegand SE & Co. KG», Германия

Адрес: Alexander-Wiegand-Straße 30, 63911 Klingenberg, Germany

Тел.: +49 9372 132-0; факс: +49 9372 132-406.

E-mail: info@wika.com

Заявитель

Акционерное общество «ВИКА МЕРА» (АО «ВИКА МЕРА»)
ИНН 7729346754
Юридический адрес: 127015, г. Москва, ул. Вятская, д. 27, стр. 17
Почтовый адрес: 127015, г. Москва, а/я 58
Тел.: +7(495) 648-01-80; факс: +7(495) 648-01-82

Испытательный центр

Общество с ограниченной ответственностью «Испытательный центр разработок в области метрологии» (ООО «ИЦРМ»)
Адрес: 142704, Московская область, Ленинский район, г. Видное, Промзона тер., корпус 526
Телефон: +7 (495) 278-02-48
E-mail: info@ic-rm.ru
Аттестат аккредитации ООО «ИЦРМ» по проведению испытаний средств измерений в целях утверждения типа № RA.RU.311390 от 18.11.2015 г.

Заместитель
Руководителя Федерального
агентства по техническому
регулированию и метрологии



С.С. Голубев

М.п.

« 31 » 07

2017 г.

СОГЛАСОВАНО

Генеральный директор
АО «ВИКА МЕРА»


О. Б. Гончаров

«28» апреля 2017 г.



УТВЕРЖДАЮ

Технический директор
ООО «ИЦРМ»


М. С. Казаков

«28» апреля 2017 г.



**Преобразователи вторичные серии Т модификации Т32.1S,
Т32.3S, Т16.Н, Т16.Р**

Методика поверки

г. Видное
2017 г.

Содержание

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

1 ВВОДНАЯ ЧАСТЬ

1.1 Настоящая методика поверки распространяется на преобразователи вторичные серии Т модификации Т32.1S, Т32.3S, Т16.Н, Т16.Р (далее —вторичные преобразователи) и устанавливает методику их первичной и периодической поверок.

1.2 На первичную поверку следует предъявлять вторичный преобразователь, до ввода в эксплуатацию и после ремонта.

1.3 На периодическую поверку следует предъявлять вторичный преобразователь в процессе эксплуатации и хранения.

1.4 Рекомендованный интервал между поверками 5 лет.

2 ОПЕРАЦИИ ПОВЕРКИ

2.1 При проведении поверки выполняют операции, указанные в таблице 1.

Таблица 1

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

2.2 Последовательность проведения операций поверки обязательна.

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

2.4 Для Т32.1S, Т32.3S допускается проведение поверки только одного измерительного канала на основании письменного заявления владельца. При периодической поверке, на основании письменного заявления владельца, поверку следует проводить только для того диапазона и типа первичного преобразователя, на которые настроен вторичный преобразователь.

3 СРЕДСТВА ПОВЕРКИ

3.1 При проведении поверки рекомендуется применять средства поверки, приведённые в таблице 2.

Таблица 2

Наименование, обозначение	Тип	Регистрационный номер в Федеральном информационном фонде (требуемые характеристики)
Основные средства поверки		
1. Многофункциональный калибратор	TRX-IIR	42789-09
2. Магазин сопротивления	P4831	38510-08
Вспомогательные средства поверки		
3. Источник питания постоянного тока	GPR-73060D	55898-13
4. ПЭВМ	IBM PC	Наличие интерфейса Ethernet; объем оперативной памяти не менее 1 Гб; объем жесткого диска не менее 10 Гб; дисковод для чтения CD-ROM; операционная система Windows

Продолжение таблицы 2

Наименование, обозначение	Тип	Регистрационный номер в Федеральном информационном фонде (требуемые характеристики)
5. Термогигрометр электронный	«CENTER» модель 313	22129-09
6. Барометр-анероид метеорологический	БАММ-1	5738-76

3.2 Допускается применение других средств поверки, обеспечивающих определение характеристик вторичного преобразователя с требуемой точностью.

3.3 Применяемые средства поверки должны быть исправны.

3.4 Средства измерений должны иметь действующие свидетельства о поверке.

4 ТРЕБОВАНИЯ К КВАЛИФИКАЦИИ ПОВЕРИТЕЛЕЙ

4.1 К проведению поверки допускают лица, аттестованные в качестве поверителей средств измерений электрических или температурных и теплофизических величин.

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

5 ТРЕБОВАНИЯ БЕЗОПАСНОСТИ

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

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

6 УСЛОВИЯ ПОВЕРКИ

6.1 При проведении поверки должны соблюдаться следующие условия применения:

- температура окружающего воздуха $(20 \pm 5) ^\circ\text{C}$;
- относительная влажность воздуха от 30 до 80 %;
- атмосферное давление от 84 до 106 кПа.

7 ПОДГОТОВКА К ПОВЕРКЕ

7.1 Перед проведением поверки необходимо выполнить следующие подготовительные работы:

– провести технические и организационные мероприятия по обеспечению безопасности проводимых работ в соответствии с действующими положениями ГОСТ 12.2.007.0-75;

– выдержать вторичный преобразователь в условиях окружающей среды, указанных в п.6.1, не менее 2 ч, если он находился в климатических условиях, отличающихся от указанных в п.6.1;

– подготовить к работе средства измерений, используемые при поверке, в соответствии с руководствами по их эксплуатации (все средства измерений должны быть

исправны и поверены);

– проверить наличие паспорта, свидетельства о предыдущей проверке, руководства по эксплуатации.

8 ПРОВЕДЕНИЕ ПОВЕРКИ

8.1 Внешний осмотр

При проведении внешнего осмотра необходимо убедиться в:

– целостности вторичного преобразователя (отсутствие трещин или вмятин на корпусе);

– соответствии комплектности, маркировки, упаковки требованиям, указанным в эксплуатационной документации;

– том, что зажимы преобразователя имеют все винты и резьба винтов исправна.

Результат внешнего осмотра считают положительным, если выполняются вышеуказанные требования.

8.2 Опробование

Опробование проводится в следующей последовательности:

1) Собрать схему в соответствии с рисунками 1 и 2, имитирующую измерение вторичным преобразователем входного сигнала от первичного преобразователя, в соответствии с конфигурацией на этикетке (рисунки 1 и 2).

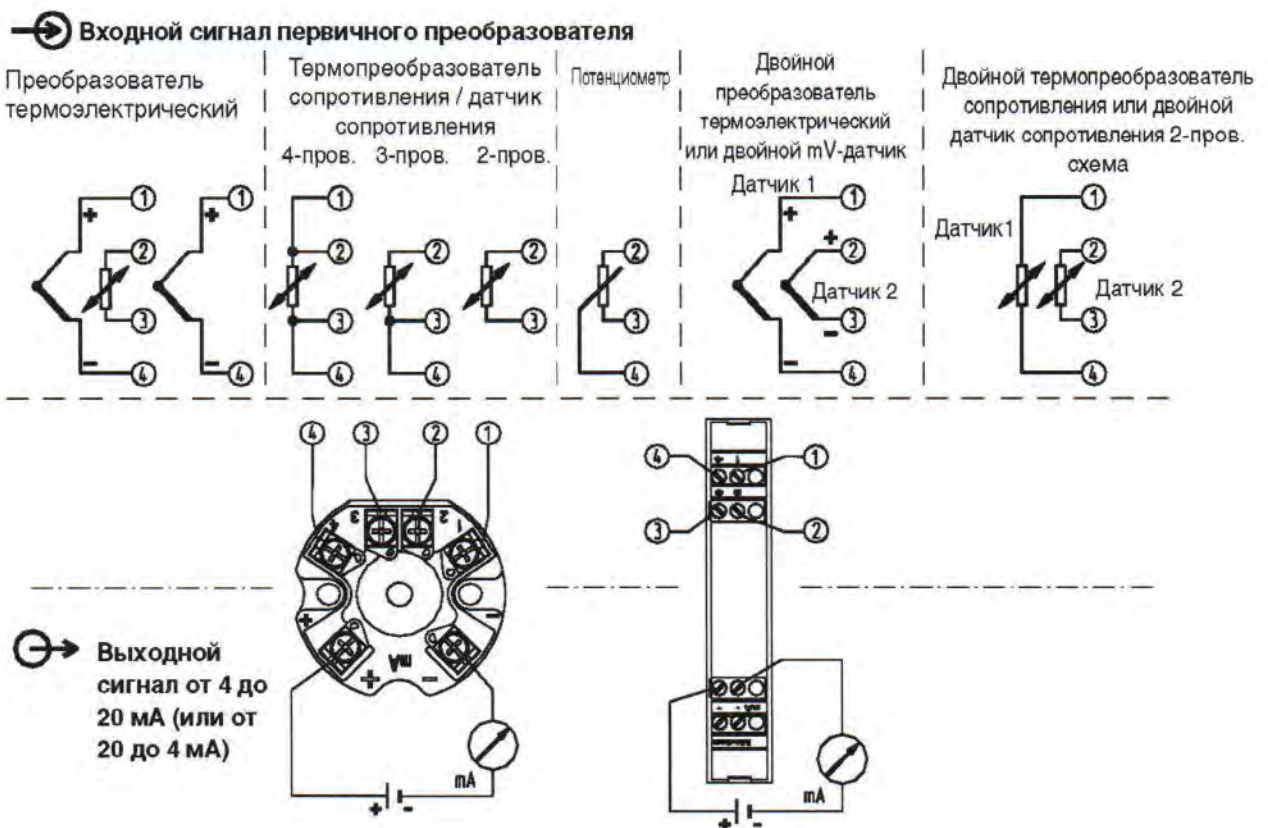


Рисунок 1 – Схема подключения T32.1S, T32.3S

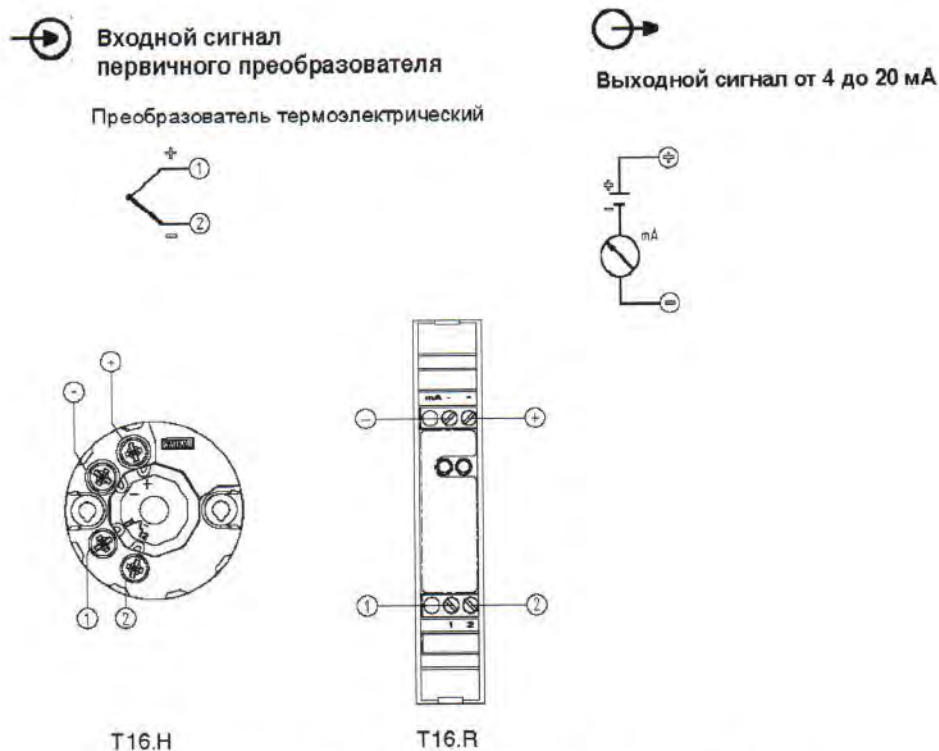


Рисунок 2 – Схема подключения Т16.Н, Т16.Р

2) При измерении сигнала от 4 до 20 мА (от 20 до 4 мА) питание вторичного преобразователя осуществляется по токовой петле. При опробовании подать на вторичный преобразователь входной сигнал от эталонного СИ, равный нижнему пределу диапазона в соответствии с конфигурацией вторичного преобразователя.

3) При конфигурации для работы с потенциометром (для модификаций Т32.1S, Т32.3S) подключить вторичный преобразователь (рисунок 1) к магазину сопротивлений Р 4831 в режиме работы потенциометра в начальном положении подвижного контакта, установить номинальное сопротивление в соответствии с маркировкой вторичного преобразователя, провести измерение выходного сигнала миллиамперметром (рисунок 1) после подачи напряжения питания постоянным током 24 В.

Результат опробования считают положительным, если значение выходного сигнала силы постоянного тока близкое к 4 мА (или 20 мА для модификаций Т32.1S, Т32.3S с выходным сигналом от 20 до 4 мА).

8.3 Подтверждение соответствия программного обеспечения (далее – ПО).

Идентификация ПО осуществляется по этикетке вторичного преобразователя.

Результат проверки считают положительным, если номер версии ПО не ниже, указанного в описании типа.

8.4 Проверка нормируемых метрологических характеристик

Проверку нормируемых метрологических характеристик проводить при помощи многофункционального калибратора TRX-IIR (далее – калибратор) или магазина сопротивления Р4831 (далее – магазин).

8.4.1 Проверка погрешности при конфигурации вторичных преобразователей для работы с термопреобразователями сопротивления, терморезисторами, термоэлектрическими преобразователями, термодатчиками с зависимостью напряжения от температуры проводится в следующей последовательности:

1) Для проверки погрешности при конфигурации для работы с термопреобразователями сопротивления, терморезисторами, термоэлектрическими преобразователями, термодатчиками с зависимостью напряжения от температуры, ко входу вторичного преобразователя подсоединить калибратор или магазин сопротивления (в зависимости от конфигурации вторичного преобразователя), к выходу подсоединить калибратор в режиме измерения и линеаризации сигнала постоянного тока.

Примечание: Допускается использовать калибратор TRX-IIR в режиме воспроизведения сигналов первичных преобразователей и в режиме измерений и линеаризации сигнала силы тока в значения температуры (сопротивления, напряжения) по установленному диапазону вторичного преобразователя.

2) В зависимости от конфигурации вторичного преобразователя с помощью калибратора (или магазина) подать на вторичный преобразователь пять сигналов, имитирующих соответствующие параметры термопреобразователей сопротивления, терморезисторов, термоэлектрических преобразователей, термодатчиков с зависимостью напряжения от температуры. Сигналы должны быть равномерно распределены в пределах диапазонов измерений, указанных в таблицах А.1, А.2 приложения А;

3) Значения сопротивления или напряжения установить по таблице номинальных статических характеристик, соответствующего первичного преобразователя температуры. Устанавливаемые значения должны соответствовать точкам температурного диапазона $T_{изм}$, в которых поверяется вторичный преобразователь;

4) В каждой из выбранных точек входного сигнала, эквивалентного значению температуры (сопротивления, напряжения), измерить значение силы постоянного тока и пересчитать в зависимости от конфигурации вторичного преобразователя в значение температуры, °С, по формуле (1) для вторичного преобразователя с выходным сигналом от 4 до 20 мА и по формуле (2) для вторичного преобразователя с выходным сигналом от 20 до 4 мА, в значение электрического сопротивления, Ом, по формуле (3), в значение напряжения постоянного тока, мВ, по формуле (4).

При использовании калибратора TRX-IIR в режиме воспроизведения сигналов первичных преобразователей и в режиме измерений и линеаризации сигнала силы тока в значения температуры (сопротивления, напряжения) допускается снимать показания вторичного преобразователя непосредственно в единицах температуры (сопротивления, напряжения).

$$T_{изм} = \frac{(I_{изм} - 4)}{16} \cdot (T_в - T_н) + T_н \quad (1)$$

где $I_{изм}$ – значение выходного сигнала силы постоянного тока в проверяемой точке диапазона, мА;

$T_в$ – верхний предел диапазона входного сигнала по маркировке вторичного преобразователя, °С;

$T_н$ – нижний предел диапазона входного сигнала по маркировке вторичного преобразователя, °С.

$$T_{изм} = \frac{|I_{изм} - 20|}{16} \cdot (T_в - T_н) + T_н \quad (2)$$

$$R_{изм} = \frac{(I_{изм} - 4)}{16} \cdot (R_в - R_н) + R_н \quad (3)$$

где $I_{изм}$ – значение выходного сигнала силы постоянного тока в проверяемой точке, мА;

$R_в$ – верхний предел диапазона входного сигнала вторичного преобразователя, Ом;

$R_н$ – нижний предел диапазона входного сигнала вторичного преобразователя, Ом.

$$U_{изм} = \frac{(I_{изм} - 4)}{16} \cdot (U_в - U_н) + U_н \quad (4)$$

где $I_{изм}$ – значение выходного сигнала силы постоянного тока в проверяемой точке, мА;

$U_в$ – верхний предел диапазона входного сигнала вторичного преобразователя, мВ;
 $U_н$ – нижний предел диапазона входного сигнала вторичного преобразователя, мВ.

5) Определить основную абсолютную погрешность преобразования сигнала:

при измерении температуры ΔT по формуле (5):

$$\Delta T = T_{изм} - T_{энт}, \text{ } ^\circ\text{C} \quad (5)$$

где $T_{энт}$ – значение, воспроизведенное эталонным СИ, $^\circ\text{C}$;

$T_{изм}$ – показание вторичного преобразователя в температурном эквиваленте по дисплею калибратора или рассчитанное по формулам (1) или (2), $^\circ\text{C}$.

при измерении электрического сопротивления ΔR по формуле (6):

$$\Delta R = R_{изм} - R_{энт}, \text{ Ом} \quad (6)$$

где $R_{энт}$ – значение, воспроизведенное эталонным СИ, Ом;

$R_{изм}$ – показание вторичного преобразователя по дисплею калибратора или рассчитанное по формуле (3), Ом.

при измерении напряжения постоянного тока ΔU по формуле (7):

$$\Delta U = U_{изм} - U_{энт}, \text{ мВ} \quad (7)$$

где $U_{энт}$ – значение, воспроизведенное эталонным СИ, мВ;

$U_{изм}$ – показание вторичного преобразователя по дисплею калибратора или рассчитанное по формуле (4), мВ.

Результат поверки считают положительным, если полученные значения основной абсолютной погрешности не превышают пределов допускаемой основной абсолютной погрешности, указанных в таблицах А.1, А.2 (приложение А).

8.4.2 Проверка погрешности при конфигурации преобразователей для работы с потенциометром проводится в следующей последовательности:

1) Клеммы выходного сигнала вторичного преобразователя подключить к источнику питания постоянного тока GPR-73060D (24 В), в цепь которого подключен калибратор в режиме измерений силы постоянного тока 4-20 мА.

2) К клеммам 2, 3 подключить клеммы 1 и 3 магазина (согласно рисунку 2) в режиме работы потенциометра и установить значение номинального сопротивления, Ом, по этикетке вторичного преобразователя, клемму 4 вторичного преобразователя подключить к контакту 3 магазина, имитирующему подвижной контакт в начальном положении;

3) Включить питание и провести измерение силы постоянного тока (4,00X мА);

4) Клемму 4 вторичного преобразователя подключить к контакту 2 магазина, установить 1/4 диапазона входного сигнала сопротивления постоянному току, Ом, уменьшив номинальное значение сопротивления (клеммы 1, 3), чтобы сумма сопротивлений была равна номинальному и провести измерение силы тока (8, 00X мА);

5) Повторить измерения для положения подвижного контакта в 1/2, 3/4 шкалы и при достижении конца диапазона потенциометра, Ом;

Примечание:

Допускается проводить проверку по схеме, представленной на рисунке 3.

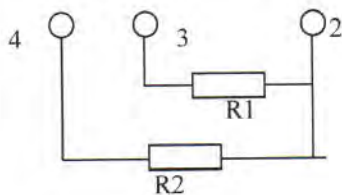


Рисунок 3 – Схема проверки

где цифры 2, 3, 4 – контакты вторичного преобразователя, R1 – многозначная мера сопротивления, установленная на номинал по этикетке вторичного преобразователя, R2 – многозначная мера сопротивления, воспроизводящая промежуточные значения сопротивления.

б) В каждой из выбранных точек входного сигнала, пересчитать измеренное значение силы постоянного тока в значение электрического сопротивления, Ом, по формуле (8):

$$R_{изм} = \frac{(I_{изм} - 4)}{16} \cdot (R_в - R_н) + R_н \quad (8)$$

где $I_{изм}$ – значение выходного сигнала силы постоянного тока в проверяемой точке, мА;

$R_в$ – верхний предел диапазона входного сигнала вторичного преобразователя, Ом;

$R_н$ – нижний предел диапазона входного сигнала вторичного преобразователя, Ом.

7) Определить основную абсолютную погрешность преобразования сигнала:

□ при конфигурации для работы с потенциометром ΔR по формуле (9):

$$\Delta R = R_{изм} - R_{эт}, \text{ Ом} \quad (9)$$

где $R_{эт}$ – значение, воспроизведенное эталонным СИ, Ом;

$R_{изм}$ – показание вторичного преобразователя по дисплею калибратора или рассчитанное по формуле (8), Ом.

Результат поверки считают положительным, если полученные значения основной абсолютной погрешности не превышают пределов допускаемой основной абсолютной погрешности, указанных в таблицах А.1, А.2 (приложение А).

9 ОФОРМЛЕНИЕ РЕЗУЛЬТАТОВ ПОВЕРКИ

9.1 Результаты поверки преобразователей оформить в соответствии с Приказом Министерства промышленности и торговли РФ от 2 июля 2015 г. № 1815 «Об утверждении Порядка проведения поверки средств измерений, требования к знаку поверки и содержанию свидетельства о поверке».

9.2 При положительном результате поверки выдается «Свидетельство о поверке».

9.3 При отрицательном результате поверки преобразователи не допускаются к дальнейшему применению, знак поверки гасится, «Свидетельство о поверке» аннулируется, выписывается «Извещение о непригодности».

**Приложение А
(обязательное)**

Метрологические характеристики преобразователей

Таблица А.1 – Метрологические и технические характеристики модификаций Т32.1S, Т32.3S

Типы первичных преобразователей	Максимальный настраиваемый диапазон измерений	Пределы допускаемой основной абсолютной погрешности ¹	Пределы допускаемой дополнительной абсолютной погрешности, вызванной изменением температуры окружающего воздуха от +20 до +26 °С, на каждые 10 °С ²⁾	Минимальный настраиваемый диапазон измерений
Pt100 ($\alpha=0,00385$); Pt x (где $100 < x \leq 1000$)	от -200 до +850 °С	$\pm 0,10$ °С при измерении температуры в диапазоне от -200 до +200 °С; $\pm(0,1$ °С + $0,0001 \cdot (T^3) - 200$ °С)) при измерении температуры выше +200 °С	$\pm(0,06$ °С + $0,00015 \cdot T $)	+10 °С или 3,8 Ом (наибольшее значение)
Pt100 ($\alpha=0,003916$)	от -200 до +500 °С			
Ni100 ($\alpha=0,00618$)	от -60 до +250 °С			
Pt x (где $x < 100$)	от -200 до +850 °С	Равны значению пределов допускаемой основной абсолютной погрешности для Pt100, умноженному на коэффициент 100/x	Равны значению пределов допускаемой дополнительной абсолютной погрешности для Pt100, умноженному на коэффициент 100/x	
Терморезистор	от 0 до 8380 Ом	Измерение выходного сигнала терморезистора $\pm 0,053$ Ом или $0,00015 \cdot R^3$ при $R \leq 890$ Ом (наибольшее значение); $\pm 0,128$ Ом или $0,00015 \cdot R$ при $R \leq 2140$ Ом (наибольшее значение); $\pm 0,263$ Ом или $0,00015 \cdot R$ при $R \leq 4390$ Ом (наибольшее значение); $\pm 0,503$ Ом или $0,00015 \cdot R$ при $R \leq 8380$ Ом (наибольшее значение)	$\pm(0,01$ Ом + $0,0001 \cdot R$)	4 Ом
Потенциометр	от 0 до 100 кОм	Измерение выходного сигнала потенциометра $\pm(0,005 \cdot R)$	$\pm 0,0001 \cdot R$	10 кОм

Продолжение таблицы А.1

Типы первичных преобразователей	Максимальный настраиваемый диапазон измерений	Пределы допускаемой основной абсолютной погрешности ¹⁾	Пределы допускаемой дополнительной абсолютной погрешности, вызванной изменением температуры окружающего воздуха от +20 до +26 °С, на каждые 10 °С ²⁾	Минимальный настраиваемый диапазон измерений
Измерение выходного сигнала термоэлектрических преобразователей				
Тип J (Fe-CuNi); Тип ТЖК по ГОСТ Р 8.585-2001	от -150 до +1200 °С	$\pm(0,3 \text{ } ^\circ\text{C} + 0,002 \cdot T)$ при измерении температуры в диапазоне от -150 °С до 0 °С; $\pm(0,3 \text{ } ^\circ\text{C} + 0,0003 \cdot T)$ при измерении температуры выше 0 °С	$\pm(0,07 \text{ } ^\circ\text{C} + 0,0002 \cdot T)$	+50 °С или 2 мВ (наибольшее значение)
Тип E (NiCr-CuNi); Тип ТХКн по ГОСТ Р 8.585-2001	от -150 до +1000 °С	$\pm(0,3 \text{ } ^\circ\text{C} + 0,002 \cdot T)$ при измерении температуры в диапазоне от -150 °С до 0 °С; $\pm(0,3 \text{ } ^\circ\text{C} + 0,0003 \cdot T)$ при измерении температуры выше 0 °С	$\pm(0,1 \text{ } ^\circ\text{C} + 0,00015 \cdot T)$	+50 °С или 2 мВ (наибольшее значение)
Тип T (Cu-CuNi); Тип ТМК по ГОСТ Р 8.585-2001	от -150 до +400 °С	$\pm(0,4 \text{ } ^\circ\text{C} + 0,002 \cdot T)$ при измерении температуры в диапазоне от -150 °С до 0 °С; $\pm(0,4 \text{ } ^\circ\text{C} + 0,0001 \cdot T)$ при измерении температуры выше 0 °С	$\pm(0,07 \text{ } ^\circ\text{C} + 0,0004 \cdot T)$ при измерении температуры в диапазоне от -150 °С до 0 °С; $\pm(0,07 \text{ } ^\circ\text{C} + 0,0001 \cdot T)$ при измерении температуры выше 0 °С	+50 °С или 2 мВ (наибольшее значение)
Тип R (PtRh-Pt); Тип ТПШ по ГОСТ Р 8.585-2001	от +50 до +1600 °С	$\pm(1,45 \text{ } ^\circ\text{C} + 0,0012 \cdot T - 400 \text{ } ^\circ\text{C})$ при измерении температуры в диапазоне от +50 °С до +400 °С; $\pm(1,45 \text{ } ^\circ\text{C} + 0,0001 \cdot (T - 400 \text{ } ^\circ\text{C}))$ при измерении температуры в диапазоне выше +400 °С до +1600 °С	$\pm(0,3 \text{ } ^\circ\text{C} + 0,0001 \cdot T - 400 \text{ } ^\circ\text{C})$	+150 °С

Продолжение таблицы А.1

Типы первичных преобразователей	Максимальный настраиваемый диапазон измерений	Пределы допускаемой основной абсолютной погрешности ¹⁾	Пределы допускаемой дополнительной абсолютной погрешности, вызванной изменением температуры окружающего воздуха от +20 до +26 °С, на каждые 10 °С ²⁾	Минимальный настраиваемый диапазон измерений
тип S (PtRh-Pt); Тип ТПП по ГОСТ Р 8.585-2001	от +50 до +1600 °С	$\pm(1,45 \text{ °С} + 0,0012 \cdot T - 400 \text{ °С})$ при измерении температуры в диапазоне от +50 °С до +400 °С; $\pm(1,45 \text{ °С} + 0,0001 \cdot (T - 400 \text{ °С}))$ при измерении температуры в диапазоне выше +400 °С до +1600 °С	$\pm(0,3 \text{ °С} + 0,00015 \cdot T - 400 \text{ °С})$	+150 °С
Тип В (PtRh-PtRh); Тип ТПР по ГОСТ Р 8.585-2001	от +450 до +1820 °С	$\pm(1,7 \text{ °С} + 0,002 \cdot T - 1000 \text{ °С})$ при измерении температуры в диапазоне от +450 °С до +1000 °С; $\pm 1,7 \text{ °С}$ при измерении температуры выше +1000 °С	при измерении температуры в диапазоне от $\pm(0,4 \text{ °С} + 0,0002 \cdot (T - 1000 \text{ °С}))$ +450 °С до +1000 °С; $\pm(0,4 \text{ °С} + 0,00005 \cdot (T - 1000 \text{ °С}))$ при измерении температуры выше +1000 °С	+200 °С
Тип К (NiCr-NiAl); Тип ТХА по ГОСТ Р 8.585-2001	от -150 до +1300 °С	$\pm(0,4 \text{ °С} + 0,002 \cdot T)$ при измерении температуры в диапазоне от -150 °С до 0 °С; $\pm(0,4 \text{ °С} + 0,0004 \cdot T)$ при измерении температуры в диапазоне выше 0 °С до +1300 °С	$\pm(0,1 \text{ °С} + 0,0002 \cdot T)$	+50 °С или 2 мВ (наибольшее значение)

Продолжение таблицы А.1

Типы первичных преобразователей	Максимальный настраиваемый диапазон измерений	Пределы допускаемой основной абсолютной погрешности ¹⁾	Пределы допускаемой дополнительной абсолютной погрешности, вызванной изменением температуры окружающего воздуха от +20 до +26 °С, на каждые 10 °С ²⁾	Минимальный настраиваемый диапазон измерений
Тип N (NiCrSi-NiSi); Тип ТНН по ГОСТ Р 8.585-2001	от -150 до +1300 °С	$\pm(0,5 \text{ }^\circ\text{C} + 0,002 \cdot T)$ при измерении температуры в диапазоне от -150 °С до 0 °С; $\pm(0,5 \text{ }^\circ\text{C} + 0,0003 \cdot T)$ при измерении температуры выше 0 °С	$\pm(0,1 \text{ }^\circ\text{C} + 0,0005 \cdot T)$ при измерении температуры в диапазоне от -150 °С до 0 °С; $\pm(0,1 \text{ }^\circ\text{C} + 0,0002 \cdot T)$ при измерении температуры выше 0 °С	50 °С или 2 мВ (наибольшее значение)
Компенсация холодного спая (КХС)				
Измерение выходного сигнала термодатчиков с зависимостью напряжения от температуры				
Термодатчик с зависимостью напряжения от температуры	от -500 до +1800 мВ	$\pm(10 \text{ мкВ} + 0,0003 \cdot U^{(3)})$ при $U \leq +1160 \text{ мВ}$; $\pm(15 \text{ мкВ} + 0,0007 \cdot U)$ выше +1160 мВ	$\pm(2 \text{ мкВ} + 0,0002 \cdot U)$ при $U \leq +1160 \text{ мВ}$; $\pm(100 \text{ мкВ} + 0,0008 \cdot U)$ выше +1160 мВ	4 мВ
Преобразование выходного сигнала первичного преобразователя				
Аналоговый выход	от 4 до 20 мА; от 20 до 4 мА	$\pm(0,0003 \cdot (I_{\text{max}}^{(3)} - I_{\text{min}})) \text{ мА}$	$\pm(0,0003 \cdot (I_{\text{max}} - I_{\text{min}})) \text{ мА}$	-
Примечания:				
<p>¹⁾ Пределы допускаемой основной абсолютной погрешности вторичного преобразователя равны сумме пределов допускаемой основной абсолютной погрешности измерения выходного сигнала первичного преобразователя и пределов допускаемой основной абсолютной погрешности аналогового выхода вторичного преобразователя. При работе с термoeлектрическими преобразователями к данной сумме дополнительно прибавляются пределы допускаемой основной абсолютной погрешности компенсации холодного спая, указанные в данной таблице.</p> <p>²⁾ Для Т32.1S с расширенными диапазонами температуры окружающего воздуха в диапазоне от -60 до -40 °С значения погрешности удваиваются;</p> <p>³⁾ В формулах для расчета погрешности буквами T, R, U, I обозначены измеряемые значения температуры, сопротивления, напряжения, силы постоянного тока соответственно.</p>				

Таблица 3 – Метрологические характеристики модификаций Т16.Н, Т16.Р

Типы первичных преобразователей	Максимальный настраиваемый диапазон измерений	Пределы допускаемой основной абсолютной погрешности ¹⁾	Пределы допускаемой дополнительной абсолютной погрешности, вызванной изменением температуры окружающего воздуха от +20 до +26 °С, на каждые 10 °С	Минимальный настраиваемый диапазон измерений
Измерение выходного сигнала термоэлектрических преобразователей				
Тип J (Fe-CuNi); Тип ТЖК по ГОСТ Р 8.585-2001	от -210 до +1200 °С	$\pm(0,45 \text{ °С} + 0,003 \cdot T ^2)$ при измерении температуры до 0 °С включительно; $\pm(0,45 \text{ °С} + 0,00045 \cdot T)$ при измерении температуры выше 0 °С	$\pm 0,2 \text{ °С}$	+50 °С
Тип К (NiCr-NiAl); Тип ТХА по ГОСТ Р 8.585-2001	от -270 до +1300 °С	$\pm(0,6 \text{ °С} + 0,003 \cdot T)$ при измерении температуры до 0 °С включительно; $\pm(0,6 \text{ °С} + 0,0006 \cdot T)$ при измерении температуры выше 0 °С	$\pm 0,2 \text{ °С}$	+50 °С
Тип В (PtRh-PtRh); Тип ТПР по ГОСТ Р 8.585-2001	от 0 до +1820 °С	$\pm(2,5 \text{ °С} + 0,003 \cdot T - 1000 \text{ °С})$ при измерении температуры до +1000 °С включительно; $\pm 2,5 \text{ °С}$ при измерении температуры выше +1000 °С	$\pm 0,2 \text{ °С}$	+200 °С
Тип N (NiCrSi-NiSi); Тип ТНН по ГОСТ Р 8.585-2001	от -270 до +1300 °С	$\pm(0,75 \text{ °С} + 0,003 \cdot T)$ при измерении температуры до 0 °С включительно; $\pm(0,75 \text{ °С} + 0,00045 \cdot T)$ при измерении температуры выше 0 °С	$\pm 0,2 \text{ °С}$	+50 °С
Тип R (PtRh-Pt); Тип ТПР по ГОСТ Р 8.585-2001	от -50 до +1768 °С	$\pm(2,2 \text{ °С} + 0,0018 \cdot T)$ при измерении температуры до +400 °С включительно; $\pm(2,2 \text{ °С} + 0,00015 \cdot T)$ при измерении температуры выше +400 °С	$\pm 0,2 \text{ °С}$	+150 °С

Продолжение таблицы 3

Типы первичных преобразователей	Максимальный настраиваемый диапазон измерений	Пределы допускаемой основной абсолютной погрешности ¹⁾	Пределы допускаемой дополнительной абсолютной погрешности, вызванной изменением температуры окружающего воздуха от +20 до +26 °С, на каждые 10 °С	Минимальный настраиваемый диапазон измерений
Тип Т (Cu-CuNi); Тип ТМК по ГОСТ Р 8.585-2001	от -270 до +400 °С	$\pm(0,6 \text{ }^\circ\text{C} + 0,003 \cdot T)$ при измерении температуры до 0 °С включительно; $\pm(0,6 \text{ }^\circ\text{C} + 0,00015 \cdot T)$ при измерении температуры выше 0 °С	$\pm 23 \pm 3 \text{ } 0,2 \text{ }^\circ\text{C}$	+50 °С
Тип Е (NiCr-CuNi); Тип ТХКн по ГОСТ Р 8.585-2001	от -270 до +1000 °С	$\pm(0,45 \text{ }^\circ\text{C} + 0,003 \cdot T)$ при измерении температуры до 0 °С включительно; $\pm(0,45 \text{ }^\circ\text{C} + 0,00045 \cdot T)$ при измерении температуры выше 0 °С	$\pm 0,2 \text{ }^\circ\text{C}$	+50 °С
C ³⁾ (WRe-WRe)	от 0 до +2315 °С (от 0 до 37,07 мВ)	$\pm 2,2 \text{ }^\circ\text{C}$ при измерении температуры до +1000 °С включительно; $\pm(2,2 \text{ }^\circ\text{C} + 0,00175 \cdot (T - 1000 \text{ }^\circ\text{C}))$ при измерении температуры выше +1000 °С	$\pm 0,2 \text{ }^\circ\text{C}$	+150 °С
А (WRe-WRe); Тип ТВР по ГОСТ Р 8.585-2001	от 0 до +2500 °С	$\pm 2,4 \text{ }^\circ\text{C}$ при измерении температуры до +1000 °С включительно; $\pm(2,4 \text{ }^\circ\text{C} + 0,00175 \cdot (T - 1000 \text{ }^\circ\text{C}))$ при измерении температуры выше +1000 °С	$\pm 0,2 \text{ }^\circ\text{C}$	+150 °С
Тип ТХК по ГОСТ Р 8.585-2001	от -200 до +800 °С	$\pm(0,45 \text{ }^\circ\text{C} + 0,0015 \cdot T)$ при измерении температуры до 0 °С включительно; $\pm(0,45 \text{ }^\circ\text{C} + 0,00045 \cdot T)$ при измерении температуры выше 0 °С	$\pm 0,2 \text{ }^\circ\text{C}$	+50 °С
Компенсация холодного спая (КХС)		$\pm 1,5 \text{ }^\circ\text{C}$	$\pm 2 \text{ }^\circ\text{C}$	-
Преобразование выходного сигнала первичного преобразователя				
Аналоговый выход	от 4 до 20 мА	$\pm(0,00045 \cdot (I_{\text{max}}^{2)} - I_{\text{min}})) \text{ мА}$	$\pm(0,0006 \cdot (I_{\text{max}} - I_{\text{min}})) \text{ мА}$	-

Продолжение таблицы 3

Примечания:

1) Пределы допускаемой основной абсолютной погрешности вторичного преобразователя равны сумме пределов допускаемой основной абсолютной погрешности измерения выходного сигнала первичного преобразователя и пределов допускаемой основной абсолютной погрешности аналогового выхода вторичного преобразователя. При работе с термоэлектрическими преобразователями к данной сумме дополнительно прибавляются пределы допускаемой основной абсолютной погрешности компенсации холодного спая, указанные в данной таблице.

2) В формулах для расчета погрешности буквами T и I обозначены измеряемые значения температуры и силы постоянного тока соответственно;

3) Возможно преобразование сигналов от термомар типа С не входящих в ГОСТ Р 8.585-2001.