

ОПИСАНИЕ ТИПА СРЕДСТВА ИЗМЕРЕНИЙ

Датчики температуры ТСПТ Ех, ТСМТ Ех

Назначение средства измерений

Датчики температуры ТСПТ Ех, ТСМТ Ех предназначены для измерений температуры жидких и газообразных сред, не агрессивных к материалу защитного корпуса, а также поверхности твердых тел.

Описание средства измерений

Принцип работы датчиков температуры ТСПТ Ех, ТСМТ Ех основан на изменении электрического сопротивления термочувствительного элемента от температуры.

Датчики температуры ТСПТ Ех, ТСМТ Ех состоят из одного или нескольких, конструктивно связанных, первичных преобразователей температуры, защитного корпуса, с монтажными элементами или без них, и устройств для подключения в виде клеммной головки, коробки, разъема или кабеля.

Чувствительный элемент (ЧЭ) первичного преобразователя выполнен из металлической проволоки бифилярной намотки или пленки, нанесенной на диэлектрическую подложку в виде меандра. ЧЭ имеет выводы для крепления соединительных проводов и известную зависимость электрического сопротивления от температуры.

Для защиты от механических воздействий, ЧЭ помещен в защитный корпус.

В клеммную головку могут устанавливаться измерительные преобразователи (ИП). Измерительные преобразователи преобразуют сигнал от первичного преобразователя в унифицированный выходной сигнал постоянного тока по ГОСТ 26.011-80 и (или) цифровой сигнал по протоколу HART, PROFIBUS-PA, FOUNDATION Fieldbus.

В датчик температуры с клеммной головкой, предусматривающей визуализацию результатов измерений, встраивается дисплей.

Номинальная статическая характеристика (НСХ) датчиков температуры ТСПТ Ех, ТСМТ Ех в соответствии с ГОСТ 6651-2009.

Модификации и схема обозначения датчиков температуры ТСПТ Ех, ТСМТ Ех представлены в таблице 1.

Таблица 1

ТСПТ Ex	x	xxx	xxx	2x	Pt100	B	3	H	10	xxx	x	x	/	x
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13		14

№ поля	Описание поля	Код поля	Расшифровка
1	Тип датчика	ТСПТ Ex	Термопреобразователь сопротивления платиновый взрывозащещенный (Ex)
		ТСМТ Ex	Термопреобразователь сопротивления медный взрывозащещенный (Ex)
2	Вид взрывозащиты	Согласно руководства по эксплуатации (РЭ)	
3	Конструктивная модификация		
4	Узел коммутации		
5	Количество ЧЭ	Не заполнено 2x	Один ЧЭ Два ЧЭ
6	НСХ	50М, 100М, 50П, 100П, Pt100, Pt500, Pt1000	НСХ по ГОСТ 6651
7	Класс допуска первичного преобразователя	C, B, A, AA	Класс допуска по ГОСТ 6651, подробнее см. таблицу 3
8	Схема соединения	2; 3; 4	2-х, 3-х, 4-х проводные схемы
9	Выходной сигнал	Не заполняется	Сопротивление по НСХ
		T	4 – 20 мА
		H	4 – 20 мА + HART
		P	Profibus
		F	Fieldbus
10	Условное обозначение точности датчика температуры с ИП	10 – 100	Согласно таблицы 5
11	Материал наружной оболочки	Согласно РЭ	
12	Наружный диаметр рабочей части d, мм		
13	Монтажная длина датчика, мм		
14	Вспомогательный размер, мм		

Фотографии датчиков температуры ТСПТ Ех, ТСМТ Ех приведены на рисунке 1.

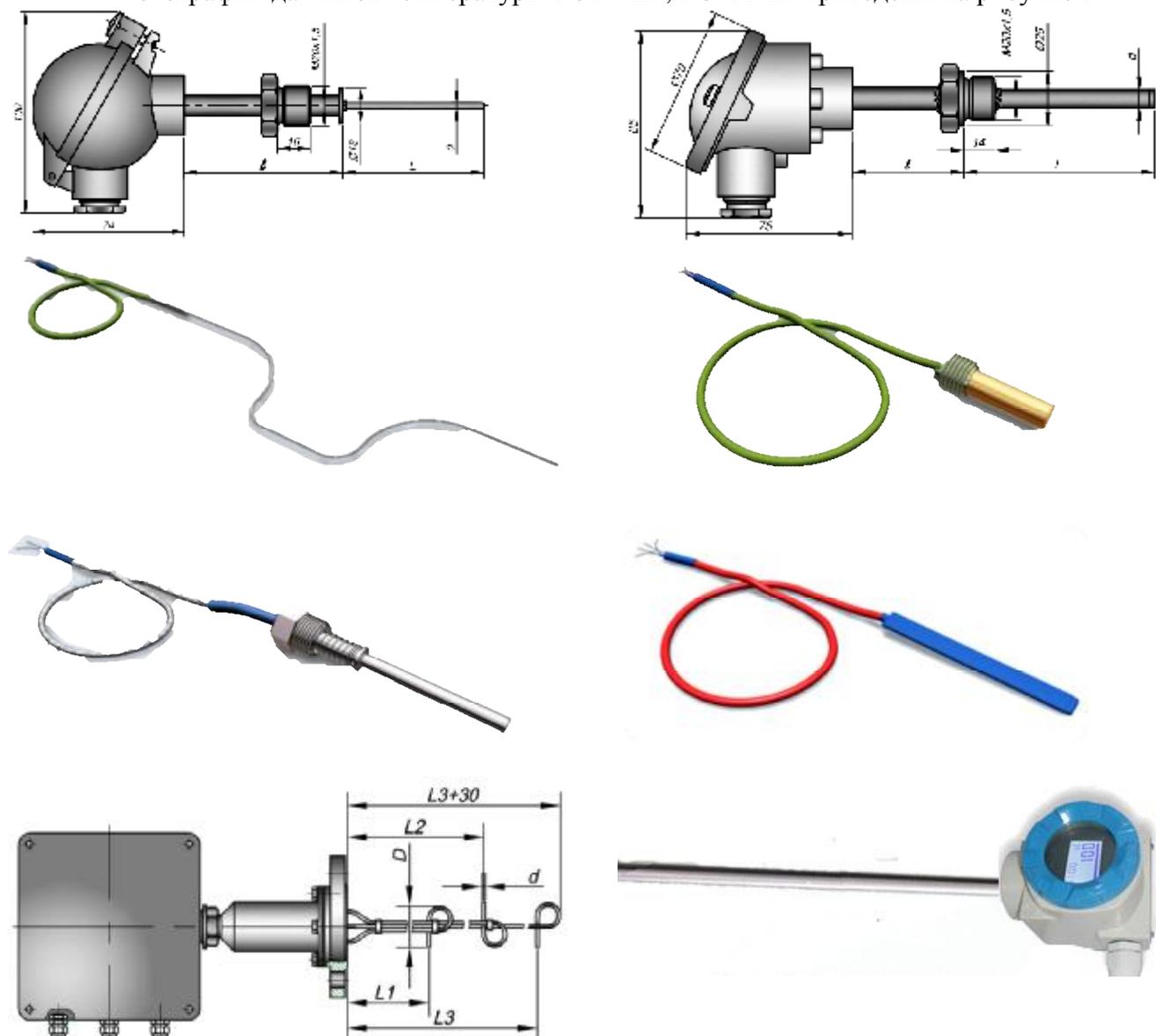


Рисунок 1 – Датчики температуры ТСПТ Ех, ТСМТ Ех

Программное обеспечение

Программное обеспечение (ПО) датчиков температуры состоит только из встроенной в корпус измерительных преобразователей метрологически значимой части ПО, указанной в таблице 2.

Таблица 2

Наименование программного обеспечения	Идентификационное наименование программного обеспечения	Номер версии (идентификационный номер) программного обеспечения	Цифровой идентификатор программного обеспечения (контрольная сумма исполняемого кода)	Алгоритм вычисления цифрового идентификатора программного обеспечения
4 – 20 мА	tok.bin	6.13.1002	7680436A	CRC32
4 – 20 мА+HART	hart.bin	6.13.1002	19F762F3	CRC32
Profibus	profibus.bin	1.20.1006	72674B1F	CRC32
Fieldbus	fieldbus.bin	1.0.291	B65DF687	CRC32
Wireless HART	wireless.bin	1.00.1	9935AD0B	CRC32

Инсталляция ПО осуществляется на предприятии изготовителе с помощью специального оборудования и служебного программного обеспечения. ПО устанавливается в микроконтроллер и служит для обработки сигнала величины электрического сопротивления и преобразования его величины в унифицированный сигнал 4 – 20 мА и (или) в цифровой сигнал.

Доступ для считывания и несанкционированной модификации не возможен.

Уровень защиты программного обеспечения от преднамеренного и непреднамеренного доступа – А по МИ 3286-2010.

Метрологические и технические характеристики

Метрологические характеристики датчиков температуры ТСПТ Ex, ТСМТ Ex с выходным сигналом электрического сопротивления (без ИП – код поля 9, согласно таблице 1, не заполняется), приведены в таблице 3.

Таблица 3

Тип датчика температуры	Класс допуска	Диапазон измерений ¹ , °С		Пределы допускаемых отклонений от НСХ, °С
		от	до	
ТСМТ Ex	A	-50	+120	$\pm (0,15 + 0,002 \cdot t)$
	B	-50	+200	$\pm (0,3 + 0,005 \cdot t)$
	C	-180	+200	$\pm (0,6 + 0,01 \cdot t)$
ТСПТ Ex	AA	-50	250	$\pm (0,10 + 0,0017 \cdot t)$
	A	-100	+450	$\pm (0,15 + 0,002 \cdot t)$
	B	-196	+600	$\pm (0,3 + 0,005 \cdot t)$
	C	-196	+600	$\pm (0,6 + 0,01 \cdot t)$

¹ – Указаны предельные значения, конкретный диапазон в зависимости от конструктивной модификации и наличия ИП указан в паспорте и приводится на шильдике датчика.

Метрологические характеристики датчиков температуры ТСПТ Ex, ТСМТ Ex с выходным сигналом постоянного тока и (или) цифровым сигналом по протоколам HART, Profibus, Fieldbus, Wireless HART (с ИП – заполнен код поля 9 согласно таблице 1), приведены в таблице 4.

Таблица 4

Тип датчика температуры	Вид выходного сигнала и условное обозначение точности датчика температуры с ИП согласно таблице 1	Диапазон измерений t_n , °С	Пределы допускаемой основной погрешности, °С
ТСПТ Ex, ТСМТ Ex	H25	от 10 до 120	0,3 °С
		от 120 до 800	0,25 % · t_n
	P25, F25, W25	от 10 до 160	0,4 °С
		от 160 до 800	0,25 % · t_n
	H70, P70, F70, W70	от 10 до 150	1,0 °С
		от 150 до 800	0,7 % · t_n
	H10, F10, P10	от 10 до 100	0,15 °С
		от 100 до 800	0,1 % · t_n
	T25	от 10 до 200	0,5 °С
		от 200 до 800	0,25 % · t_n
	T70	от 10 до 150	1,0 °С
		от 150 до 800	0,7 % · t_n
	T40	от 10 до 125	0,5 °С
		от 125 до 800	0,4 % · t_n

Примечание: $t_n = t_{max} - t_{min}$, °С (1)

где t_{max} и t_{min} – верхний и нижний пределы диапазона измерений (указан в паспорте и приводится на шильдике датчика).

Метрологические характеристики ИП, в зависимости от вида выходного сигнала и условного обозначения точности датчика температуры, приведены в таблице 5.

Таблица 5

Вид выходного сигнала и условное обозначение точности датчика температуры с ИП согласно таблице 1	Диапазон измерений t_n , °С	Пределы допускаемой основной погрешности ¹ , °С
T25	от 10 до 300	0,3
	от 300 до 800	$0,1 \% \cdot t_n$
T40, T70	от 10 до 120	0,3
	от 120 до 800	$0,25 \% \cdot t_n$
H10, F10, P10, H25, P25, F25, W25	от 10 до 200	0,1
	от 200 до 800	$0,05 \% \cdot t_n$
H70, P70, F70, W70	от 10 до 200	0,2
	от 200 до 800	$0,1 \% \cdot t_n$

¹ – допускается применение других ИП с погрешностями не хуже указанных

Пределы допускаемой дополнительной погрешности, вызванной отклонением окружающей температуры от нормальной (23 ± 5) °С на каждый 1°С, приведены в таблице 6.

Таблица 6

Вид выходного сигнала и условное обозначение точности датчика температуры с ИП согласно таблице 1	Диапазон измерений t_n , °С	Пределы допускаемой дополнительной погрешности, °С
T25, T40, T70	от 10 до 100	0,01
	от 100 до 800	$0,01 \% \cdot t_n$
H10, F10, P10, H25, P25, F25, W25, H70, P70, F70, W70	от 10 до 100	0,005
	от 100 до 800	$0,005 \% \cdot t_n$

Основные технические характеристики датчиков температуры ТСПТ Ex, ТСМТ Ex приведены в таблице 7

Таблица 7

Параметр	Значение
Напряжение питания ИП, В	от 8 до 30
Сопротивлением внешней нагрузки, Ом	от 0,1 до $R_{нагр} = (U_{питания} - 7,2)/0,023$
Электрическое сопротивление изоляции при температуре 25 ± 10 °С и относительной влажности воздуха от 30 до 80 %, МОм	100
Устойчивость к воздействию синусоидальной вибрации согласно ГОСТ Р 52931-2008	В зависимости от конструктивной модификации от L1 до F3, конкретная группа указывается в паспорте датчика
Группы механического исполнения по ГОСТ 30631-99, по ГОСТ 17516.1-90	В зависимости от конструктивной модификации M1, M2, M4, M5, M6, M7, M11, M27, M36, M37, M41. Конкретная группа указывается в паспорте датчика
Сейсмостойкость согласно ГОСТ 30546.1-98	9 баллов по шкале MSK-64
Степень защиты оболочки по ГОСТ Р EN 14254-2010 (МЭК 529-89)	В зависимости от конструктивной модификации IP55, IP65, IP66, IP68. Конкретная степень указывается в паспорте датчика.
Нормальные условия эксплуатации для датчиков с установленными ИП	Температура 23 ± 5 °С, относительная влажность не более 95%

Рабочие условия эксплуатации для датчиков с установленными ИП	Температура от – 55 до + 85 °С, относительная влажность не более 98 %
Рабочие условия эксплуатации для датчиков с дисплеем	Температура от – 25 до + 70 °С, относительная влажность не более 98 %
Рабочие условия эксплуатации для датчиков без ИП	Температура от – 60 до + 85 °С, относительная влажность не более 98 %

На отдельном шильдике датчики температуры ТСПТ Ех, ТСМТ Ех имеют маркировку вида 1ЕхdПСТ6 («взрывонепроницаемая оболочка»), либо 0ЕхiаПСТ6Х («искробезопасная электрическая цепь»).

Дрейф метрологических характеристик измерительных преобразователей не превышает значений указанных в таблице 8.

Таблица 8

Время эксплуатации	Индекс заказа датчика с ИП	Значение
2 года эксплуатации	T25, H10, F10, P10, H25, P25, F25, W25	$0,10 \% \cdot t_n$
	T40, T70 H70, P70, F70, W70	$0,15 \% \cdot t_n$
5 лет эксплуатации	T25, H10, F10, P10, H25, P25, F25, W25	$0,25 \% \cdot t_n$
	T40, T70 H70, P70, F70, W70	$0,4 \% \cdot t_n$

Показатели надежности датчиков температуры ТСПТ Ех, ТСМТ Ех (таблица 10) установлены в соответствии с ГОСТ 27883-88 и учитывают условия их эксплуатации.

Значения факторов, влияющих на датчики при эксплуатации, и величины дрейфа первичных преобразователей приведены в РЭ для конкретных конструктивных модификаций. В зависимости от наличия и уровня приведенных факторов, условия эксплуатации разделены на группы и указаны в таблице 9.

Таблица 9

Группа условий эксплуатации	Вероятность безотказной работы	Средний срок службы	Гарантийный срок эксплуатации
I	0,95 за 40 000 часов	10 лет	5 лет
II	0,95 за 16 000 часов	4 года	2 года
III	0,95 за 8 000 часов	2 года	1 год

Назначенный срок службы зависит от группы условий эксплуатации и равен интервалу между поверками (ИМП). При успешном прохождении датчиком температуры периодической поверки, срок службы продлевается на величину следующего ИМП.

В таблице 10 приведено соответствие температуры применения и групп условий эксплуатации.

Таблица 10

Тип датчика температуры	Класс допуска	Температура применения, С		Группа условий эксплуатации	Дрейф за ИМП, °С
		от	до		
ТСМТ Ех	А, В, С	– 180	+200	II	$\pm (0,3 + 0,005 \cdot t)$
ТСПТ Ех	А, В, С	– 50	+300	I	$\pm (0,15 + 0,002 \cdot t)$
		АА	– 50	+150	II
	150		250	III	$\pm (0,3 + 0,005 \cdot t)$
	А, В, С	– 196	– 50	II	
		300	450		
		450	600	III	

t – значение измеряемой температуры

Знак утверждения типа

Знак утверждения типа наносится на титульный лист эксплуатационной документации типографским способом (в левом верхнем углу), а также на корпус датчика температуры ТСПТ Ex, ТСМТ Ex при помощи наклейки.

Комплектность средства измерений

Комплект поставки указан в таблице 11.

Таблица 11.

Наименование	Кол-во	Примечание
Датчик температуры ТСПТ Ex, ТСМТ Ex	1 шт.	исполнение - в соответствии с заказом
Паспорт	1 экз.	на партию датчиков не более 100 шт. в один адрес, по дополнительному заказу – 1 экз. на каждую штуку датчика
Руководство по эксплуатации	1 экз.	на партию в один адрес
Методика поверки МП РТ 2026-2013	1 экз.	на партию в один адрес, для датчиков с установленными ИП

Поверка

осуществляется по

- ГОСТ 8.461-2209 – для датчиков температуры ТСПТ Ex, ТСМТ Ex без измерительных преобразователей;

- МП РТ 2026-2013 «Датчики температуры КТХА, КТНН, КТХК, КТЖК, КТМК, КТХА Ex, КТНН Ex, КТХК Ex, КТЖК Ex, КТМК Ex с измерительными преобразователями. Датчики температуры ТСПТ, ТСМТ, ТСПТ Ex, ТСМТ Ex с измерительными преобразователями. Методика поверки», утвержденной ГЦИ СИ ФБУ «Ростест-Москва» 27 февраля 2014 г. – для датчиков температуры ТСПТ Ex, ТСМТ Ex с установленными измерительными преобразователями.

Основные средства поверки приведены в таблице 12.

Таблица 12

Наименование	Основные характеристики
Термостаты переливные прецизионные ТПП-1	Диапазон от минус 75 до плюс 300 °С, нестабильность поддержания температуры не более $\pm 0,01$ °С
Термостат с флюидизированной средой FB-08	Диапазон от 50 до 700 °С, нестабильность поддержания температуры не более $\pm 0,08$ °С
Калибратор температуры АТС-650В	Диапазон от 50 до 650 °С, $\Delta_t = \pm 0,39$ °С, нестабильность поддержания температуры не более $\pm 0,03$ °С
Эталонные термометры сопротивления	Диапазон измеряемой температуры от – 200 до + 660 °С, 3 разряд
Измерители температуры многоканальные прецизионные МИТ 8	$\Delta t = \pm (0,004 + 10^{-5} \cdot t)$ °С – для термопреобразователей сопротивления, $\Delta t = \pm 0,15$ °С – для термопар
Калибратор - измеритель унифицированных сигналов эталонный ИКСУ–2000	Пределы допускаемой основной погрешности измерений: $\Delta_I = \pm (10^{-4} \cdot I + 1)$ мкА, $\Delta_U = \pm (7 \cdot 10^{-5} \cdot U + 3)$ мкВ воспроизведения: $\Delta_U = \pm (7 \cdot 10^{-5} \cdot U + 3)$ мкВ, $\Delta_R = \pm 0,025$ Ом
Мегаомметр Ф4102/1	Диапазон измерений от 0 до 2000 МОм, КТ 1,5
HART коммуникатор	Комплекс с поддержкой протоколов HART, PROFIBUS-PA, FOUNDATION Fieldbus
USB-модем PR 5909	Модем для настройки параметров ИП с классами точности T25, T40, T50, T70, T80

Сведения о методиках (методах) измерений

Сведения о методах измерений приведены в руководстве по эксплуатации датчиков температуры ТСПТ Ех, ТСМТ Ех.

Нормативные и технические документы, устанавливающие требования к датчикам температуры ТСПТ Ех, ТСМТ Ех

1 ТУ 4211-003-10854341-2013 «Датчики температуры ТСПТ, ТСМТ и ТСПТ Ех, ТСМТ Ех. Технические условия».

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

3 ГОСТ 30232-94 Термопреобразователи с унифицированным выходным сигналом. Общие технические требования.

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

Рекомендации по областям применения в сфере государственного регулирования обеспечения единства измерений

- осуществление производственного контроля за соблюдением установленных законодательством Российской Федерации требований промышленной безопасности к эксплуатации опасного производственного объекта;

- выполнение работ по оценке соответствия промышленной продукции и продукции других видов, а также иных объектов установленным законодательством Российской Федерации обязательным требованиям;

Изготовитель

Общество с ограниченной ответственностью «Производственная компания «ТЕСЕЙ» (ООО «ПК «ТЕСЕЙ»)

Юридический Адрес: 249034, г.Обнинск Калужской области, пр.Ленина 144, офис 72.

Почтовый адрес: 249037, Калужская обл., г.Обнинск-7, а/я 7077

тел./факс: (48439) 9-37-41, 9-37-42, 9-37-43

E-mail: zakaz@tesey.com, web: www.tesey.com.

Испытательный центр

Государственный центр испытаний средств измерений Федеральное бюджетное учреждение «Государственный региональный центр стандартизации, метрологии и испытаний в г. Москве» (ГЦИ СИ ФБУ «Ростест–Москва»)

117418, г. Москва, Нахимовский проспект, 31.

Тел. (495) 544-00-00, (499) 129-19-11, факс (499) 124-99-96.

E-mail: info@rostest.ru, web: www.rostest.ru.

Аттестат аккредитации ГЦИ СИ ФБУ «Ростест–Москва» по проведению испытаний средств измерений в целях утверждения типа № 30010-10 от 15.03.2010 г.

Заместитель

Руководителя Федерального
агентства по техническому
регулированию и метрологии

Ф.В.Булыгин

М.п.

«_____» _____ 2014 г.