

Датчики температуры ТСПТ, ТСМТ, ТСПТ Ex, ТСМТ Ex

Датчики температуры типов ТСПТ, ТСМТ производятся по техническим условиям ТУ 4211-003-10854341-2013, отвечают требованиям ГОСТ 6651-2009 «Термопреобразователи сопротивления из платины, меди и никеля. Общие технические требования и методы испытаний» и ГОСТ 8.461-2009 «Термопреобразователи сопротивления из платины, меди и никеля. Методика поверки».

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

Датчики температуры ТСПТ, ТСМТ, ТСПТ Ex, ТСМТ Ex 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.

Термины и определения по ГОСТ 6651-2009

Диапазон измерений термопреобразователя сопротивления: диапазон температур, в котором выполняется нормированная в соответствии с настоящим стандартом зависимость сопротивления ТС от температуры в пределах соответствующего класса допуска.

Рабочий диапазон температур термопреобразователя сопротивления: диапазон температур, находящийся внутри диапазона измерений или равный ему, в пределах которого изготовителем установлены показатели надежности ТС.

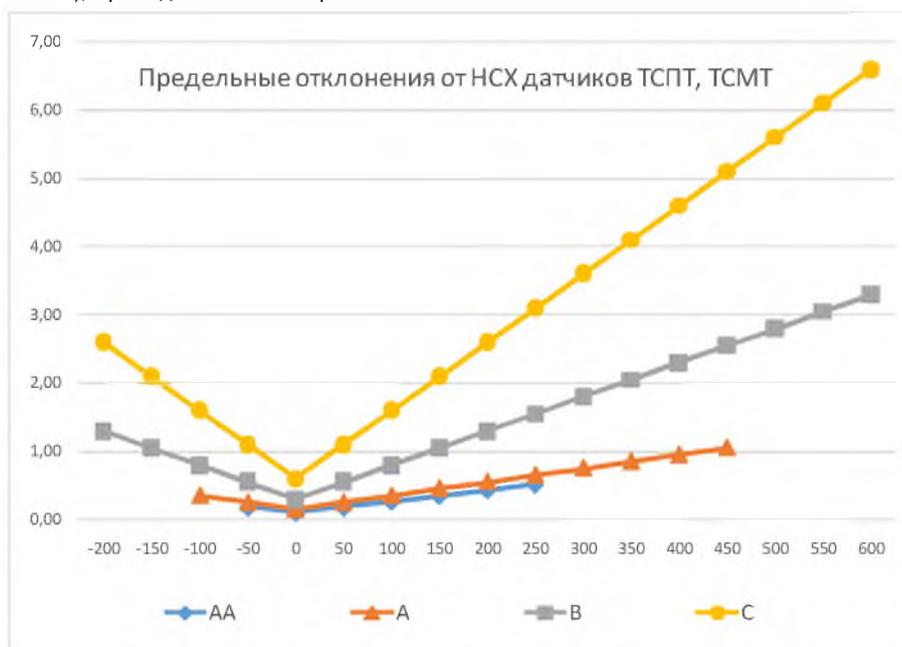
Номинальная температура применения термопреобразователя сопротивления: температура эксплуатации ТС, для которой нормированы показатели надежности и долговечности.

Номинальная статическая характеристика; НСХ: зависимость сопротивления ТС или ЧЭ от температуры, рассчитанная по формулам для ТС или ЧЭ с конкретным значением R_0 .

Номинальное сопротивление ТС, R_0 , Ом: нормированное изготовителем сопротивление ТС при 0°C, округленное до целых единиц, указанное в его маркировке и рекомендуемое для выбора из ряда: 10; 50; 100; 500; 1000 Ом.

Технические характеристики

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



Примечания:

– все датчики температуры при выпуске из производства проходят первичную поверку. По требованию заказчика может быть проведена индивидуальная градуировка в диапазонах температур от 0 до 600°C;

По вопросам продаж и поддержки обращайтесь:

Волгоград +7 (8442) 45-94-42
Екатеринбург +7 (343) 302-14-75
Ижевск +7 (3412) 20-90-75
Казань +7 (843) 207-19-05

Краснодар +7 (861) 238-86-59
Красноярск +7 (391) 989-82-67
Москва +7 (499) 404-24-72
Ниж.Новгород +7 (831) 200-34-65

Новосибирск +7 (383) 235-95-48
Омск +7 (381) 299-16-70
Пермь +7 (342) 233-81-65
Ростов-на-Дону +7 (863) 309-14-65

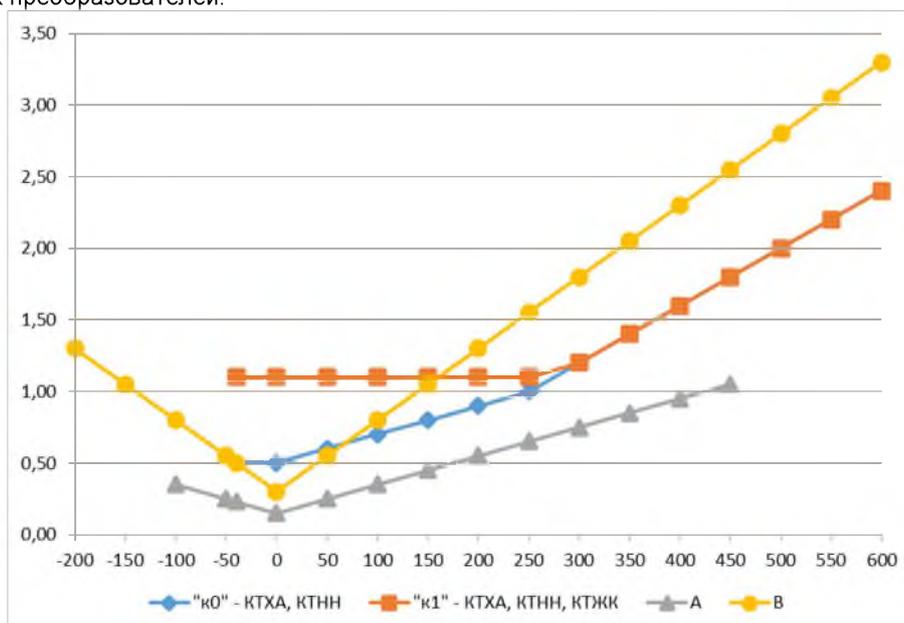
Самара +7 (846) 219-28-25
Санкт-Петербург +7 (812) 660-57-09
Саратов +7 (845) 239-86-35
Сочи +7 (862) 279-22-65

Таблица 1

Тип датчика температуры	Класс допуска	Диапазон измерений ¹ , °С		Пределы допускаемых отклонений от НСХ, °С
		от	до	
ТСМТ 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 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 далее на страницах описания модификаций а также приводится в паспорте и на шильдике датчика.

На следующем рисунке приведено сравнение границ классов допуска датчиков температуры ТСПТ и КТхх без измерительных преобразователей.



Из рисунка видно, что для температур до 300°C, минимальное отклонение от НСХ имеют датчики ТСПТ класса допуска А. Для этого же диапазона предпочтительнее выбирать датчики КТхх класса «к0», чем использовать термометры сопротивления класса В по ГОСТ 6651-2009. Для измерения температуры более 300°C рекомендуем применять кабельные термопары КТхх первого класса допуска (к1), так как они имеют меньшее отклонение от НСХ, чем термометры сопротивления класса допуска В.

Номинальное сопротивление R_0

Таблица 2

Обозначение варианта исполнения ТС	Pt	П	М
Температурный коэффициент α , °С ⁻¹	0,00385	0,00391	0,00428
Номинальное сопротивление R_0 , Ом	100, 500; 1000	46, 50, 100	53, 50, 100



2. Унифицированный сигнал 4-20мА, цифровой сигнал HART, Profibus, Fieldbus, WirelessHART

В клеммную головку могут устанавливаться измерительные преобразователи (ИП). ИП преобразуют сигнал от первичного преобразователя (термопары) в унифицированный выходной сигнал постоянного тока по ГОСТ 26.011-80 4-20мА и (или) цифровой сигнал по протоколу HART, PROFIBUS-PA, FOUNDATION Fieldbus. Датчики предлагаются как с протоколом HART широко распространенной версии 5 (комплектация PR 5335) так и с новейшей версией данного протокола 7 (комплектация PR 5337).

Датчики температуры с выходным сигналом постоянного тока и (или) цифровым сигналом по протоколам HART, Profibus, Fieldbus в случае установки ИП PR являются единым средством измерения, их метро-

логические характеристики приведены в таблице 3 и они могут эксплуатироваться в климатических условиях указанных в пункте 11.

Таблица 3

Тип датчика температуры	Вид выходного сигнала и условное обозначение точности датчика температуры с ИП		Модель встроенного ИП	Пределы допускаемой основной погрешности, °С
ТСПТ, ТСМТ, ТСПТ Ex, ТСМТ Ex	AAxH25, AxH25	4-20mA + HART	PR 5335 или PR 5337	0,25 % · t _n или 0,3 °С
	AxH10, BxH10			0,1 % · t _n или 0,15 °С
	BxH70			0,7 % · t _n или 1,0 °С
	AxP25, AAxP25, AxF25, AAxF25	Profibus PA, Founda- tion™ Fieldbus	PR 5350	0,25 % · t _n или 0,4 °С
	BxP70, BxF70			0,7 % · t _n или 1,0 °С
	AxF10, BxF10, AxP10, BxP10			0,1 % · t _n или 0,15 °С
	AA3T25; A3T25	4-20mA	PR 5333	0,25 % · t _n или 0,5 °С
	B3T70			0,7 % · t _n или 1,0 °С
A3T40	ПСТ-b-Pro		0,4 % · t _n или 0,5 °С	

Примечания к Таблице 3:

$$a) \quad t_n = t_{\max} - t_{\min}, \text{ °С} \quad (1)$$

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

б) Пределы погрешности указаны для нормальных условий эксплуатации и учитывают вклад погрешностей: первичного преобразователя (термометра сопротивления) и основную погрешность преобразования ИП.

в) «х» обозначает количество проводов в схеме подключения термометра сопротивления, х=3 или 4. Например AA4H25 или B3H7

г) По требованию потребителя возможна установка в датчик ИП других производителей (Hopewell, E+H, Yokogawa и др.). В этом случае следует учитывать:

Датчик с ИП не будет единым средством измерения с нормированными метрологическими характеристиками. Датчик и ИП следует рассматривать как два самостоятельных средства измерения со своими метрологическими характеристиками (по аналогии с использованием датчика и измерительного преобразователя установленного на DIN-рейку) и своими возможными условиями эксплуатации. Поверка производится раздельно по методике утвержденной для каждого из них. При анализе погрешности измерений следует руководствоваться ГОСТ Р 8.736—2011 «Измерения прямые многократные. Методы обработки результатов измерений. Основные положения».

Также см. п. 15 касательно действия разрешительных документов на такие датчики.

Пределы допускаемой дополнительной погрешности, вызванной отклонением окружающей температуры от нормальной (23 ± 5) °С на каждый 1°С, приведены в таблице 4.

Таблица 4

Вид выходного сигнала и условное обозначение точности датчика температуры с ИП	Диапазон измерений t _n , °С	Пределы допускаемой дополнительной погрешности, °С
T25, T40, T70	от 10 до 100	0,01
	свыше 100	0,01 % · t _n
H10, F10, P10, H25, P25, F25 H70, P70, F70	от 10 до 100	0,005
	свыше 100	0,005 % · t _n

3. Стабильность метрологических характеристик

В ходе эксплуатации метрологические характеристики термопреобразователей сопротивления неизбежно изменяются. Скорость изменения зависит от многих факторов таких как: температура эксплуатации, скорость и частота изменений температуры, наличие химически активных веществ в измеряемой среде и т.д. В связи с этим для датчиков ТСПТ, ТСМТ, ТСПТ Ex, ТСМТ Ex введены группы условий эксплуатации и в зависимости от этой группы нормированы допустимые значения дрейфа метрологических характеристик термометров сопротивления.

Предельно допустимый дрейф метрологических характеристик первичных преобразователей (термопреобразователей сопротивления) за интервал между поверками (ИМП) не превышает значений, приведенных в таблице 5.

Таблица 5

Тип	Класс допуска	Температура применения, °С		Группа условий эксплуатации	Дрейф за ИМП, °С
		от	до		
ТСМТ ТСМТ Ex	A, B, C	- 180	+200	II	± (0,3 + 0,005 · t)
ТСПТ ТСПТ Ex	A, B, C	- 50	+300	I	± (0,15 + 0,002 · t)
	AA	- 50	+150	II	± (0,1 + 0,0017 · t)
		150	250	III	± (0,3 + 0,005 · t)

ТСПТ ТСПТ Ex	А, В, С	- 196	- 50	II	$\pm (0,3 + 0,005 \cdot t)$
		300	450		
		450	600	III	

t – значение измеряемой температуры

Дрейф метрологических характеристик измерительных преобразователей не превышает значений, указанных в таблице 6.

Таблица 6

Срок эксплуатации, лет	Условное обозначение точности ДТ с измерительным преобразователем	Дрейф ИП, °С
2	H10, F10, P10, H25, P25, F25, H70, P70, F70	$\pm 0,0010 \cdot t_n$
	T25, T40, T70	$\pm 0,0015 \cdot t_n$
5	H10, F10, P10, H25, P25, F25, H70, P70, F70	$\pm 0,0025 \cdot t_n$
	T25, T40, T70	$\pm 0,0040 \cdot t_n$

4. Показатели надежности

Датчики температуры относятся к неремонтируемым и невосстанавливаемым изделиям.

Надежность ДТ в условиях и режимах эксплуатации, установленных в ТУ 4211-002-10854341-2013, характеризуется следующими показателями:

- вероятность безотказной работы;
- назначенный срок службы;
- средний срок службы.

Показатели надежности ДТ установлены в соответствии с ГОСТ 27883 и учитывают условия эксплуатации ДТ:

- температура применения;
- температура и влажность окружающей среды;
- вибрационные и ударные нагрузки;
- химическая агрессивность среды к материалу чехла датчика.

Допустимые значения перечисленных факторов для конкретных конструктивных модификаций ДТ приводятся в паспортах на изделия. В зависимости от наличия и уровня факторов, условия эксплуатации разделены на группы I, II, III, приведенные в таблице 7.

Таблица 7 Показатели надежности датчиков температуры

Группа условий эксплуатации	Вероятность безотказной работы	Интервал между поверками / Назначенный срок службы	Средний срок службы ¹
I	0,95 за 40 000 часов	5 лет	10 лет
II	0,95 за 16 000 часов	2 года	4 года (6 лет) ²
III	0,95 за 8 000 часов	1 год	2 года

Назначенный срок службы, приведенный в таблице 12, равен интервалу между поверками (ИМП). При успешном прохождении ДТ периодической поверки, назначенный срок службы продляется на величину следующего ИМП.

Отказом ДТ считают:

- превышение допустимой величины дрейфы при периодической или внеочередной поверках;
- разрушение защитной арматуры или нарушение целостности оболочки кабеля;
- обрыв или короткое замыкание цепи чувствительного элемента;
- снижение значения электрического сопротивления изоляции между цепью чувствительного элемента и металлической частью защитной арматуры или оболочкой кабеля ниже допустимых значений.

5. Минимальная глубина погружения:

Таблица 8 Минимальная глубина погружения

Тип датчика	Наружный диаметр ДТ, мм	Класс допуска ДТ	Минимальная глубина погружения, мм
ТСПТ ТСПТ Ex	3	AA, A	15
		B	10
	4; 5	AA, A	30
		B	25
ТСМТ ТСМТ Ex	5	A	55
		B	50
		C	50

¹ Средний срок службы указан с вероятностью безотказной работы 0,8 за указанный период

² Увеличенный средний срок службы с вероятностью безотказной работы 0,6 за указанный период

ТСПТ	6	AA, A	35
ТСПТ Ex		B	30
ТСМТ, ТСМТ Ex		A	60
ТСПТ	8	B, C	55
ТСПТ Ex		AA, A	45
ТСМТ, ТСМТ Ex		B	40
ТСПТ	10	A	65
ТСПТ Ex		B, C	60
ТСМТ ТСМТ Ex		AA, A	65
		B	60
		A	80
		B, C	75

6. Электрическое сопротивление изоляции и прочность изоляции:

Таблица 9

Тип датчик	Электрическое сопротивление изоляции При температуре от 15 до 35°C		Электрическая прочность изоляции	
	Напряжение постоянного тока	Сопротивление изоляции	Синусоидальное переменное напряжение	Максимальный ток утечки
ТСПТ, ТСМТ	100 В	100 МОм	250	5 мА
ТСПТ Ex, ТСМТ Ex			500	5 мА

7. Измерительный ток

1 мА – номинальный измерительный ток для ТС с номинальным сопротивлением (R_0) 50 и 100 Ом;

0,2 мА – номинальный измерительный ток для ТС с номинальным сопротивлением (R_0) 500 Ом.

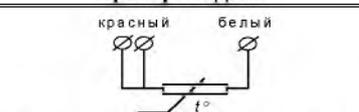
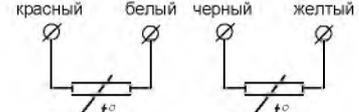
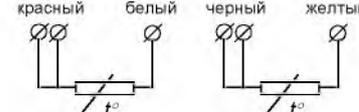
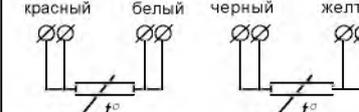
2 мА – Максимальный измерительный ток

8. Время термической реакции.

Время термической реакции приведено далее в технических характеристиках конкретных конструктивных модификаций ТС и определено как время, которое требуется для изменения показаний ТС на 63,2% от полного изменения, при ступенчатом изменении температуры среды.

9. Схемы соединений и цветовая идентификация внутренних соединительных проводников

Таблица 10

	двухпроводная	трехпроводная	четырёхпроводная
Один ЧЭ			
Два ЧЭ			

Датчики температуры ТСПТ (ТСМТ) с двухпроводной схемой подключения изготавливаются только с классом допуска В или С и имеют ограничения по монтажным длинам и длинам удлинительных проводов. В соответствии с требованиями ГОСТ 6651-2009, для датчиков с двухпроводной схемой подключения, сопротивление внутренних проводов не должно превышать 0,1% номинального сопротивления ТС при 0°C. В связи с этим для различных НСХ присутствуют ограничения по монтажным длинам:

- для датчиков с клеммной головкой максимальная монтажная длина составляет $L_{max} = (500 \div 1250)$ мм в зависимости от конструктивной модификации,

- для датчиков с удлинительным проводом, максимальная длина провода составляет $l_{max} = (500 \div 1000)$ мм в зависимости от конструктивной модификации.

Датчики с трех- и четырехпроводной схемой подключения, в зависимости от конструктивных модификаций, изготавливаются по классу допуска AA, A, B, C. При изготовлении ограничения по монтажным длинам и длинам удлинительных проводов отсутствуют. Следует учитывать, что у вторичных приборов, к которым подключаются датчики, могут существовать ограничения по входному сопротивлению измерительной линии, которая в свою очередь зависит от длины провода датчика.

10. Устойчивость к механическим воздействиям

Датчики устойчивы к воздействию синусоидальной вибрации. Возможные группы исполнений по ГОСТ Р 52931-2008 от L1 до F3 в зависимости от конструктивной модификации (конкретная группа приведена в описании конкретной модификации и указывается в паспорте датчика). Справочные данные о параметрах вибрации соответствующих групп исполнений приведены в таблице 11.

Таблица 11

Модификации датчиков температуры	Группа вибропрочности по ГОСТ 52931-2008 (диапазон частот, ускорение, амплитуда смещения)	Вибропрочность. IEC 60068-2-6	Группа механического исполнения по ГОСТ 30631 и ГОСТ 17516.1*
1xx, 2xx, 3xx (кроме 205, 301, 302, 306)	V3 (10-150Гц, 49 м/с ² , 0.35 мм)	10+150Hz, 5G	M41
306	N2 (10-55Гц, -, 0.35 мм)	10+55Hz	M6
205, 301, 302	F3 (10-500Гц, 49 м/с ² , 0.35 мм)	10+500Hz, 5G	M27 (M37)

* - указан группа с наиболее жесткими условиями эксплуатации. Возможно применение датчиков во всех группах с меньшими значениями воздействующих факторов



Кабельные термопреобразователи сопротивления без защитного чехла (модификации 105, 106, 206) устойчивы к изгибу и могут навиваться на цилиндр радиусом, равным пяти диаметрам кабеля, без изменения технических характеристик (в соответствии с требованиями МЭК 61515).

11. Климатическое исполнение

Значение температуры окружающего воздуха при эксплуатации

Таблица 12

Условное обозначение узла подключения	Наличие ИП	Датчики общего назначения	Взрывозащищенные термомпары	
			температурный класс по ГОСТ 30852.13-2002	
			T4	T5...T6
с 14 по 19, 21, с 23 по 29	ДА	-55 ÷ +85	-55 ÷ +85	-55 ÷ +60
	НЕТ	-60 ÷ +120	-60 ÷ +120	-60 ÷ +85
20, 22	ДА	-55 ÷ +85	—	—
	НЕТ	-60 ÷ +120	—	—
10, 13	НЕТ	-40 ÷ +85	—	—
44, 45, с 120 по 139	ДА	-55 ÷ +85	-55 ÷ +85	-55 ÷ +60
	НЕТ	-60 ÷ +120	-60 ÷ +120	-60 ÷ +85
с 50 по 59, с 60 по 69, с 80 по 85 070, 071 002 по 005	НЕТ	-40 ÷ +200	-40 ÷ +135	-40 ÷ +85
		-60 ÷ +200	-60 ÷ +135	-60 ÷ +85
		-40 ÷ +350	—	—
		-40 ÷ +200	—	—

12. Степень защиты от воздействия воды и пыли по ГОСТ 14254-96 и МЭК 60529-89 соответствует значения указанным в следующей таблице 13

Таблица 13

Условное обозначение узла подключения	Степени защиты по ГОСТ 14254	Пояснение
с 000 по 005, 070, 071	IP40	Защита от посторонних предметов, имеющих диаметр >1мм, без защиты от жидкости
10, 11, 13	IP55	Пылезащищённое, Защита от водяных струй с любого направления
20, 22, с 050 по 069, с 080 по 085	IP65	Пыленепроницаемые, Защита от водяных струй с любого направления
14, 18, 19, 21, с 23 по 29	IP66	Пыленепроницаемые, Защита от морских волн или сильных водяных струй.
15, 16, 17	IP66/IP68	Пыленепроницаемые, Защита от морских волн или сильных водяных струй, возможно длительное погружение на глубину более 1м

13. Сейсмостойкость. ТС модификаций 101, 102, 103, 105, 106, 107, 201, 202, 205, 206, 300, 301, 302, 303, 304 сейсмостойки:

— при установке непосредственно на строительных конструкциях — при воздействии землетрясений интенсивностью 9 баллов по MSK-64 при уровне установки над нулевой отметкой 70 м;

— при установке на промежуточных конструкциях (например, на трубопроводах, арматуре) или в комплектных изделиях в качестве встроенных элементов — при воздействии на комплектные изделия или промежуточную конструкцию землетрясений интенсивностью 9 баллов по MSK-64 при уровне установки над нулевой отметкой 70 м (при отсутствии в месте установки изделий резонансов в диапазоне 1—30 Гц).

14. Маркировка

Маркировочные ярлыки термопреобразователей сопротивления выполнены на самоклеющейся пленке из металлизированного полиэстера. Материал ярлыка устойчив к воздействию температур от -60 до $+120^{\circ}\text{C}$, обладает хорошей стойкостью к воздействию растворителей, ультрафиолета, грязи.

15. Взрывозащищенные исполнения датчиков температуры Exia, Exd

Выпускаемые ПК «ТЕСЕЙ» для датчиков ТСПТ, ТСМТ, ТСПТ Ex, ТСМТ Ex (ТУ 4211-003-10854341-2013) могут устанавливаться на опасных производственных объектах, что подтверждено Сертификатом соответствия требованиям ТР ТС 012/2011 «О безопасности оборудования для работы во взрывоопасных средах» № RU С-RU.ГБ06.В.00262 действительным до 18.05.2019, выдан органом по сертификации ОС ВСИ «ВНИИФТРИ» РОСС RU.0001.11ГБ06.

Датчики температуры ТСПТ, ТСМТ, ТСПТ Ex, ТСМТ Ex должны применяться в соответствии с требованиями действующих нормативных документов:

- ТР ТС 012/2011 «О безопасности оборудования для работы во взрывоопасных средах»;
- ГОСТ 30852.13-2002 «Электрооборудование взрывозащищенное. Часть 14. Электроустановки во взрывоопасных зонах (кроме подземных выработок);
- «Правила устройства электроустановок» (ПУЭ гл. 7.3);
- «Правила технической эксплуатации электроустановок потребителей» (ПТЭЭП гл. 3.4);
- РЭ 4211-002-10854341-2013.



Вид взрывозащиты - взрывонепроницаемая оболочка или искробезопасная электрическая цепь уровня «ia». Маркировка взрывозащиты приведена в следующей таблице

Таблица 14

Исполнение датчиков температуры	Маркировка взрывозащиты
ТСПТ Exd, ТСМТ Exd	1ExdIICT4...T6 X
ТСПТ Exi, ТСМТ Exi	0ExiaIICT4...T6 X

При установке в датчик температуры измерительных преобразователей PR Electronics, датчики являются единым средством измерения и на них распространяется действие сертификата соответствия ТР ТС 012.

При желании потребителя установить в датчик измерительный преобразователь другого производителя необходимо учитывать следующее.

В нормативной документации однозначных указаний на запрет или возможность установки сертифицированных ИП с взрывозащитной вида «искробезопасная электрическая цепь i» в головку датчика с маркировкой взрывозащиты 0ExiaIICT6 X (по аналогии с использованием датчика и измерительного преобразователя установленного на DIN-рейку) нет. Существует практика когда в приложении к сертификату указываются не конкретные модели ИП, а указываются их характеристики.

ВНИМАНИЕ! В такой ситуации решение о правомерности установки ИП, помимо PR, в датчики температуры в исполнении Exi, производимые ПК «ТЕСЕЙ» **принимается потребителем!** ПК «ТЕСЕЙ» в данном случае осуществляет поставку двух изделий в комплекте. Оба изделия со своим паспортом, свидетельством о поверке и сертификатом соответствия. При необходимости может быть выполнена настройка, поверка и установка ИП в корпус датчика.

- 16. Поверка** производится. ДТ без измерительных преобразователей — по ГОСТ 8.461; ДТ с измерительными преобразователями — по МП РТ 2026.

17. Интервал между поверками (ИМП) в зависимости от групп условий эксплуатации**Указания по эксплуатации**

1. Указанные в разделах каталога конкретные области применения датчиков температуры приведены в качестве примера и могут быть расширены потребителем самостоятельно, при условии соответствия условий эксплуатации на объекте техническим параметрам для выбранной модификации.
2. Установка ТС, монтаж и проверка их технического состояния при эксплуатации должны проводиться в соответствии с техническим описанием ТС, руководством по эксплуатации РЭ 4211-003-10854341-2013 и инструкциями на оборудование, в комплекте с которым они работают. Во взрывоопасных зонах ТС должны применяться в соответствии с установленной маркировкой взрывозащиты, строгим соблюдением ГОСТ 30852.13-2002, ПУЭ, ПТЭЭП.
3. При установке ТС в горизонтальном или наклонном положении без защитной арматуры, во избежание прогиба и вибрации ТС при эксплуатации, потребитель должен обеспечить дополнительное крепление.
4. Работоспособность узлов коммутации ТС (головки, переходные втулки) в зависимости от материала, T_{\max} : 200°C — для клеммных головок из алюминиевого сплава; 150°C — для клеммных головок из полимерного материала; 200°C — для переходных втулок. Однако при температуре выше 120°C происходит разрушение маркировочного ярлыка, идентифицирующего изделие и его производителя, а при температуре свыше 150°C возможно разрушение герметизирующей прокладки клеммной головки.
5. При использовании датчиков температуры в условиях вибрации и или при необходимости улучшения времени термической реакции, в комплекте с гильзами защитными предпочтительно использовать термометры модификации 102, 108, 106 в комплекте с передвижными штуцерами ЮНЮЖ 031, 038, 041, вместо применения модификации 101. Применение указанных модификаций гарантирует хороший контакт датчика с гильзой и меньшее время термической реакции, также в 2-3 раза снижается воздействие вибрации на датчик, при ее наличии.