

ОБЩЕСТВО С ОГРАНИЧЕННОЙ ОТВЕТСТВЕННОСТЬЮ
«ПРОИЗВОДСТВЕННАЯ КОМПАНИЯ «ТЕСЕЙ»

ОКП 42 1150



**ПРЕОБРАЗОВАТЕЛИ ТЕРМОЭЛЕКТРИЧЕСКИЕ
ТШТ, ТРТ**

Руководство по эксплуатации

РЭ 4211-005-10854341-09

Обнинск 2013



УТВЕРЖДЕНО: 06 апреля 2010 г.

С ИЗМЕНЕНИЯМИ: № 4 от 03.09.2013

Предприятие-изготовитель:

Общество с ограниченной ответственностью «Производственная компания «ТЕСЕЙ»
249034, Россия, Калужская обл., г. Обнинск, пр. Ленина 144, офис 72

Почтовый адрес:

249037, Россия, Калужская обл., г. Обнинск-7, а/я 7077

тел./факс (48439) 9-37-41, 9-37-42 e-mail: zakaz@tesey.com <http://www.tesey.com>

**СОДЕРЖАНИЕ**

1 Описание и работа	5
1.1 Назначение изделия	5
1.2 Технические характеристики.....	6
1.3 Состав изделия	14
1.4 Устройство и работа.....	16
1.5 Маркировка и пломбирование.....	16
1.6 Упаковка.....	17
2 Использование по назначению.....	18
2.1 Эксплуатационные ограничения.....	18
2.2 Подготовка изделия к использованию	18
2.3 Использование изделия.....	20
3 Техническое обслуживание	22
3.1 Общие указания.....	22
3.2 Проверка работоспособности изделия	22
3.3 Поверка.....	22
4 Транспортирование и хранение.....	23
5 Гарантии изготовителя	23
Приложение А Перечень ссылочной нормативной документации.....	24
Приложение Б Сведения об использованных изобретениях.....	26
Приложение В Варианты модификаций термопреобразователей	27
Приложение Г Габаритный чертеж штуцера передвижного.....	31
Приложение Д Физические свойства материалов керамических защитных чехлов.....	32
Приложение Е Рекомендации к применению материалов керамических защитных чехлов.....	33



Настоящее руководство по эксплуатации (далее РЭ) содержит сведения о конструкции, принципе действия, характеристиках преобразователей термоэлектрических платиновых ТППТ, ТПРТ (далее ТП), выпускаемых по ТУ 4211-005-10854341-09, и содержит указания, необходимые для их правильной и безопасной эксплуатации.

Номер по Государственному реестру средств измерений № **19255-10**.

Перечень нормативных документов, на которые даны ссылки в настоящем РЭ, приведен в приложении А.

Сведения об использованных изобретениях, приведены в приложении Б.

К монтажу, эксплуатации и техническому обслуживанию ТП может быть допущен персонал, ознакомленный с настоящим РЭ и прошедший инструктаж по ТБ.



1 ОПИСАНИЕ И РАБОТА

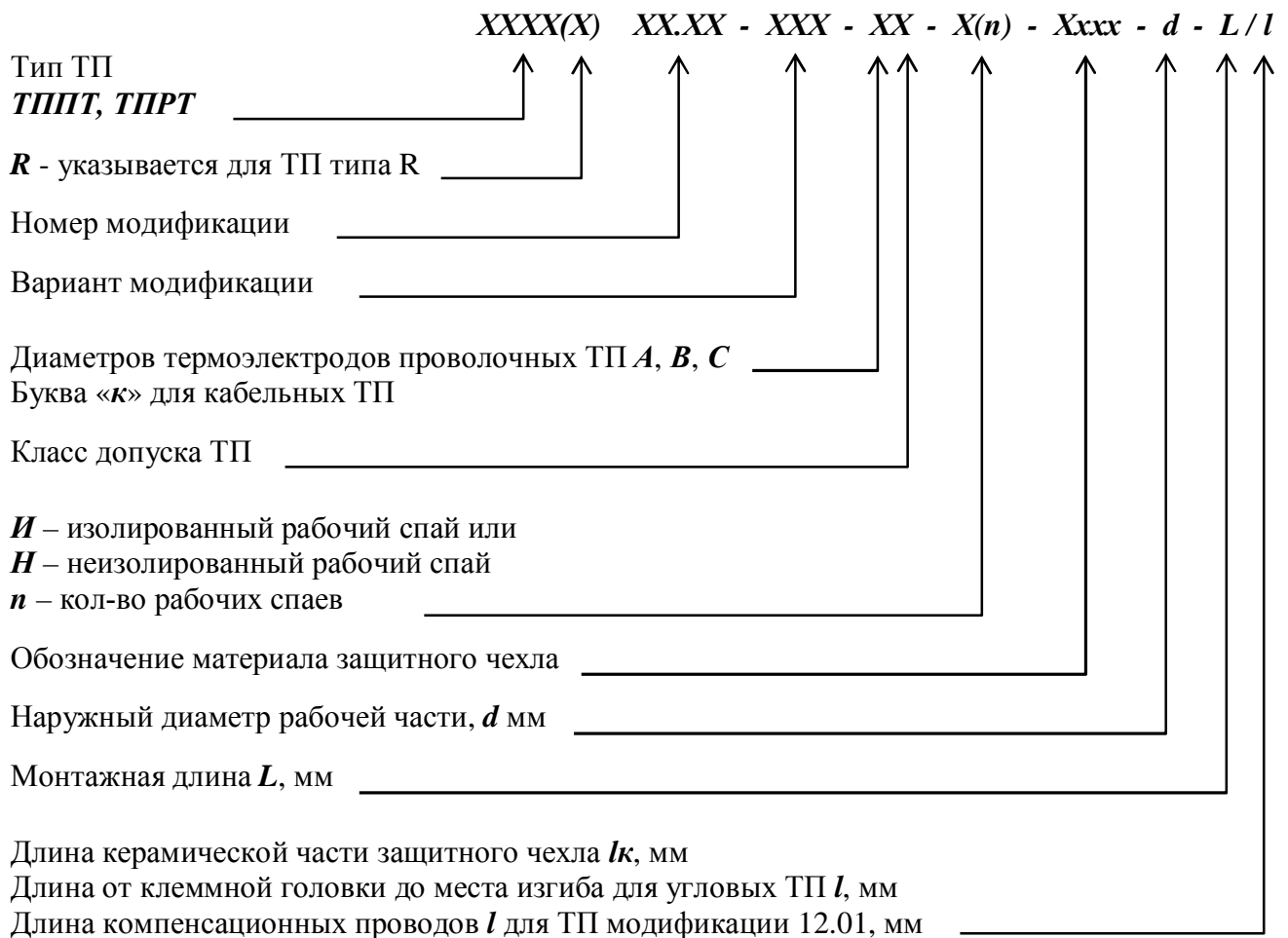
1.1 Назначение изделия

1.1.1 ТП типов ТППТ и ТПРТ с термочувствительным элементом (далее ТЭ) в виде проволочной или кабельной термопары, предназначены для измерения температуры газообразных, жидких, сыпучих сред и твёрдых тел:

- с платинородий - платиновыми термоэлектродами в диапазоне от 0 °С до плюс 1300 °С;
- с платинородий-платинородиевыми термоэлектродами в диапазоне от плюс 600 до плюс 1600 °С.

1.1.2 ТП предназначены для применения как в сферах распространения государственного метрологического контроля и надзора в соответствии с Законом РФ «Об обеспечении единства измерений», так и в сферах, на которые государственный метрологический контроль не распространяется.

1.1.3 Структура условного обозначения ТП при записи в других документах и (или) при заказе:





Пример – ТПРТ 01.20 – 022 - А3 – И2 – К₇₉₅ – 20 – 800/600

Преобразователь термоэлектрический градуировки ТПР (В), конструктивной модификации 01.20, с клеммной головкой из алюминиевого сплава, термоэлектродами 0,5⁺/0,5⁻ мм, класс допуска 3, с двумя изолированными от оболочки и друг от друга рабочими спаями, материал защитного керамического чехла К₇₉₅, диаметр рабочей части 20 мм и длиной 600 мм, монтажная длина 800 мм.

1.1.4 ТП вариантов модификаций 020÷027, 050÷080 с диаметром монтажной части от 2 мм и более, с изолированным рабочим спаем — относятся к простому электрооборудованию по ГОСТ Р 52350.11 и могут применяться в составе искробезопасных электрических цепей.

ТП, в соответствии с требованиями ГОСТ Р 52350.14, могут устанавливаться в зонах классов 1 и 2 по ГОСТ Р 52350.10 или в зонах классов В-I, В-Ia, В-Iб, В-Iг по «Правилам устройства электроустановок» (ПУЭ гл. 7.3). ТП могут эксплуатироваться в среде взрывоопасных смесей газов групп Т1, Т2, Т3, Т4, Т5, Т6 по ГОСТ Р 51330.5, категорий ПА, ПВ, ПС по ГОСТ Р 51330.11.

1.1.5 ТП соответствуют по способу защиты человека от поражения электрическим током классу защиты III по ГОСТ 12.2.007.0.

1.1.6 Вид климатического исполнения УХЛ2 по ГОСТ 15150, группа исполнения С4 по ГОСТ Р 52931, но для работы при температурах, указанных в п.1.2.13.

1.2 Технические характеристики

1.2.1 ТП выпускаются следующих типов:

ТППТ – термопреобразователи платинородий-платиновые с термоэлектродами платина-10% родий / платина (буквенное обозначение НСХ - S);

ТППТ(R) – термопреобразователи платинородий-платиновые с термоэлектродами платина-13% родий / платина (буквенное обозначение НСХ - R);

ТПРТ – термопреобразователи платинородий-платинородиевые с термоэлектродами платина-30% родий / платина-6% родий (буквенное обозначение НСХ - В).

1.2.2 Номинальные статические характеристики (НСХ) соответствуют ГОСТ Р 8.585. Пределы допускаемых отклонений ТЭДС ТП от номинального значения, выраженные в температурном эквиваленте, в зависимости от класса допуска и рабочего диапазона температур, не превышают значений приведенных в таблице 1.



Таблица 1 - Пределы допускаемых отклонений от НСХ

Тип	Условное обозначение НСХ	Класс допуска	Диапазон измеряемых температур, °С	Пределы допускаемых отклонений от НСХ, °С
ТППТ	S, R	1	от 0 до 1100 св. 1100 до 1300	$\pm 1,0$ $\pm (1,0+0,003 \cdot (t-1100))$
		2	от 0 до 600 св. 600 до 1300	$\pm 1,5$ $\pm 0,0025 \cdot t $
ТПРТ	B	2	от 600 до 1600	$\pm 0,0025 \cdot t $
		3	от 600 до 800 св. 800 до 1600	$\pm 4,0$ $\pm 0,005 \cdot t $
t – значение измеряемой температуры				

1.2.3 Расширенная суммарная неопределенность комплекта ТП и измерительного преобразователя напряжение – ток для конкретной температуры t определяется по формуле

$$u_{расш} = 2 \sqrt{\left(\left(\frac{u_{ТП}}{\sqrt{3}} \right)^2 + \left(\frac{u_{ИП}}{\sqrt{3}} \right)^2 \right)} \quad (1)$$

где $u_{ТП}$ — предел допускаемых отклонений ТЭДС ТП от НСХ при температуре t, °С;

$u_{ИП}$ — предел допускаемой погрешности измерительного преобразователя при температуре t, °С.

При совместной калибровке ТП с измерительным преобразователем по методике МИ 2356 расширенная неопределенность комплекта будет определяться классом точности измерительного преобразователя.

1.2.4 Номинальные температуры применения в зависимости от материала защитного чехла приведены в таблице 2.



Таблица 2 — Номинальные температуры применения ТП

Тип ТП	Модификация	Условное обозначение материала защитного чехла	Диаметр, мм.	Диапазон рабочих температур, °С	Номинальная температура применения, °С
ТППТ	01.01	К ₇₉₉	4	0...1300	1100
	01.06	Т ₇₈	7	0...1250	1100
		Т ₄₅	10		
	01.06	Т ₄₅	20	0...1250	1100
	01.06	Т _{АРМ}	27	0...1300	1100
	01.16	Т ₄₅	20	0...1250	1100
	01.16	Т _{АРМ}	27	0...1300	1100
	01.19	Т ₄₅	30; 35	0...1250	Не нормируется
	01.19У	С ₁₀	40	0...1250	Не нормируется
	01.20	К ₅₃₀ , К ₆₁₀	20	0...1300	1100
	01.20	К ₇₉₅	10; 12; 20	0...1300	1100
	01.20	К ₇₉₉	10; 12; 20	0...1300	1100
	01.21	К ₅₃₀ , К ₆₁₀	20	0...1300	1100
	01.21	К ₇₉₅	12; 20	0...1300	1100
	01.21	К ₇₉₉	15; 20	0...1300	1100
	01.21	К _{К99} , К _{К90}	22	0...1300	1100
	01.22	К ₇₉₉	24	0...1300	1100
	01.22	К _{К99} , К _{К90}	22	0...1300	1100
	01.25	Т _{ПЛ} , Т _{ПР10} , Т _{ПР20}	8,5; 12,5; 15,5	0...1300	1100
	11.01	Т ₆₀₀	1,5; 3; 4,5	0...1100	Не нормируется
	11.01	Т _{ПЛ}	3	0...1300	1100
	11.02	Т ₆₀₀	1,5; 3; 4,5	0...1100	Не нормируется
	11.02	Т _{ПЛ}	3	0...1300	1100
	12.01	Т ₆₀₀	1,5; 3; 4,5	0...1100	Не нормируется
	12.01	Т _{ПЛ}	3	0...1300	1100
	21.06	Т ₄₅	20	0...1250	1100
	21.06	Т _{АРМ}	27	0...1300	1100
	21.21	К ₇₉₉	15; 24	0...1300	1100
	22.06	Т ₄₅	25	0...1250	1100
	22.06	Т _{АРМ}	27	0...1300	1100
	22.21	К ₇₉₉	24	0...1300	1100
	12.01		Т _{ПЛ}	3	0...1300
21.06	Т ₄₅	10; 20	0...1250	1100	
21.06	Т _{АРМ}	27	0...1300	1100	
21.21	К ₇₉₉	15; 20	0...1300	1100	



Таблица 2 — Продолжение

Тип ТП	Модификация	Условное обозначение материала защитного чехла	Диаметр, мм.	Диапазон рабочих температур, °С	Номинальная температура применения, °С
ТПРТ	01.01	К ₇₉₉	4	600...1600	1300
	01.06	Т ₄₅	20	600...1250	1100
	01.06	Т _{АРМ}	27	600...1300	1100
	01.16	Т ₄₅	20	600...1250	1100
	01.20	К ₅₃₀	20	600...1600	1300
	01.20	К ₆₁₀	20	600...1500	1300
	01.20	К ₇₉₅	10; 12; 20	600...1600	1300
	01.20	К ₇₉₉	10; 12; 20	600...1600	1300
	01.21	К ₅₃₀	20	600...1600	1300
	01.21	К ₆₁₀	20	600...1500	1300
	01.21	К ₇₉₅	12; 20	600...1600	1300
	01.21	К ₇₉₉	15; 20	600...1600	1300
	01.21	К _{К99}	22	600...1600	1300
	01.21	К _{К90}	22	600...1350	1100
	01.22	К ₇₉₉	24	600...1600	1300
	01.22	К _{К99}	22	600...1600	1300
	01.22	К _{К90}	22	600...1350	1100
	01.24	К ₇₉₅ , К ₇₉₉	20	600...1600	1300
	21.06	Т ₄₅	20	600...1250	1100
	21.06	Т _{АРМ}	27	600...1300	1100
	21.21	К ₇₉₉	15; 24	600...1600	1300
	22.06	Т ₄₅	25	600...1250	1100
	22.06	Т _{АРМ}	27	600...1300	1100
22.21	К ₇₉₉	24	600...1600	1300	

Примечание — при использовании кабельных термопреобразователей типа S, R и В в оболочке из нержавеющей стали или хромоникелевых сплавов при температурах превышающих 600 °С, следует учитывать изменение метрологических характеристик в следствие загрязнения и развития неоднородности термоэлектродов. (ASTM E2181/E2181)



1.2.5 Показатель тепловой инерции ТП $\tau_{0,63}$, определенный при коэффициенте теплоотдачи, близким к бесконечности, соответствует значениям, указанным в таблицах 3, 4.

Таблица 3 - Показатель тепловой инерции ТП с проволочным ТЭ, $\tau_{0,63}$, не более, с

Вид рабочего спая	Наружный диаметр ТП, мм								
	ТП без чехла	Материал защитного чехла							
		металл			алюмооксидная керамика				карбид кремния
	3 ÷ 4	7, 10	20	25÷40	12	15	20	24	22
изолированный от оболочки	-	50	180	300	40	120	270 100*	300 110*	240
неизолированный от оболочки	1	-	-	-	-	-	-	-	-

* — при засыпке порошка Al_2O_3 между внутренним и наружным защитными чехлами

Таблица 4 - Показатель тепловой инерции ТП с кабельным ТЭ, $\tau_{0,63}$, не более, с

Вид рабочего спая	Наружный диаметр ТП, мм		
	Материал защитной оболочки		
	металл		
	1,5	3	4,5
изолированный от оболочки	1,0	2,0	3,0
неизолированный от оболочки	0,5	1,5	2,0



1.2.6 Электрическое сопротивление изоляции

1.2.6.1 Для ТП с изолированным рабочим спаем электрическое сопротивление изоляции между цепью чувствительного элемента и металлической частью защитной арматуры или оболочкой кабеля, определенное по ГОСТ 6616 при испытательном напряжении 10 - 100 В, соответствует значениям, приведенным в таблице 5.

Таблица 5 - Электрическое сопротивление изоляции ТП

Температура, °С	Относительная влажность воздуха, %	Электрическое сопротивление изоляции, МОм, не менее (ГОСТ 6616)
25 ± 10	от 30 до 80	100,0
35	98	1,0
300	-	1,0
500	-	-
600	-	0,07
800	-	0,025
1000	-	0,005
1300	-	0,001
1600	-	0,0005

1.2.6.2 Для кабельных ТП с изолированным рабочим спаем электрическое сопротивление изоляции между цепью чувствительного элемента и оболочкой кабеля, определенное по ASTM E2181/E2181 при испытательном напряжении 500 В, не менее 1000 МОм.

1.2.7 Электрическая прочность изоляции

1.2.7.1 Электрическая изоляция ТП общего назначения с изолированным рабочим спаем выдерживает в течение 1 мин синусоидальное переменное напряжение частотой 50 Гц, указанное в таблице 6.

Таблица 6

Номинальный наружный диаметр ТП, мм	Испытательное напряжение, В
0,5; 1,0	100
от 1,5 и более	250

1.2.7.2 Электрическая изоляция ТП, относящихся к простому электрооборудованию, по ГОСТ Р 52350.11 выдерживает в течение 1 мин синусоидальное переменное напряжение 500 В частотой 50 Гц. Эффективное значение тока не более 5 мА.

1.2.8 Электрические параметры ТП при работе в комплекте с электрооборудованием с взрывозащитой вида «искробезопасная электрическая цепь i »:

максимальный выходной ток (I_0): 1,0 мА;

максимальное выходное напряжение (U_0): 0,5 В.



1.2.9 Защитная арматура обеспечивает прочностные характеристики ТП в соответствии с условиями их применения. Узлы уплотнения, защитные чехлы или оболочки терморпарного кабеля ТП рассчитаны на номинальное давление PN, указанное в таблице 7.

Таблица 7

Модификация ТП	Давление PN, МПа	Рабочее давление при 1300 °С, МПа
01.01, 01.25	0,1	-
01.06÷01.21**, 21.06, 21.21**, 22.06, 22.21**	1,0*	0,4
01.22, 01.24.		
11.01, 11.02, 12.01	1,0*	-
* — ТП применяются при давлении 1,0 МПа при комплектации их передвижным штуцером ЮНКЖ 031.ХХ-ХХ (приложения Г) или монтажным фланцем ЮНКЖ 030-d.		
** — Только при комплектации чехлами из газоплотной керамики (приложение Д).		

1.2.10 Кабельные ТП без защитного чехла выдерживают один цикл изгиба на угол 180° вокруг цилиндра радиусом, равным пятикратному наружному диаметру кабеля.

1.2.11 ТП устойчивы и прочны к воздействию синусоидальной вибрации в трех взаимно перпендикулярных направлениях в диапазонах частот:

1) 5÷25 Гц с амплитудой смещения для частоты ниже частоты перехода 0,1 мм (группа исполнения L3 по ГОСТ Р 52931) – для ТП модификаций 01.01÷01.25, 21.06, 21.21, 22.06, 22.21 для всех монтажных длин;

2) 10÷55 Гц с амплитудой смещения для частоты ниже частоты перехода 0,35 мм (группа исполнения N2 по ГОСТ Р 52931) – для ТП модификаций 11.хх, 12.хх.

1.2.12 Степени защиты ТП по ГОСТ 14254 (МЭК 60529) соответствуют:

- IP00 для вариантов модификаций 000;
- IP40 для вариантов модификаций 001, 002, 003, 004 и вариантов модификаций 020÷029, У20÷У28 с наружными защитными чехлами из керамики K₅₃₀, K_{K99};
- IP53 (оболочка категории 2) для вариантов модификаций 024, 025;
- IP65 для вариантов модификаций 020÷023, 026÷029, 050÷080, У20÷У23, У26÷У28 (за исключением ТП с наружными защитными чехлами из керамики K₅₃₀, K_{K99}).

1.2.13 ТП всех модификаций предназначены для эксплуатации в диапазоне от верхнего до нижнего значения указанных климатических факторов:

- температура окружающего воздуха от минус 40 до плюс 60 °С;
- относительная влажность 95 % при температуре 35 °С (группа С4 по ГОСТ Р 52931);
- атмосферное давление от 66 до 106,7 кПа (группа Р2 по ГОСТ Р 52931).



1.2.14 ТП в транспортной таре устойчивы и прочны к следующим механико-динамическим нагрузкам, действующим вдоль трех взаимно перпендикулярных осей тары или в направлении, обозначенном на таре манипуляционным знаком по ГОСТ 14192 «Верх, не кантовать»:

1) воздействию синусоидальных вибраций высокой частоты (с частотой перехода от 57 до 63 Гц) в диапазоне 10÷55 Гц с амплитудой смещения для частоты ниже частоты перехода 0,350 мм (группа N2 по ГОСТ Р 52931);

2) ударам со значением пикового ударного ускорения 98 м/с^2 , длительностью ударного импульса 16 мс; число ударов 1000 ± 10 с для каждого направления;

3) ударам при свободном падении с высоты 250 мм.

1.2.15 ТП в транспортной таре устойчивы к воздействию:

- температуры окружающего воздуха от минус 50 до плюс 50 °С ;

- относительной влажности 95% при 35 °С.

1.2.16 Надёжность

1.2.16.1 ТП относятся к неремонтируемым и невосстанавливаемым изделиям.

1.2.16.2 Надёжность ТП в условиях и режимах эксплуатации, характеризуется следующими значениями показателей:

- вероятность безотказной работы за 8000 ч при номинальных значениях температур применения, приведенных в таблице 2, не менее 0,85.

Для ТП модификаций 01.19, 01.19У, 01.25, а также 11.01, 11.02, 12.01 с оболочкой кабеля из сплава InconelTM 600 показатели надежности не нормируются.

1.2.16.3 Отказом ТП считают:

- разрушение защитной арматуры или нарушение целостности оболочки кабеля;

- обрыв или короткое замыкание цепи чувствительного элемента;

- снижение электрического сопротивления изоляции между цепью чувствительного элемента и металлической частью защитной арматуры или оболочкой кабеля ниже допустимых значений.



1.3 Состав изделия

1.3.1 В зависимости от конструкции защитного корпуса, наличия и вида монтажных элементов, а также узла подключения, изготавливают следующие модификации ТП: 01.01÷01.26, 11.01, 11.02, 12.01, 21.06÷21.26, 22.06÷22.26, каждая из которых имеет свой ряд вариантов модификации (приложение В).

1.3.2 ТП модификаций 01.01 - термопреобразователь без дополнительного защитного чехла с термоэлектродами в керамической солонке из корунда.

1.3.3 ТП модификаций 11.01, 11.02, 12.01 - термопреобразователь без дополнительного защитного чехла с термоэлектродами в металлической оболочке, с термopарным разъемом (11.01), клеммной головкой (11.02) или с удлинительными проводами (12.01).

1.3.4 ТП модификаций 01.06÷01.26 - термопреобразователи с наружным металлическим или керамическим чехлом и клеммной головкой.

1.3.5 ТП модификаций 21.06÷21.26 - аналоги термопреобразователей 01.06÷01.26, с отверстием в переходнике клеммной головки, предназначенным для установки контрольного или эталонного кабельного термоэлектрического преобразователя внутрь защитного чехла.

1.3.6 ТП модификаций 22.06÷22.26 - термопреобразователи с наружным металлическим чехлом и двумя внутренними защитными керамическими чехлами, расположенными параллельно. Один из внутренних защитных чехлов предназначен для установки контрольного или эталонного ТП.

1.3.7 ТП модификаций 11.02, 01.06÷01.26, 21.06÷21.26, 22.06÷22.26 выполнены с узлом подключения в виде клеммной головки различной конструкции или термopарного разъема и, в зависимости от этого, имеют ряд вариантов модификаций 001÷004, 020÷029.

1.3.8 ТП вариантов модификаций У20 ÷ У28 – аналоги ТП вариантов модификаций 020÷028, поставляются в комплекте с измерительными преобразователями напряжение-ток, являющимися независимыми средствами измерения, внесенными в Государственный реестр. Конструкция ТП предусматривает установку измерительных преобразователей в клеммную головку.

1.3.9 ТП вариантов модификаций 050 ÷ 080 – изготавливаются с экранированными или неэкранированными удлинительными проводами в двойной изоляции из фторопласта, силиконовой резины или стеклонити, в нержавеющей металорукаве или без него.



1.3.10 ТП изготавливают в следующих исполнениях.

1.3.10.1 В зависимости от конструкции рабочего спая:

- с неизолированным рабочим спаем (Н), спай выполняется совместным оплавлением термоэлектродов с оболочкой кабеля;

- с изолированным рабочим спаем (И), спай выполняется сваркой термоэлектродов с последующим изолированием их от оболочки кабеля и защитной арматуры.

1.3.10.2 В зависимости от диаметра термоэлектродов проволочных ТЭ:

А – термоэлектроды диаметром 0,5 мм;

В – положительный термоэлектрод диаметром 0,4 мм, отрицательный термоэлектрод 0,5 мм;

С - термоэлектроды диаметром 0,4 мм.

1.3.10.3 В зависимости от материала защитного чехла или оболочки кабеля (таблица 8):

- условное обозначение Сxxx (материал защитного чехла — сталь с максимальной температурой применения $800 \div 900$ °С);

- условное обозначение Тxxx (материал защитного чехла — сталь или сплав с максимальной температурой применения $1000 \div 1250$ °С);

- условное обозначение Кxxx (материал защитного чехла — керамика).

Физические свойства керамических материалов используемых в качестве защитных чехлов приведены в приложении Д.

Таблица 8 - Условное обозначение материала чехла / оболочки кабеля

Материал чехла	Условное обозначение	Материал чехла	Условное обозначение
12X18H10T	С ₁₀	KANTHAL APM	Т _{APM}
XH45Ю	Т ₄₅	керамика С530	К ₅₃₀
XH78T	Т ₇₈	керамика С610	К ₆₁₀
Inconel™ 600	Т ₆₀₀	керамика С795	К ₇₉₅
Pt	Т _{ПЛ}	керамика С799	К ₇₉₉
Pt - Rh10%	Т _{ПР10}	рекристаллизованный карбид кремния	К _{К99}
Pt - Rh20%	Т _{ПР20}	реакционносвязанный карбид кремния	К _{К90}

1.3.10.4 В зависимости от числа зон измерения:

- однозонные ТП (с одним ТЭ);

- многозонные ТП (с несколькими ТЭ).



1.4 Устройство и работа

1.4.1 ТП – средство измерения температуры, состоящее из ТЭ в виде проволочной или кабельной термопары, которая помещена в дополнительный защитный чехол, и внешних клемм, предназначенных для подключения к измерительному прибору. В состав преобразователя могут входить конструктивно связанные с ним крепежные и коммутационные средства.

1.4.2 Принцип работы термопары — генерирование термоэлектродвижущей силы, возникающей из-за разности температур между двумя соединениями различных металлов или сплавов, образующих часть одной и той же цепи.

1.4.3 ТП в комплекте с измерительным преобразователем обеспечивают непрерывное преобразование температуры в унифицированный аналоговый или цифровой выходной сигнал. Измерительный преобразователь выполнен в виде единого конструктивного узла, который устанавливается в клеммную головку.

1.5 Маркировка и пломбирование

1.5.1 Термоэлектроды ТП модификаций 11.ХХ помещаются в хлорвиниловую изоляцию. Цветовая маркировка в соответствии с МЭК 60584. Положительный термоэлектрод ТП модификаций 01.ХХ маркируется красной эмалью и знаком «+» на колодке у контакта, к которому он присоединён.

1.5.2 Маркировка ТП содержит согласно ГОСТ 6616:

- товарный знак предприятия-изготовителя;
- условное обозначение типа ТП;
- номер модификации;
- вариант модификации;
- условное обозначение НСХ;
- класс допуска;
- условное обозначение диаметра термоэлектродов;
- месяц и год изготовления;
- рабочий диапазон;
- заводской номер изделия по системе нумерации предприятия изготовителя.

1.5.3 Транспортная маркировка тары должна содержать манипуляционные знаки «Осторожно, хрупкое», «Верх, не кантовать», «Боится сырости», основные, дополнительные и информационные надписи по ГОСТ 14192.

Транспортная маркировка:

- на бумажных ярлыках прикрепляется на одну из боковых стенок ящика клеем;
- наносится с помощью трафарета черной несмываемой краской или эмалью.

1.5.4 В соответствии с требованиями ГОСТ 52350.11, для исключения несанкционированного доступа внутрь оболочки ТП, устанавливаемых во взрывоопасных зонах, крышки оболочек должны иметь запорные устройства (винт) или опломбироваться. Пломбированию подлежат ТП вариантов модификаций -020, -022, -024, 026, -027 с защелкой крышки клеммной головки. Пломбирование производит потребитель на месте монтажа ТП. Пример пломбирования приведен на Рис. 1.

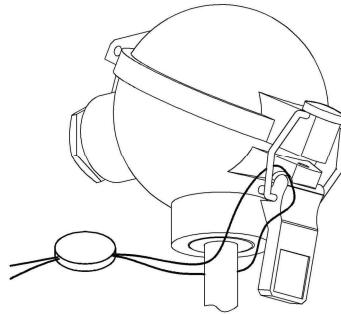


Рис.1 Пломбирование ТП варианта модификации 020

1.6 Упаковка

1.6.1 Поставка ТП должна производиться в упаковке, удовлетворяющей требованиям ГОСТ Р 52931.

1.6.2 Перед упаковкой наружные поверхности кабельных ТП должны быть очищены от загрязнений и влаги путем протирки чистыми хлопчатобумажными салфетками.

1.6.3 ТП исполнений 11.01, 11.02, 12.01 длиной более 1000 мм диаметрами до 3,0 мм могут быть свернуты в бухту диаметром не менее 400 мм, а ТП диаметрами от 3,0 до 6,0 мм - в бухту диаметром не менее 800 мм.

1.6.4 ТП должны быть уложены горизонтальными рядами в ящик из гофрокартона по ГОСТ 9142 (внутренние и наружные размеры ящиков выбираются с учетом массы, габаритов, особенностей упаковываемой продукции с учетом требований ГОСТ 21140). Масса (брутто) транспортной тары должна быть не более 35 кг.

1.6.5 Допускается упаковка ТП в ящики из древесноволокнистой плиты по ГОСТ 5959, которые должны соответствовать типу IV, при весе до 35 кг, или типу VI, при весе до 50 кг, с дополнительными креплениями (ручками). Масса (брутто) транспортной тары должна быть не более 50 кг.

1.6.6 Для предотвращения перемещения изделий при транспортировке используется вспомогательные амортизирующие средства (поролон, целлюлоза, бумага).

1.6.7 Укупоривание ящиков производят склеиванием клеевой лентой, обтягиванием металлической или полимерной лентой, склеиванием или сшивкой скобами между собой клапанов ящика.

1.6.8 Временная противокоррозионная защита изделий по ГОСТ 9.014 обеспечивается только упаковыванием.



2 ИСПОЛЬЗОВАНИЕ ПО НАЗНАЧЕНИЮ

2.1 Эксплуатационные ограничения

2.1.1 Рабочий диапазон температур и номинальная температура применения, для которой нормированы показатели надёжности, для конкретных модификаций ТП приведены в п.1.2.4. Показатели надёжности для ТП, имеющих в графе номинальной температуры применения прочерк, не нормируются т.к. зависят от скорости взаимодействия защитной арматуры с термометрируемой средой.

2.1.2 Защитные чехлы, монтажные элементы обеспечивают прочностные характеристики ТС при давлении, не превышающем значений приведенных в таблице 6.

2.1.3 Степени защиты ТП указаны в п. 1.2.12.

2.1.4 ТП сохраняют свои параметры в пределах норм, установленных ТУ 4211-005-10854341-09, после и (или) в процессе воздействия климатических факторов внешней среды, приведенных в п. 1.2.13.

2.1.5 ТП устойчивы и прочны к вибрации и к внешним механическим воздействующим факторам, не превышающим значений, приведенных в пп. 1.2.11.

2.2 Подготовка изделия к использованию

2.2.1 Выдержать ТП после извлечения из упаковки при температуре $(20 \pm 10)^\circ\text{C}$ и относительной влажности 30-80 % в течение 1-2 ч.

2.2.2 Проверить отсутствие механических повреждений ТП или защитного чехла, а также целостность измерительной цепи. При наличии повреждений или отсутствии цепи ТП бракуется и заменяется новым.

2.2.3. Проверить сопротивление электрической изоляции между цепью чувствительного элемента и металлической частью защитной арматуры мегомметром. Сопротивление электрической изоляции не должно быть ниже значений приведенных в п.1.2.6.

ВНИМАНИЕ: для ТП модификаций Ухх предварительно демонтировать измерительный преобразователь.

2.2.4 Просушить ТП при температуре $(80 \pm 10)^\circ\text{C}$ в течение 3-5 часов, если сопротивление изоляции окажется менее 100 МОм.

2.2.5 Повторить проверку сопротивления изоляции.

2.2.6 Заменить ТП новым при неудовлетворительных результатах повторной проверки. Старый бракуется.

Примечание — Проверка по пп. 2.2.3-2.2.6 проводится только для ТП с изолированным рабочим спаем.

2.2.7 Подключить ТП к вторичному прибору согласно инструкции по эксплуатации вторичного прибора (для ТП модификаций Ухх – согласно инструкции по эксплуатации измерительного преобразователя).

2.2.8 Схема подключения ТП к клеммам головки для одной (Рис.2) и двух пар (Рис.3) термоэлектродов.

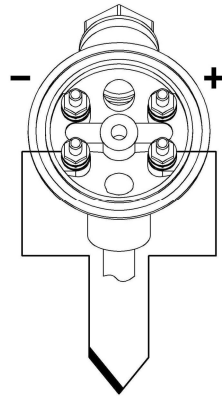


Рис. 2

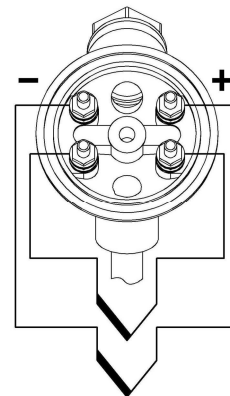


Рис. 3

2.2.9 При установке измерительных преобразователей в крышки клеммных головок ТП вариантов модификаций 026, 027 (Рис. 4) во избежание внесения дополнительной погрешности, связанной с наличием градиента температур во внутреннем пространстве клеммной головки, рекомендуется осуществлять подключение измерительных преобразователей компенсационными (термоэлектродными) проводами сечением от 0,12 до 0,35 мм², с соблюдением полярности.

При отсутствии градиента температур на клеммной головке допускается использование для подключения медных проводов.

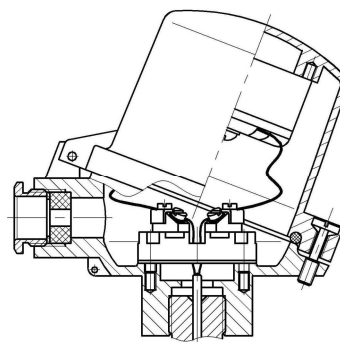


Рис. 4

2.2.10 ТП модификации 01.01 длиной более 2000 мм поставляется в разобранном виде. Монтаж термопары в защитную соломку следует проводить без усилий, не допуская изломов и растягивания (утонения) термоэлектродов.

Сборку ТП необходимо проводить в резиновых перчатках, протертых спиртом, во избежание загрязнения термоэлектродов.



2.3 Использование изделия

2.3.1 Установка ТП, монтаж и проверка их технического состояния при эксплуатации должны проводиться в соответствии с техническим описанием ТП и инструкциями на оборудование, в комплекте с которым они работают.

2.3.2 ТП во взрывоопасных зонах помещений и наружных установок должны применяться с соблюдением требований ГОСТ Р 52350.14, действующих «Правил устройства электроустановок» (ПУЭ гл. 7.3), «Правил технической эксплуатации электроустановок потребителей» (ПТЭЭП гл. 3.4), других нормативных документов, регламентирующих применение электрооборудования во взрывоопасных зонах.

Подключаемые к ТП источник питания и регистрирующая аппаратура должны иметь искробезопасные электрические цепи по ГОСТ Р 52350.11, а их искробезопасные параметры (уровень искробезопасной цепи и подгруппа электрооборудования) должны соответствовать условиям применения во взрывоопасной зоне.

2.3.3 Замена, присоединение и отсоединение ТП от магистралей с термометрируемой средой должно проводиться при полном отсутствии давления в магистралах.

2.3.4 При установке ТП в горизонтальном или наклонном положении без защитной арматуры, во избежание прогиба и вибрации ТП при эксплуатации, потребитель должен обеспечить дополнительное крепление.

2.3.5 При установке и эксплуатации ТП необходимо избегать ударов, т.к. разрушение керамического чехла приводит к быстрому разрушению термоэлектродов. Указанное требование относится также к модификациям 01.06, 01.16, 01.19, 01.19У, 21.06, 22.06, 22.21 поскольку внутренний чехол выполнен из керамики.

ВНИМАНИЕ: Во избежание разрушения керамического чехла из-за большого градиента температур, скорость разогрева ТП при погружении в рабочую среду не должна превышать 150 °С/мин.

2.3.6 ТП без защитного чехла модификаций 11.01, 11.02, 12.01 при установке на технологическом оборудовании сложной геометрии допускается изгибать по длине для размещения рабочего спая в требуемой зоне измерения (вплоть до сворачивания в петлю). Радиусгиба кабельной части ТП равен пяти диаметрам кабеля.

2.3.7 Температура на клеммной головке, разъёме или переходной втулке при эксплуатации не должна превышать 150 °С. Превышение указанной температуры приводит к разрушению маркировочного ярлыка, идентифицирующего изделие и производителя. При температуре свыше 150 °С происходит разрушение герметизирующей прокладки клеммной головки.

Работоспособность узлов подключения ТП в зависимости от материала:

200 °С – для клеммных головок из алюминиевого сплава, разъёмов и переходных втулок;

150 °С – для клеммных головок из полимерного материала.



ВНИМАНИЕ: Температура клеммной головки в рабочих условиях эксплуатации не должна превышать температуру, нормированную для используемых компенсационных (удлинительных) проводов.

ЗАПРЕЩАЕТСЯ ИСПОЛЬЗОВАТЬ КЛЕММНУЮ ГОЛОВКУ В КАЧЕСТВЕ РЫЧАГА.

2.3.8 Для обеспечения заявленной производителем точности измерений градиент температуры в зоне коммутации (на клеммной головке, разъёме или переходной втулке) не должен превышать 40 °С. Данное требование соответствует стандарту ASTM E1129. В российской системе стандартов требования к соединительным устройствам отсутствуют.

2.3.9 Температура в зоне перехода от керамической части чехла ТП к металлической не должна превышать в рабочих условиях эксплуатации:

- 800 °С для ТП модификации 01.20, 21.20;
- 1000 °С для ТП модификации 01.21, 21.21, 01.22, 01.24, 22.21.

Для ТП модификации 01.16 температура зоны перехода от высокотемпературной части чехла к низкотемпературной не должна превышать в рабочих условиях эксплуатации 1000 °С.

2.3.10 Для ТП модификаций 01.19, 01.19У, 01.25 глубина погружения ТП в агрессивную рабочую среду не должна превышать 80% от длины чехла.

ВНИМАНИЕ: Не допускается попадание рабочей среды на армирующую часть выше защитного чехла.

2.3.11 ТП модификаций 01.06, 21.06, 01.16, 01.20, 01.21, 21.21, 01.22, 22.21, 22.06 позволяют производить демонтаж термометрической вставки.

При демонтаже и последующем монтаже термометрической вставки соблюдать следующие правила:

- демонтировать предохранительные пломбы на винтах крепления клеммной колодки в головке и выкрутить крепежные винты;
- вытащить термометрическую вставку из канала чехла вместе с клеммной колодкой и предохранительной шайбой;
- опустить термометрическую вставку в канал нового чехла и закрепить клеммную колодку крепежными винтами.

2.3.12 ТП модификаций 11.01, 11.02, 01.06, 01.16, 21.06, 22.06, 12.01 применяются при условном давлении 1,0 МПа при комплектации их передвижным штуцером ЮНКЖ 031.ХХ-ХХ (приложение Г).

ТП модификаций 01.20, 01.21, 01.22, 21.21, 22.21 с защитными чехлами из К₇₉₉, К₇₉₅, К₆₁₀ и К_{К90} могут применяться при условном давлении 1,0 МПа при комплектации их фланцем монтажными передвижным ЮНКЖ 030 – d.

2.3.13 Рекомендации по применению модификаций ТП с керамическими защитными чехлами приведены в приложении Е.



3 ТЕХНИЧЕСКОЕ ОБСЛУЖИВАНИЕ

3.1 Общие указания

3.1.1 ТП не требует специальных мероприятий по поддержанию его в рабочем состоянии.

3.1.2 Техническое обслуживание ТП включает в себя профилактические осмотры и периодическую поверку.

3.1.3 Профилактические осмотры проводятся в порядке, установленном на объектах эксплуатации ТП, но не реже двух раз в год.

3.1.4 Профилактический осмотр заключается в:

- внешнем осмотре ТП;
- проверка прочности крепления ТП;
- проверке работоспособности ТП в соответствии с п. 3.2.1.
- проверке сопротивления изоляции ТП.

ЗАПРЕЩАЕТСЯ ЭКСПЛУАТАЦИЯ ТП С ПОВРЕЖДЕННЫМИ ЭЛЕМЕНТАМИ И ДРУГИМИ НЕИСПРАВНОСТЯМИ.

3.2 Проверка работоспособности изделия

3.2.1 Проверку работоспособности, производят путем подключения свободных концов ТП к милливольтметру с соблюдением полярности, при этом температура рабочего спая ТП должна быть не ниже 100 °С для ТППТ и не менее 300 °С для ТПРТ. Сигнал работоспособного ТП должен быть положительным.

3.2.2 Проверка работоспособности измерительных преобразователей, поставляемых в комплекте с ТП вариантов модификаций Ухх, производится согласно руководству по эксплуатации измерительного преобразователя.

3.3 Поверка

3.3.1 Поверка ТП производится по ГОСТ 8.338.

3.3.2 Поверка измерительных преобразователей, поставляемых в комплекте с ТП вариантов модификаций Ухх, производится в соответствии с нормативными документами, определяющими её проведение.

3.3.3 Межповерочный интервал составляет 12 месяцев для ТП всех модификаций и исполнений, работающих с соблюдением условий эксплуатации при температурах не выше номинальной температуры применения.



4 ТРАНСПОРТИРОВАНИЕ И ХРАНЕНИЕ

4.1 ТП в упаковке предприятия-изготовителя могут транспортироваться транспортом любого вида, кроме неотопливаемых и негерметизированных отсеков самолетов, на любые расстояния.

4.2 Хранение ТП – по группе условий хранения 5 по ГОСТ 15150.

5 ГАРАНТИИ ИЗГОТОВИТЕЛЯ

5.1 Изготовитель гарантирует соответствие ТП требованиям технических условий ТУ 4211-005-10854341-09 при соблюдении потребителем условий транспортирования, хранения, монтажа и эксплуатации в соответствии с эксплуатационной документацией.

5.2 Гарантийный срок эксплуатации ТП с нормированными показателями надёжности — 18 месяцев с момента ввода ТП в эксплуатацию в пределах гарантийного срока хранения.

5.3 Гарантийный срок хранения два года с момента изготовления.

5.4 Гарантии изготовителя утрачивают силу в случае:

- истечения гарантийного срока, указанного в паспорте на ТП;
- условия эксплуатации или хранения ТП не соответствуют требованиям, изложенным в РЭ или паспорте;
- отсутствуют серийные и идентификационные номера ТП;
- повреждены пломбы и печати изготовителя (если они должны быть);
- имеются механические повреждения ТП;
- имеет место ремонт или модификация ТП или попытка таковых лицами, не уполномоченными изготовителем обслуживать ТП.

5.5 Замена продукции по гарантийным обязательствам производится при наличии следующих документов:

- паспорт на изделие;
- акт о несоответствии продукции заявленным техническим характеристикам, содержащий достоверные сведения о сроке и условиях эксплуатации;
- накладная по форме № ТОРГ-12 и счет-фактура действующего образца.

Наличие бухгалтерских документов обязательно во избежание нарушения налогового законодательства и нормативных документов по бухгалтерскому учету.



Приложение А
Перечень ссылочной нормативной документации

Обозначение документа	Наименование документа	Номер раздела, подраздела, пункта, подпункта, приложения в котором дана ссылка
ГОСТ 8.338-2002	Государственная система обеспечения единства измерений. Преобразователи термоэлектрические. Методика поверки	3.3.1
ГОСТ Р 8.585-2001	Государственная система обеспечения единства измерений. Термопары. Номинальные статистические характеристики преобразования	1.2.2
ГОСТ 9.014-78	Временная противокоррозионная защита изделий. Общие требования	1.6.8
ГОСТ 12.2.007.0-75	Система стандартов безопасности труда. Изделия электротехнические. Общие требования безопасности	1.1.5
ГОСТ 5959-80	Ящики из листовых древесных материалов неразборные для грузов массой до 200 кг. Общие технические условия	1.6.5
ГОСТ 6616-94	Преобразователи термоэлектрические. Общие технические условия	1.2.17.3, 1.2.2. 1.2.6, 1.5.2
ГОСТ 9142-90	Ящики из гофрированного картона. Общие технические условия	1.6.4
ГОСТ 14192-96	Маркировка грузов	1.5.3
ГОСТ 14254-96	Степени защиты, обеспечиваемые оболочками (Код IP)	1.2.11
ГОСТ 15150-69	Машины, приборы и другие технические изделия. Исполнения для различных климатических районов. Категории, условия эксплуатации, хранения и транспортирования в части воздействия климатических факторов внешней среды	1.1.6, 4.2
ГОСТ 21140-80	Тара. Система размеров	1.6.4
ГОСТ 20419-83	Материалы керамические электротехнические. Классификация и технические требования	Приложение Е
ГОСТ Р 51330.5-99	Электрооборудование взрывозащищённое. Часть 4. Метод определения температуры самовоспламенения.	1.1.4
ГОСТ Р 51330.11-99	Электрооборудование взрывозащищённое. Часть 12. Классификация смесей газов и паров с воздухом по БЭМЗ и минимальным воспламеняющим токам	1.1.4
ГОСТ Р 52350.10-2005	Электрооборудование для взрывоопасных газовых сред. Часть 10. Классификация взрывоопасных зон	1.1.4
ГОСТ Р 52350.11-2005	Электрооборудование для взрывоопасных газовых сред. Часть 11. Искробезопасная электрическая цепь «i»	1.1.4, 1.2.7.2, 1.5.4, 2.3.3



Приложение А – Продолжение

Обозначение документа	Наименование документа	Номер раздела, подраздела, пункта, подпункта, приложения в котором дана ссылка
ГОСТ Р 52350.14-2006	Электрооборудование для взрывоопасных газовых сред. Электроустановки во взрывоопасных зонах (кроме подземных выработок). Часть 14	1.1.6, 2.3.3
ГОСТ Р 52931-2008	Приборы контроля и регулирования технологических процессов. Общие технические требования	1.1.4, 1.2.10, 1.2.13, 1.2.14, 1.6.1
ASTM E1129 -98	Standard Specification for Thermocouple Connectors	2.3.9
ASTM E2181/E2181-06	Типовые технические требования для термопар и термопарного кабеля с минеральной изоляцией, в металлической оболочке, с термоэлектродами из благородных металлов.	1.2.4, 1.2.6.2
МЭК 60529-89	Степени защиты, обеспечиваемые оболочками (Код IP)	1.2.11
МЭК 60584-3(1989)	Термопары. Часть 3: Удлинительные и компенсационные кабели. Допуски и система идентификации	1.5.1
МЭК 60672-1(1995)	Материалы керамические и стеклянные электроизоляционные. Технические условия. Часть 1: Определения и классификация	Приложение Е
МЭК 60672-3(1997)	Материалы керамические и стеклянные электроизоляционные. Часть 3. Технические условия на отдельные материалы	Приложение Е
МИ 2356-2001	Государственная система обеспечения единства измерений. Термопреобразователи с унифицированным выходным сигналом ТСМУ-055, ТСМУ-205, ТСПУ-055, ТСПУ-205, ТХАУ-205, ТХКУ-205	1.2.3



Приложение Б
Сведения об использованных изобретениях

Наименование	Номер патента	Приоритет/зарегистрирован	Действителен до
ИЗОБРЕТЕНИЯ			
Патент на изобретение «Способ контроля качества рабочего спая термоэлектрического преобразователя»	№ 2093926	16.04.1996 / 20.10.1997	16.04.2016
Патент на изобретение «Способ поверки технических термоэлектрических преобразователей»	№ 2194257	18.12.2001/ 10.12.2002	18.12.2021
Патент на изобретение «Способ бездемонтажной оценки достоверности показаний термоэлектрического преобразователя»	№ 2262087	01.06.2004/ 10.10.2005	01.06.2024
Патент на изобретение «Устройство для проверки качества соединения электродов в рабочем спае термоэлектрического преобразователя»	№ 2274838	27.10.2004/ 20.04.2006	27.10.2024
Патент на изобретение «Способ контроля достоверности показаний термоэлектрического преобразователя в процессе его эксплуатации» (МИ 3091-2007)	№ 2325622	22.03.2007/ 27.05.2008	22.03.2027
Патент на изобретение «Преобразователь термоэлектрический (варианты), термодарный кабель для изготовления преобразователя термоэлектрического по первому варианту, способ определения необходимости проведения поверки или калибровки термоэлектрического преобразователя»	№ 2403540	14.10.2009/ 10.11.2010	14.10.2029
ПОЛЕЗНЫЕ МОДЕЛИ			
Свидетельство на полезную модель «Преобразователь термоэлектрический» (ТППТ, ТПРТ 01.20)	№ 11392	13.04.1999/ 16.09.1999	13.04.2007
Патент на полезную модель «Преобразователь термоэлектрический» (ТППТ, ТПРТ 22.06 и 22.21)	№ 94700	16.02.2010/ 27.05.2010	16.02.2020
Патент на полезную модель «Преобразователь термоэлектрический (варианты), термодарный кабель для изготовления преобразователя термоэлектрического по первому варианту	№ 90898	15.10.2009/ 20.01.2010	15.10.2019

Приложение В

Варианты модификаций термопреобразователей

Таблица В.1 – Разъемы для термопреобразователей

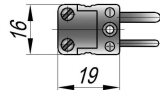
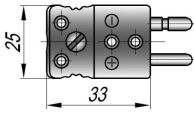
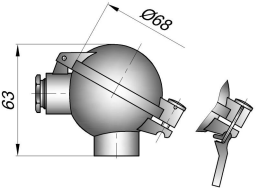
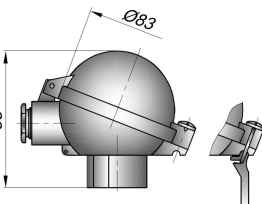
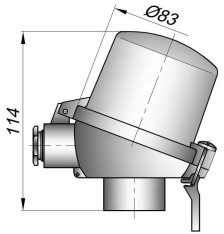
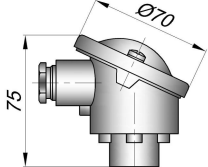
Вариант модификации		Описание	
без компенсационного провода	с компенсационным проводом *		
-002	-2XX		– «вилка» мини-разъема
-004	-4XX		– «вилка» стандарт-разъёма
* — где XX обозначение компенсационного (удлинительного) провода по таблице В.5			

Таблица В.2 – Варианты модификаций с клеммной головкой из полимерного материала

Вариант модификации без измерительного преобразователя	Вариант модификации с измерительным преобразователем *	Описание		Межосевое расстояние стоек для крепления измерительного преобразователя, мм	Рекомендуемые габаритные размеры измерительного преобразователя, мм
		тип клеммной головки	фиксация крышки		
010	У14		резьба	28,0 × 14,0	Ø44,5 × 12,5
* — габаритные и присоединительные размеры измерительных преобразователей для типовой комплектации приведены в таблице В.6.					

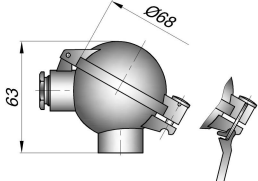
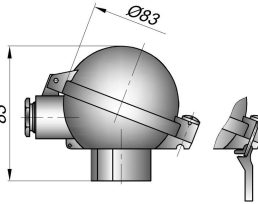
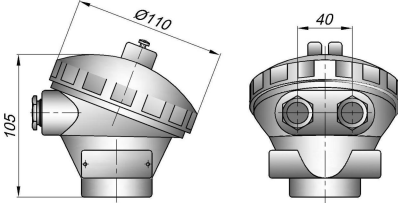
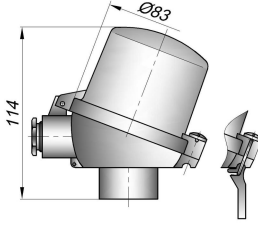
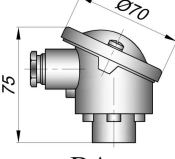
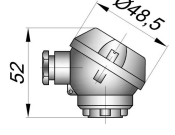
Приложение В – продолжение

Таблица В.3 – Варианты модификаций с клеммными головками из алюминиевого сплава, поставляемых в комплекте с измерительным преобразователем

Вариант модификации *	Описание		Межосевое расстояние от верстей для крепления измерительного преобразователя, мм	Рекомендуемые габаритные размеры измерительного преобразователя, мм
	тип клеммной головки	фиксация крышки		
У20	 NAA	защелка	33	Ø42 × 14 (Ø44 × 27)**
У21		винт		
У22	 DANA	защелка	33	Ø45 × 40
У23		винт		
У26	 DANAW	защелка	33	корпус: Ø45 × 40 крышка: Ø60 × 40
У28	 BA	винт	33	Ø44 × 21
* — габаритные и присоединительные размеры измерительных преобразователей для типовой комплектации приведены в таблице В.6. ** — максимально возможные габаритные размеры измерительного преобразователя. Подключение внешней измерительной цепи затруднено вследствие недостатка необходимого пространства.				

Приложение В – продолжение

Таблица В.4– Варианты модификаций с клеммными головками из алюминиевого сплава

Вариант модификации	Описание	
	тип клеммной головки	фиксация крышки
020	 NAA	защелка
021		ВИНТ
022	 DANA	защелка
023		ВИНТ
025	 YSE (двойной ввод)	резьба
026	 DANAW	защелка
		ВИНТ
028	 BA	ВИНТ
029	 MAA	ВИНТ



Приложение В – продолжение

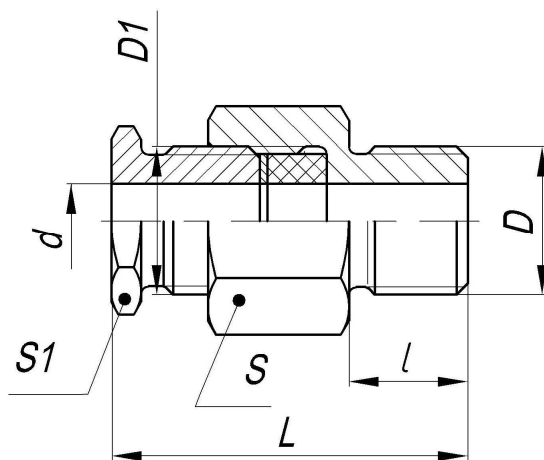
Таблица В.5 — Варианты модификаций термопреобразователей с компенсационными (удлинительными) проводами

Вариант модификации*	Описание
-X60	– изоляция проводников и наружная оболочка из фторопласта, внутренний экран из луженой меди
-X80	– нержавеющий металлорукав
* — где X обозначение разъёма по таблице В.1. При отсутствии разъёма — X заменяется нулём.	

Таблица В.6—Габаритные и присоединительные размеры измерительных преобразователей для типовой комплектации

Вариант модификации с измерительным преобразователем	Тип измерительного преобразователя	Производитель	Выходной сигнал	Габаритные размеры измерительного преобразователя, мм	Межосевое расстояние отверстий для крепления измерительного преобразователя, мм
У14	ПНТ-а-Pro	НПФ «КонтрАвт»	линеаризованный аналоговый 4...20 мА	Ø44,5 × 12,5	28,0 × 14,0 (4 отверстия)
У20*, У21*, У22, У23, У26	ПНТ-б-Pro			Ø43,0 × 27,0	33,0
У20*, У21*, У22, У23, У26	SITRANS TH200	Siemens	линеаризованный аналоговый 4...20 мА	Ø44,0 × 26,3	33,0
	SITRANS TH300		HART / 4...20 мА		
У20*, У21*, У22, У23, У26	SITRANS TH400		Fieldbus		
			Profibus		
* — подключение внешней измерительной цепи затруднено вследствие недостатка необходимого пространства					

Приложение Г
Габаритный чертеж штуцера передвижного



Обозначение	Размеры, мм						
	L	l	D	D_1	d	S	S_1
ЮНКЖ 031.33-20	73	24	M33x2	M33x2	21,0	41	36
ЮНКЖ 031.27-20	69	20	M27x2	M33x2	21,0	41	36
ЮНКЖ 031.27-10	50	20	M27x2	M20x1,5	10,5	32	22
ЮНКЖ 031.20-10	49	16	M20x1,5	M20x1,5	10,5	27	22
ЮНКЖ 031.12-3	37	12	M12x1,5	M12x1,5	3,3	17	14
ЮНКЖ 031.8-3	37	12	M8x1	M12x1,5	3,3	14	14



Приложение Д

Физические свойства материалов керамических защитных чехлов

Показатели	Условное обозначение материала защитного чехла					
	К ₇₉₉	К ₇₉₅	К ₆₁₀	К ₅₃₀	К _{К99}	К _{К90}
	Подгруппа по ГОСТ 20419, МЭК 60672				рекристал- лизованный карбид кремния	реакционно- связанный кар- бид кремния
	С799	С795	С610	С530	RSiC	SiSiC
Макс. температура применения, °С	1800	1600	1500	1350	1600 (в окислительной среде) 2000 (в инертной атмосфере)	1350
Содержание Al ₂ O ₃ , %	99,7	≥ 95	50 - 65	72 - 74	-	-
Содержание SiC, %	-	-	-	-	99	88 - 92
Содержание свободного Si, %	-	-	-	-	0,1	8 - 12
Плотность, г/см ³	3,9	3,8	2,8	2,4	2,7	3,1
Водопоглощение, %	≤ 0,2*	≤ 0,2*	≤ 0,4*	9	5	≤ 0,1*
Предел прочности при изгибе, МПа	250	200	120	45	80-100 (20°С) 90-100 (1300°С)	240-280 (20°С) 250-300 (1300°С)
Модуль упругости, ГПа	300	280	110	60	280	370
КТР, К ⁻¹ ×10 ⁻⁶ (20-1000°С)	8,5	7,4	5,5	5,7	4,5	4,5
Теплопроводность, Вт/(м·К)	19 - 30	16 - 28	2 - 6	1,4	35	100
Термоудар, ΔТ, °С	150	140	150	350	превосходно держит термоудар	хорошо держит термоудар
* — газоплотная керамика						



Приложение Е

Рекомендации к применению материалов керамических защитных чехлов

Условное обозначение материала защитного чехла	Максимальная температура применения, °С	Условия эксплуатации (по данным производителя)	
Газоплотная керамика	К ₇₉₉	1800	Высокотемпературные газовые среды. Газовые среды в присутствии паров щелочей, водорода и других восстановительных газов. Расплавы стекол. Высокая механическая прочность.
	К ₇₉₅	1600	Высокотемпературные газовые среды. Газовые среды в присутствии паров щелочей. Расплавы стекол. Высокая механическая прочность
	К ₆₁₀	1500	Газовые среды, кроме паров щелочей и паров фтористоводородной (плавиковой) кислоты. Воздействие открытого пламени.
	К _{К99}	1600	Высокотемпературные газовые среды, присутствие абразивных частиц. Химически агрессивные среды: сильные кислоты, расплавы щелочей. Расплавы цветных металлов: олово, свинец, цинк, алюминий. Превосходно держит термоудар. Высокая механическая прочность.
Пористая керамика	К ₅₃₀	1600	Любые газовые среды, при условии комплектации внутренним газоплотным чехлом. Превосходно держит термоудар.
	К _{К90}	1350	Высокотемпературные газовые среды. Исключительная стойкость в окислительных средах. Воздействие абразивных частиц. Химически агрессивные среды: сильные кислоты, расплавы щелочей. Расплавы цветных металлов: олово, свинец, цинк, алюминий. Высокая механическая прочность и износостойкость.