APLISENS

РУКОВОДСТВО ПО ЭКСПЛУАТАЦИИ

56607470-4052-002-2020-РЭ

ПРЕОБРАЗОВАТЕЛИ ТЕМПЕРАТУРЫ

CTR CT-R CTU CT-U

Производитель: APLISENS S.A., Польша.
Адрес: 03-192 Warszawa, ul. Morelowa, 7. Tel.: 022 814-0777, Fax: 022 814-0778.
Официальный представитель в России: ООО «АПЛИСЕНС», Россия.
Адрес: 142450, Московская обл., г. Старая Купавна,
ул. Придорожная, д. 34. Тел.: ±7(495) 989-2276, 726-3461; 8(800) 700-2276
(бесплатный звонок из России).

ОГЛАВЛЕНИЕ

ВВЕДЕНИЕ **3**
1. ОПИСАНИЕ И РАБОТА **3**
1.1 Назначение преобразователей 3
1.2 Технические и метрологические характеристики 4
1.2.1 Технические и метрологические характеристики ПТ типа CTR 4
1.2.2 Технические и метрологические характеристики ПТ типа CTU 4
1.2.3 Технические и метрологические характеристики ПТ типов CT-R, CT-U 7

2. Конструкция и размеры **8**
2.1 Конструкция преобразователя температуры 8
2.2 Варианты конструктивных исполнений 10
3. Маркировка и пломбирование 17

2. ИСПОЛЬЗОВАНИЕ ПО НАЗНАЧЕНИЮ **17**
2.1 Монтаж и подготовка к работе 17
2.2 Электрическое подключение 18
2.3 Техническое обслуживание 20
2.4 Поверка 20

3. Транспортирование и хранение **20**
4. Утилизация **20**
Приложение А **21**

ВВЕДЕНИЕ

Руководство по эксплуатации (далее – РЭ) содержит сведения о конструкции, принципе действия, основных параметрах и характеристиках термопреобразователей сопротивления типов CTR, CT-R и преобразователей термоэлектрических типов CTU, CT-U, а также указания, необходимые для их правильной и безопасной эксплуатации.

Принцип действия ПТ основан на изменении электрического сопротивления ЧЭ от температуры (CTR, CT–R), либо на явлении возникновения термоэлектродвижущей силы (ТЭДС) в замкнутой цепи чувствительного элемента при разности температур между его рабочими и свободными концами
(CT U, CT-U).

Производитель оставляет за собой право внесения изменений, связанных с работами по совершенствованию оборудования и не приводящих к ухудшению эксплуатационных и метрологических параметров изделий, не отраженных в настоящем РЭ.

ПТ могут комплектоваться вторичными преобразователями температуры, которые являются отдельными изделиями. При этом настоящее РЭ применяется совместно с их эксплуатационной документацией.

ПТ могут изготавливаться как в общепромышленном исполнении, так и во взрывозащищенном. Во взрывозащищенном исполнении ПТ имеют дополнительное обозначение

Exi для вида взрывозащиты **искробезопасная электрическая цепь**,

Exd – **«взрывонепроницаемая оболочка»** с маркировкой взрывозащиты в предусмотренном на этикетке месте или на дополнительной этикетке, прикрепленной к корпусу ПТ.

Конкретная маркировка и условия эксплуатации указаны в сертификате соответствия требованиям ТР ТС 012/2011 «О безопасности оборудования для работы во взрывоопасных средах».

Эксплуатация ПТ в исполнении Ex разрешается только в комплекте с барьерами искрозащиты, соответствующими требованиям технического регламента таможенного союза ТР ТС 012/2011 «О безопасности оборудования для работы во взрывоопасных средах».

Монтаж и подключение ПТ во взрывоопасной зоне должны выполнять специалисты, имеющие соответствующую квалификацию и подготовку!

1. ОПИСАНИЕ И РАБОТА

1.1 Назначение преобразователей

ПТ предназначены для измерения температуры жидких, газообразных и сыпучих сред, а также твердых тел, не агрессивных к материалу защитного корпуса (арматуры, чехла, оболочки, кожуха) и защитной гильзы.

ПТ предназначены для работы в системах автоматического контроля, регулирования и управления технологическими процессами с вторичной регистрирующей и показывающей аппаратурой, регуляторами, другими устройствами автоматики и системами управления, работающими с вышеупомянутыми выходными сигналами.

ПТ имеют два вида исполнения:

- с вторичным измерительным преобразователем (CT–R, CT–U) для конвертации измерительного сигнала от ЧЭ в унифицированный аналоговый сигнал от 4 до 20 мА, а также цифровой сигнал в стандарте HART для дальнейшей его обработки, а также отображении измеренной температуры на встроенном дисплее (при его наличии);
- без вторичного преобразователя (CTR, CTU), с клеммной керамической колодкой или проводами с наконечниками под зажим.

Вторичный измерительный преобразователь или клеммная колодка конструктивно помещены в головку или непосредственно в корпус. Внутри корпуса расположены микропроцессорный блок, ж/к дисплей в каркасе из поликарбоната, клеммная колодка и элементы радиочастотного фильтра, подавляющего электромагнитные помехи.

ПТ могут оснащаться ЧЭ различных типов и с разными классами точности.

1.2 Технические и метрологические характеристики

1.2.1 Технические и метрологические характеристики ПТ типа CTR

Рабочие условия эксплуатации:

- Температура окружающего воздуха среды в пределах при относительной влажности до 100 % (при температуре 40 °С): от – 50 °С до + 150 °С
- Электрическое сопротивление изоляции между цепью ЧЭ и корпусом при нормальных условиях (15 - 35 °С, влажность до 80%): не менее 100 МОм
- Электрическая изоляция ПТ между ЧЭ и корпусом выдерживает переменное напряжение 250 В, 50 Гц, в нормальных условиях в течении 1 мин.
- По способу защиты человека от поражения электрическим током ТС относятся к изделиям класса "0" по ГОСТ 12.2.007 – 75.
- По устойчивости к механическим воздействиям ТС соответствуют исполнению N3 по ГОСТ 12997

Таблица 1. Метрологические характеристики ПТ типа CTR

Наименование характеристики ПТ	Значение		
Тип ЧЭ (условное обозначение номинальной статической характеристики (НСХ)	Pt100, Pt500, Pt1000, 50M(Cu50), 100M(Cu100), 100H(Ni100)		
Рабочий диапазон измеряемых температур, °С	Pt100/500/1000	50M	100H
	от -196 до +660	от -180 до +200	от -60 до +180
Температурный коэффициент, α, °С$^{-1}$	0,00385	0,00428	0,00617
Класс допуска	A, B, C		
Пределы допускаемой погрешности ПТ, °С Где |t| - абсолютное значение температуры	для класса А: ± (0,15 + 0,002•|*t*|) для класса В: ± (0,30 + 0,005•|*t*|) для класса С: ± (0,60 + 0,01•|*t*|)		
Измерительный ток, не более мА	1		

1.2.2 Технические и метрологические характеристики ПТ типа CTU

Рабочие условия эксплуатации:

- Температура окружающего воздуха среды в пределах при относительной влажности до 100 % (при температуре 40 °С): от – 50 °С до + 150 °С
- Электрическое сопротивление изоляции между цепью ЧЭ и корпусом при нормальных условиях (15 - 35 °С, влажность до 80%): не менее 100 МОм
- Электрическая изоляция ПТ между ЧЭ и корпусом выдерживает переменное напряжение 250 В, 50 Гц, в нормальных условиях в течении 1 мин.
- По способу защиты человека от поражения электрическим током ТС относятся к изделиям класса "0" по ГОСТ 12.2.007 – 75.
- По устойчивости к механическим воздействиям ТС соответствуют исполнению N3 по ГОСТ 12997

Таблица 2 Метрологические характеристики ПТ типа CTU

Тип (буквенное обозначение НСХ)	Наименование показателя, размерность	Значение показателя
Платинородий-платиновые ПП 13 (R) и ПП 10 (S)	Нижний предел диапазона измеряемых температур, °С	0
	Верхний предел диапазона измеряемых температур, °С	1300 (1600)
	Класс	1; 2
	Предел допускаемого отклонения от	

	НСХ, °С, для классов: 1	 ±1 (от 0 до 1100 °С включ.;) ± [1 + 0,003•(t - 1100)] св. 1100 до 1600 °С включ.
	2	± 1,5 (от 0 до 600 °С включ); ± 0,0025•|t| (св. 600 до 1600 °С включ.)
Платинородий-платинородиевые ПР (В)	Нижний предел диапазона измеряемых температур, °С Верхний предел диапазона измеряемых температур, °С Класс Предел допускаемого отклонения от НСХ, °С, для классов: 2	600 1700 2, 3 ± 0,0025•|t| (от. 600 до 1700 °С включ.;
	3	±4 (от 600 до 800 °С включ.) ± 0,005•|t| (св. 800 до 1700 °С включ.)
Железо-константановые (железо-медь никель) ЖК (J)	Нижний предел диапазона измеряемых температур, °С Верхний предел диапазона измеряемых температур, °С Класс Предел допускаемого отклонения от НСХ, °С, для классов: 1	-40 750 (900) 1; 2 ± 1,5 (от -40 до 375 °С включ).; ± 0,004•|t| (св. 375 до 750 °С включ).;
	2	± 2,5 (от -40 до 333 °С включ).; ± 0,0075•|t| (св. 333 до 750 °С включ.);
Медь-константановые (медь-медь никель) МКн (Т)	Нижний предел диапазона измеряемых температур, °С Верхний предел диапазона измеряемых температур, °С Класс Предел допускаемого отклонения от НСХ, °С, для классов: 1	-200 350 (400) 1; 2; 3 ± 0,5 (от -40 до 125 °С включ.); ± 0,004•|t| (св. 125 до 350 °С включ);
	2	± 1 (от -40 до 133 °С включ.); ± 0,0075•|t| (св. 133 до 350 °С включ.);
	3	± 0,015•|t| (от -200 до -67 °С включ.);

		± 1 (св. -67 до 40 °С включ.);.
Нихросил-нисиловые (никельхромникель-никелькремниевые) НН (N)	Нижний предел диапазона измеряемых температур, °С Верхний предел диапазона измеряемых температур, °С Класс Предел допускаемого отклонения от НСХ, °С, для классов: 1	-270 1200 (1300) 1; 2; 3 ±1,5(от -40 до 375 °С включ.); ±0,004•|t| (св. 375 до 1000 °С включ.);
	2	± 2,5 (от -40 до 333 °С включ.); ± 0,0075•|t| (св. 333 до 1200 °С включ.);
	3	± 0,015•|t| (от -200 до -167 °С включ.) ± 2,5 (св. -167 до 40 °С включ.);
Хромель-алюмелевые (никельхром-никель алюминиевые) ХА (К)	Нижний предел диапазона измеряемых температур, °С Верхний предел диапазона измеряемых температур, °С Класс Предел допускаемого отклонения от НСХ, °С, для классов: 1	-200 1200 (1300) 1; 2; 3 ±1,5(от -40 до 375 °С включ.); ±0,004•|t| (св. 375 до 1000°С включ.;
	2	±2,5 (от -40 до 333 °С включ.); ± 0,0075•|t| св. 333 до 1200 °С включ.;
	3	±0,015•|t| (от -200 до -167 °С включ.); ±2,5 (св. -167 до 40 °С включ.)
Хромель-константановые (никель хром - медь никель) ХКн (Е)	Нижний предел диапазона измеряемых температур, °С Верхний предел диапазона измеряемых температур, °С Класс Предел допускаемого отклонения от НСХ, °С, для классов: 1	-200 700 (900) 1; 2; 3 ±1,5(от -40 до 375 °С включ.) ±0,004•|t| (св. 375 до 800 °С включ.);
	2	±2,5 (от -40 до 333 °С

		включ.;) ±0,0075•|t (св. 333 до 900 °С включ.;)
	3	±0,015•|t| (от -200 до -167 °С включ.); ±2,5 (св. -167 до 40 °С включ).
Хромель-копелевые ХК (L)	Нижний предел диапазона измеряемых температур, °С Верхний предел диапазона измеряемых температур, °С Класс Предел допускаемого отклонения от НСХ, °С, для классов:	-200 600 (800) 2; 3
	2	±2,5 (от -40 до 300 °С включ.); ±0,0075•|t| (св. 300 до 800 °С включ.);
	3	±0,015•|t| (от -200 до -100 °С включ.); ±2,5 (св.-100 до 100 °С включ).

Примечания

1. Материалы для термопар обычно поставляются в соответствии с пределами допускаемых отклонений, указанных в таблице 1 для температур выше минус 40°С. Однако при низких температурах материалы термопар типов Т, Е, К, L и N могут не соответствовать пределам допускаемых отклонений класса 3. Поэтому при заказе потребитель должен оговорить соответствие пределов допускаемых отклонений класса 3, а также классов 1 или 2, т.к. требуется подбор материалов.
2. В колонке «Тип» в скобках указан тип термопары, принятый МЭК (НСХ: J, T, N, K и E).
3. Буквенное обозначение, применяемое в таблице: t - значение измеряемой температуры, °С.
4. В колонке «Значение показателя» в скобках указана предельная температура при кратковременном применении.
5. Значения пределов допускаемых отклонений от НСХ установлены для термопар.
6. Рабочий диапазон термопары может находиться внутри диапазона измеряемых температур. Кроме рабочего диапазона в ТУ на термопару конкретного типа может быть установлено номинальное значение температуры применения.
7. ПТ российского производства изготавливаются для диапазонов температур от минус 40 до плюс 1100 ºС, а с другими границами температурных диапазонов (более низкими и (или) высокими) – узловая сборка.

1.2.3 Технические и метрологические характеристики ПТ типов CT-R, CT-U

Характеристики	CT-R	CT-U
Диапазон измерений, °С	от -196 до +550[1)]	От -196 до +1100[1)]
Вид выходного сигнала, (способа отображения)	4 – 20 мА (HART протокол[2)])	4 – 20 мА (HART протокол[2)])
Пределы допускаемой погрешности при отображении показаний на дисплее и передаче по HART протоколу, °С	Класс А ± (0,2+0,002·|*t*|) Класс В ± (0,35+0,005·|*t*|) Класс С ± (0,65+0,01·|*t*|) ± (0,05+0,05 % От интервала измерений)	В соответствии с классом допуска 1, 2, 3 для термопар типа R, S, B, J, T, E, N, K, L по ГОСТ 6616-94

	+ 0,001·|t|) (исполнение LAB)	
Пределы допускаемой дополнительной погрешности при снятии сигнала с выхода 4 – 20 мА	± 0,04 % (от диапазона измерений)	± 0,04 % (от диапазона измерений)

Рабочие условия эксплуатации:

- Температура окружающей среды, °С:
- **СТ-R, СТ-U** общепромышленное исполнение: от – 40 до +85
- **СТ-R, СТ-U** взрывозащищенное исполнение: от – 40 до +75

- Относительная влажность окружающего воздуха, не более: 97%

- ПТ устойчивы к воздействию атмосферного давления в диапазоне от 66 до 107 кПа

- Выходной сигнал ПТ со вторичным преобразователем температуры для двухпроводной линии связи: от 4 до 20 мА, в том числе по протоколу HART.

- Напряжение питания постоянного тока вторичного преобразователя температуры
  - общепромышленное исполнение: от 10 до 36 В (номинальное 24 В);
  - взрывозащищенное исполнение: от 10 до 28 В

- Динамическая характеристика (показатель тепловой инерции) $\tau_{0,5} < 33$ с, где $\tau_{0,5}$ - время стабилизации выходного сигнала при мгновенном изменении температуры на 50 % от диапазона измерений.

- По устойчивости к механическим воздействиям ПТ соответствуют исполнению N3 по ГОСТ 52931.

- Степень защиты от внешних воздействий IP54, IP65, IP66, IP67 по ГОСТ 14254 в зависимости от конструктивного исполнения.

- По степени защиты человека от поражения электрическим током ПТ относятся к классу "0" по ГОСТ 12.2.007.0 и соответствуют требованиям безопасности ГОСТ Р 52931.
- Электрическая изоляция ПТ выдерживает напряжение переменного тока 250 В с частотой 50 Гц в нормальных условиях в течении 1 мин.

- Электрическое сопротивление изоляции между цепью ЧЭ и корпусом, между цепью ЧЭ и измерительными цепями при нормальных условиях (температура от плюс 15 до плюс 35 °С, влажность до 80 %) не менее 100 МОм.

- ПТ могут изготавливаться в общепромышленном и взрывозащищенном исполнении. Виды взрывозащиты, условия эксплуатации и маркировки приведены в сертификате соответствия.

2. КОНСТРУКЦИЯ И РАЗМЕРЫ

2.1 Конструкция преобразователя температуры

Конструктивно ПТ состоит из термометрической (измерительной) вставки 1, состоящей из защитного чехла и ЧЭ, помещенную в защитный корпус (арматуру) 2. Как вариант защитный чехол может выполнять роль защитного корпуса (арматуры). Защитный корпус (арматура), при помощи зажимного штуцера 3, соединяется с головкой 4 (рисунок 1). Такая конструкция обеспечивает возможность замены термометрической вставки. В стандартном варианте головка изготовлена из алюминиевого сплава с откидной крышкой 6, имеет сальниковый кабельный ввод 7 и обеспечивает

степень защиты IP 65. Внутри головки расположена съемная керамическая колодка, с помощью которой производится электрическое соединение внутренних проводов ЧЭ. Вместо клеммной колодки может устанавливаться вторичный преобразователь температуры для получения унифицированного аналогового (от 4 до 20 мА) и/или цифрового сигнала стандарта HART.

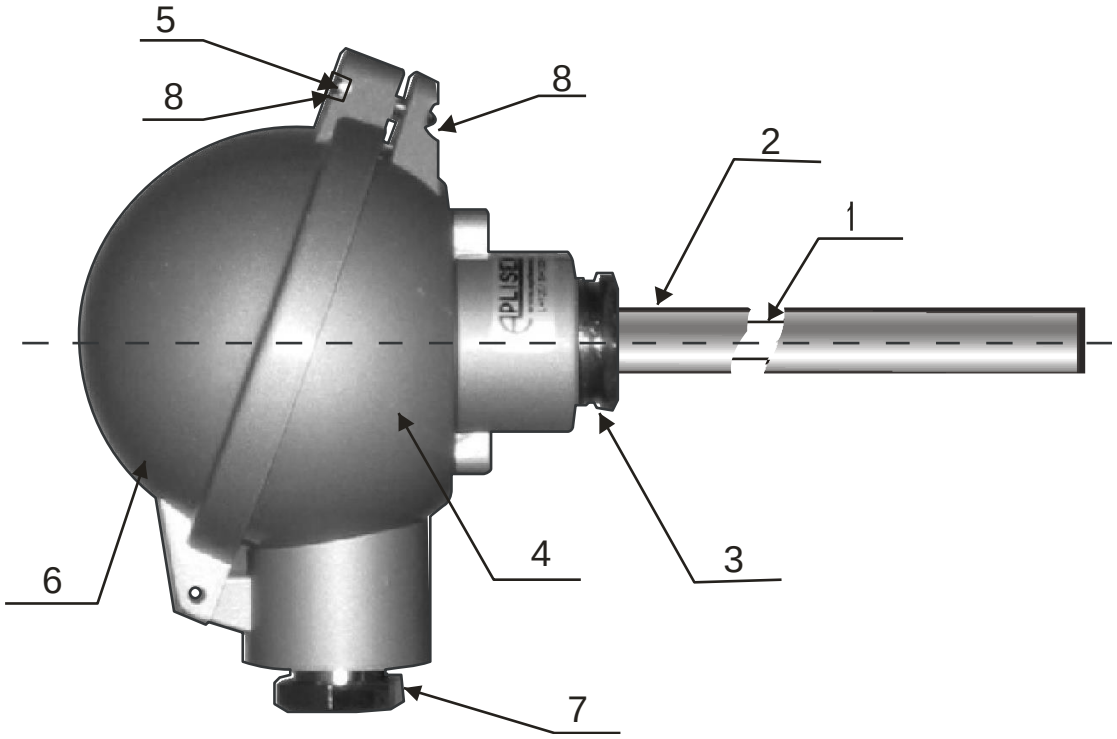


Рисунок 1 – Конструкция преобразователя температуры

1 – термометрическая вставка; 2 – защитный корпус (защитная арматура); 3 – соединительный штуцер; 4 - корпус головки; 5 – винт; 6 – крышка головки; 7 – сальниковый ввод; 8 – пазы.

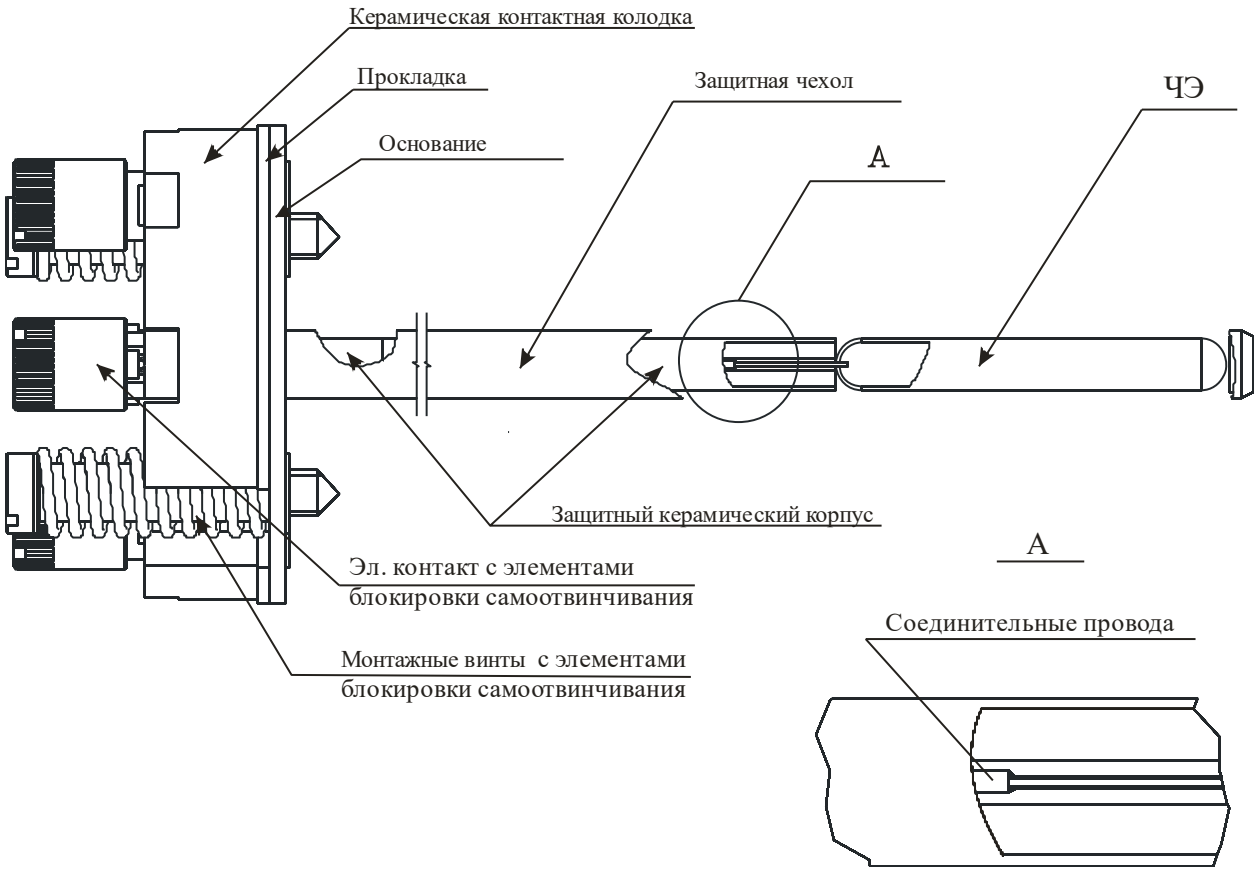


Рисунок 2 – Конструкция термометрической вставки

2.2 Варианты конструктивных исполнений

Для различных условий монтажа, различных характеристик сред измерения (агрессивность, температурный диапазон) защитный корпус (арматура) ПТ изготавливается различных модификаций, которые отличаются длиной монтажной (погружаемой) части L, длиной наружной (выносной) части S, способом крепления (штуцер, фланец, быстроразъёмное и зажимное соединение). Тип защитного корпуса (арматуры) выбирается при заказе ПТ

Длина монтажной (погружаемой) части ПТ выбирается из ряда: 20, 30, 40, 50, 60, 80, 100, 120, 160, 200, 250, 320, 400, 500, 630, 800, 1000, 1250, 1600, 2000, 2500, 3150 мм. Свыше – специальное исполнение по заказу, но не более 12 000 мм. Длина погружаемой части ПТ с монтажными элементами равна длине монтажной (погружаемой) части ПТ.

Диаметр защитного корпуса (арматуры) ПТ не более 22 мм. Допуск для диаметра стального защитного корпуса: от ± 0,1 до ± 0,3 мм.

Масса ПТ без дополнительных присоединительных частей составляет от 0,2 до 7,0 кг.

Материал защитного корпуса (арматуры) ЧЭ - нержавеющая сталь AISI (304; 306; 310; 316; 321), 10Н2М, 15НМ, 12Х18Н10Т и аналоги, фторопласт, высокоалюмооксидная керамика (корунд С799), сиалоновая керамика (SIALON); защитной головки – алюминиевый сплав или нержавеющая сталь в зависимости от исполнения.

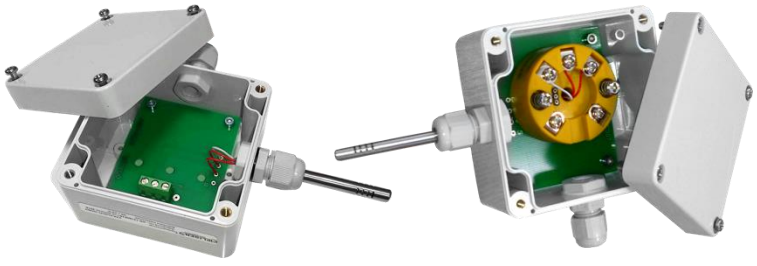
ПТ могут применяться в комплекте с измерительными преобразователями утвержденных типов, например, типа LI, GI, AT, ATL пр-ва фирмы APLISENS S.A. или иных изготовителей, встраивая их в защитную головку или располагая на платформе.

По желанию заказчика ПТ могут иметь один или два ЧЭ.

ВНИМАНИЕ: Для ПТ типов СТ-R, CTR класса А использование двухпроводной схемы НЕ ДОПУСКАЕТСЯ!

Фотографии различных типов головок ПТ, разъемных соединений, ТП кабельного типа, ТП в защитной оболочке, а также защитных корпусов ТП приведены на рисунках ниже

Внешний вид типа **NA** Степень защиты: **IP65** Материал корпуса: **алюминиевый сплав**	
Внешний вид типа **B** Степень защиты: **IP54** Материал корпуса: **алюминиевый сплав**	
Внешний вид типа **DA** Степень защиты: **IP65** Материал корпуса: **алюминиевый сплав**	

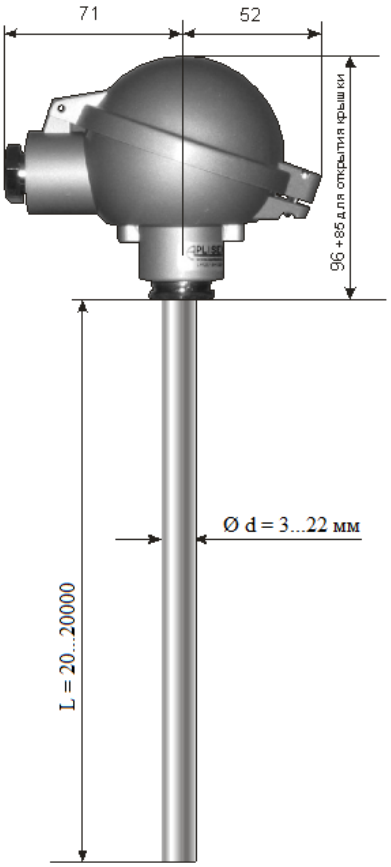
Внешний вид типа **DAW** Степень защиты: **IP65** Материал корпуса: **алюминиевый сплав**	
Внешний вид типа **DAO** Степень защиты: **IP66** Материал корпуса: **алюминиевый сплав**	
Внешний вид типа **MA** Степень защиты: **IP54** Материал корпуса: **алюминиевый сплав**	
Внешний вид типа **PZ** Степень защиты: **IP65** Материал корпуса: **нержавеющая сталь (AISI 304 или аналог)**	
Внешний вид типа **SG** Степень защиты: **IP65** Материал корпуса: **полиамид** **(**предназначены для измерения температуры воздуха в помещениях различного назначения**)**	

Разъёмные соединения тип РМ. Степень защиты IP67

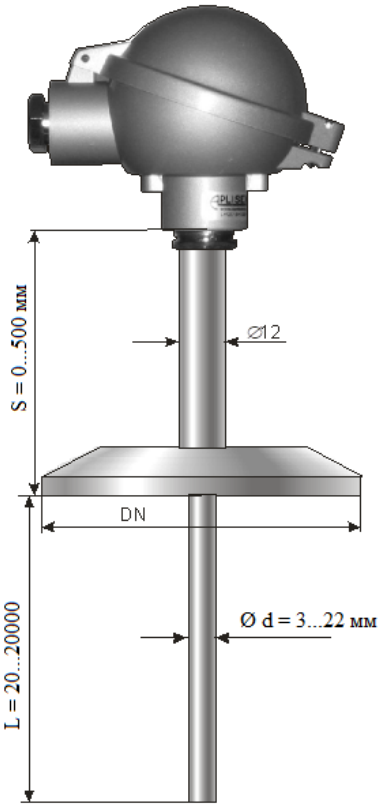
:

Разъёмные соединения тип PD. Степень защиты IP65

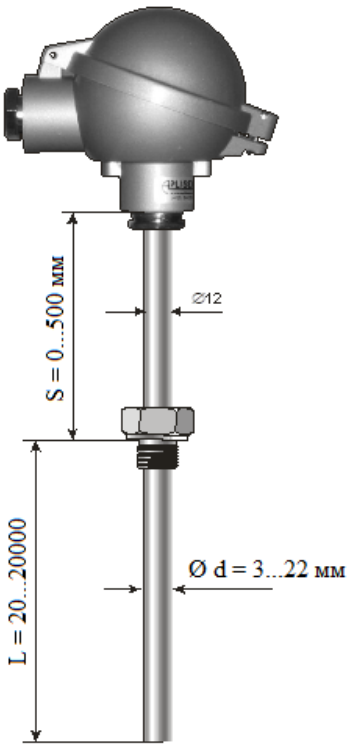
Варианты исполнений защитного корпуса (арматуры) ПТ



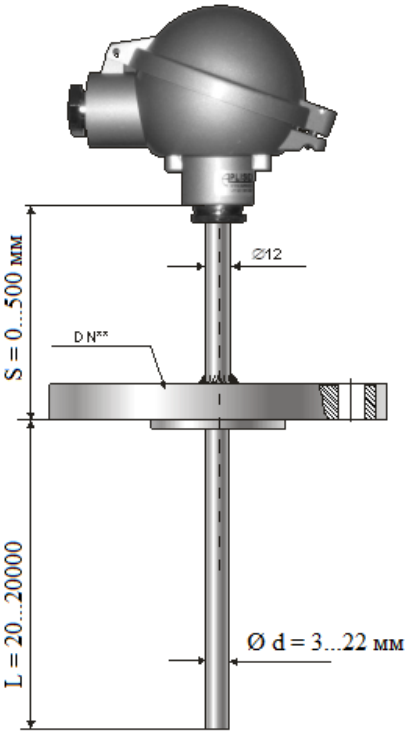
Исполнение без монтажного присоединения



Исполнение с быстросъёмным монтажным устройством типа Tri Clamp

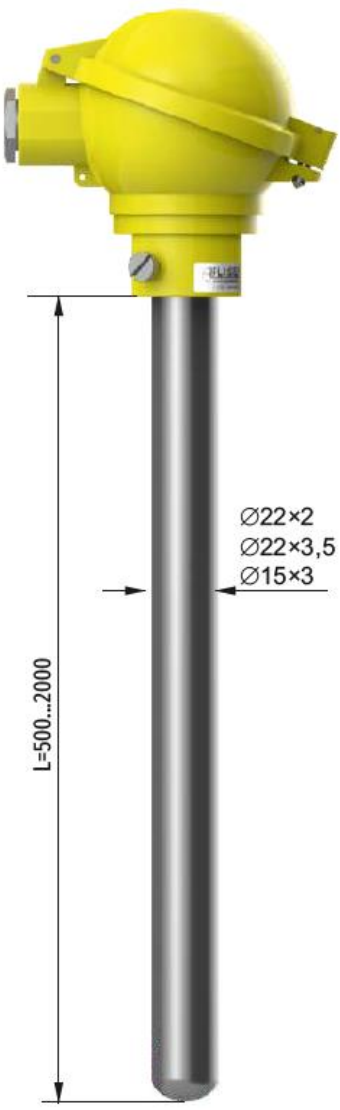


Исполнение с резьбовым (штуцерным) монтажным устройством

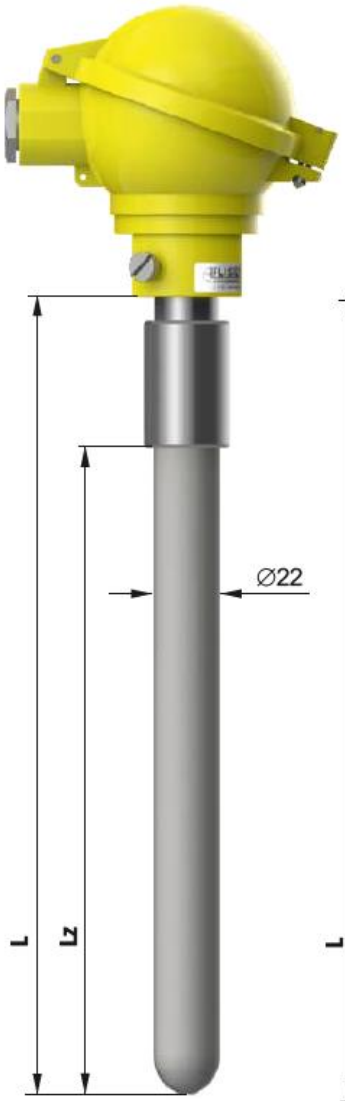


Исполнение с фланцевым монтажным устройством

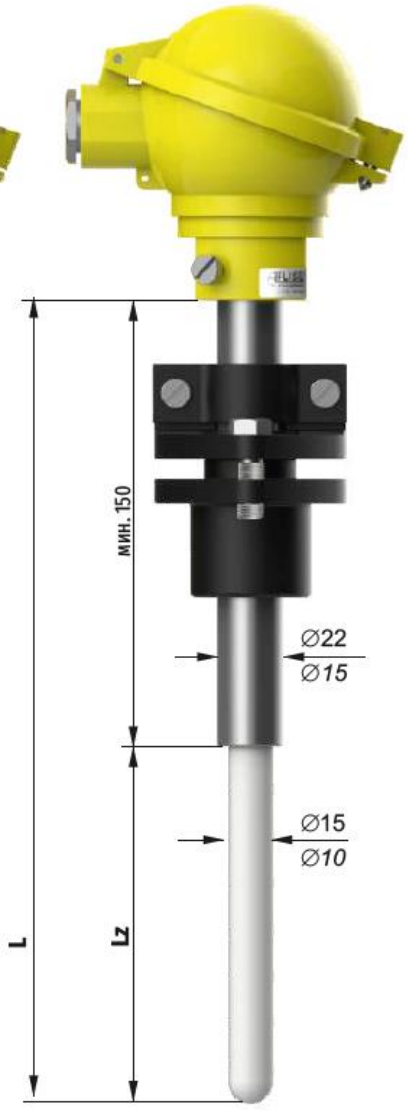
Высокотемпературные промышленные датчики температуры.



Материал оболочки
∅22 **AISI 310** – $T_{макс}$ 1150°C



Материал оболочки
SIALON – $T_{макс}$ 1200°C



Материал оболочки
корунд 799 – $T_{макс}$ 1600°C

материал – стальное литье

Преобразователи типа CTR, CTU без электронного узла могут выпускаться в бескорпусном исполнении

Внешний вид ПТ без защитной головки и платформы для клеммной колодки или измерительного преобразователя

Внешний вид ПТ с платформой для клеммной колодки или измерительного преобразователя

Внешний вид ПТ с платформой и керамической клеммной колодкой типа KZ

Преобразователи температуры кабельного типа

Внешний вид исполнения Silicon с силиконовым кабелем. Степень защиты IP68 (погружение не более 20 м)

Внешний вид исполнения PU с полиуретановым кабелем. Степень защиты IP67

Внешний вид исполнения ETFE с фторопластовым экранированным кабелем. Степень защиты IP66

Внешний вид исполнения X в металлической оболочке. Степень защиты IP54

3. Маркировка и пломбирование

Каждый ПТ имеет маркировочную этикетку, содержащую следующие сведения:
- товарный знак или наименование производителя;
- сокращенное обозначение типа ПТ;
- маркировку взрывозащиты (при Ex-исполнении);
- основной диапазон измерений;
- заводской номер;
- месяц и год выпуска.

При комплектовании головки ПТ вторичным преобразователем дополнительно указывается:
- установленный диапазон измерений;
- напряжение питания;
- выходной сигнал.

Во взрывозащищенном исполнении на головку ПТ может наклеиваться дополнительная бирка с обозначение вида взрывозащиты и условий эксплуатации, указанных в сертификате соответствия. Пломбирование ПТ не предусмотрено.

1.5 Упаковка

ПТ должны быть упакованы в индивидуальную и/или групповую упаковку так, чтобы избежать повреждений при транспортировке.

Упаковка должна обеспечивать защиту от внешних воздействующих факторов при транспортировании в соответствии с требованиями ГОСТ 23088.

Упаковку ПТ производят в закрытых вентилируемых помещениях при температуре окружающего воздуха от плюс 15 до плюс 40 °С и относительной влажности воздуха не более 80 % при отсутствии в окружающей среде агрессивных примесей.

2. ИСПОЛЬЗОВАНИЕ ПО НАЗНАЧЕНИЮ

2.1 Монтаж и подготовка к работе

2.1.1 При выборе ПТ необходимо учитывать технические требования, связанные с реализацией измерений, а также условий работы ПТ.

2.1.2 Параметры эксплуатации ПТ: температура, давление, скорость потока, вибрация, скорость коррозионного воздействия измеряемой среды, климатические условия и другие факторы, влияющие на технические характеристики ПТ, должны соответствовать назначению ПТ и его конструктивному исполнению.

2.1.3 Монтаж на оборудовании и проверка технического состояния производится в соответствии с руководством по эксплуатации и правилами эксплуатации оборудования. В местах измерения температуры на оборудовании устанавливаются специальные монтажные приспособления (бобышки с резьбой, соответствующей резьбе штуцера ПТ, защитные гильзы, упоры и т.п.).

2.1.4 ПТ могут монтироваться в произвольной рабочей позиции, руководствуясь нижеследующими общими указаниями и замечаниями:
- перед монтажом необходимо проверить целостность измерительной цепи, сопротивление изоляции между измерительной цепью и корпусом;
- монтаж производится в местах, доступных для обслуживания (по возможности);
- в трубопроводах ПТ следует устанавливать так, чтобы он находился в оси трубопровода;
- монтаж следует производить в местах, где поток рабочей среды измерения не нарушается открытием или закрытием близко расположенной запорной и регулирующей арматуры и прочими элементами;
- при измерениях температуры в трубопроводах с малой скоростью течения (особенно газовых) применять в месте монтажа ПТ сужение трубопровода (увеличить скорость течения);
- линия, соединяющая ПТ с совместно работающими устройствами, должна вестись медными проводами с сечением от 0,5 до 1,5 мм2 в соответствии с требованиями ПУЭ. При использовании вторичного преобразователя температуры измерительная схема должна запитываться напряжением от 10 до 36 В и от 10 до 30 В для Ex-исполнения;
- при измерении температуры среды более 300 °С необходимо устанавливать ПТ с таким расчетом, чтобы температура головки не превышала допустимую;
- монтаж ПТ должен выполняться с учетом уменьшения притока тепла к погружаемой части извне.

Наружная часть ПТ должна быть теплоизолированная или экранироваться от дополнительного нагрева извне.
- при необходимости монтажа ПТ горизонтально или в наклонном положении, с длиной вставки свыше 500 мм, должна быть предусмотрена дополнительная опора.
2.1.5 При монтаже и эксплуатации ПТ с керамическими (корунд С799, SIALON) защитными чехлами необходимо избегать механических и термоударов (резкий нагрев или охлаждение), обеспечив плавное погружение монтажной части ПТ в измеряемую среду. Изгиб монтажной части ПТ в керамическом защитном чехле при монтаже НЕ ДОПУСКАЕТСЯ.
Во избежание разрушения керамического чехла и, как следствие, ухудшения метрологических характеристик из-за большого градиента температур, скорость разогрева ДТ при погружении в рабочую среду (в равной степени как и скорость остывания при демонтаже) не должна превышать 150 °С/мин.
Температура в зоне перехода от керамической части к металлической не должна превышать 800 °С (600 °С при комплектации монтажным зажимом с керамическим уплотнением ZC15, ZC22).
Номинальное (условное) давление 0,1 МПа.

ВНИМАНИЕ: ПОСЛЕ УСТАНОВКИ ПТ ПРОВЕДЕНИЕ СВАРОЧНЫХ РАБОТ НА ОБОРУДОВАНИИ НЕ ДОПУСКАЕТСЯ!

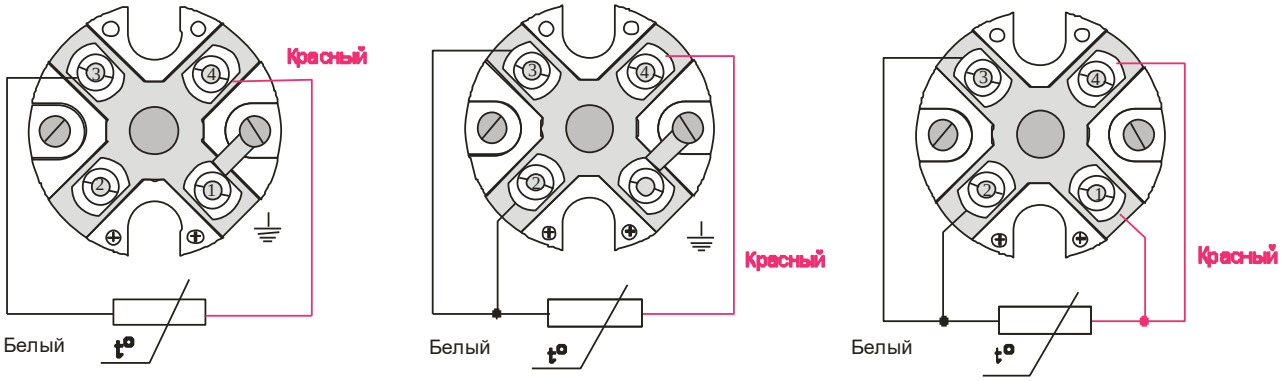
2.2 Электрическое подключение

Схемы соединений внутренних проводов ЧЭ и типы электрических присоединений приведены на рисунках ниже. При использовании вторичного преобразователя температуры типа AT, LI, GI или другого, необходимо руководствоваться их схемой электрических присоединений.

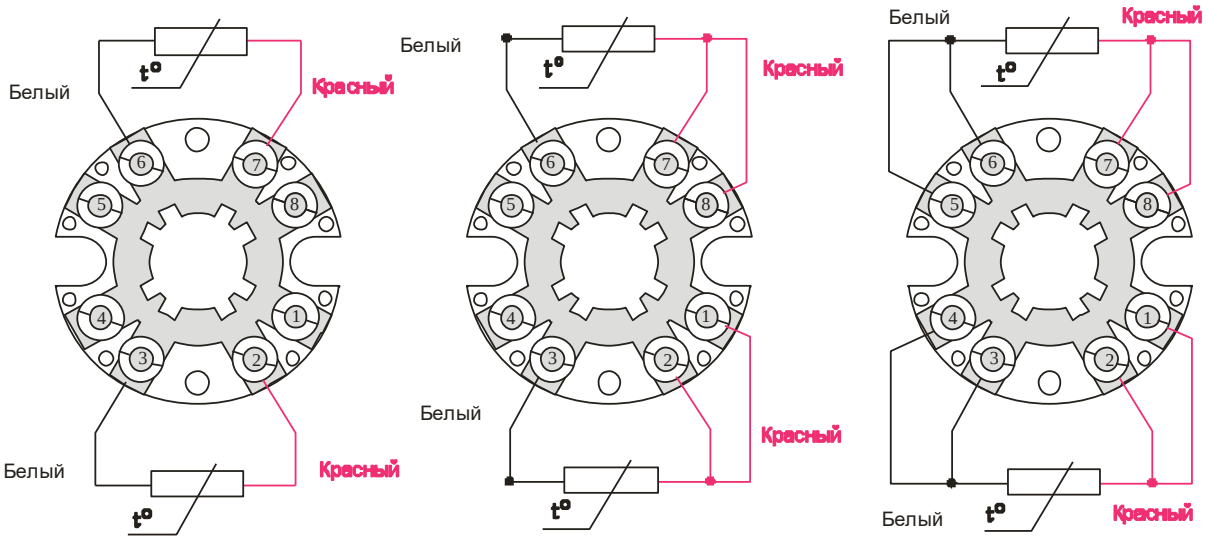
Для электрического присоединения ПТ необходимо открутить винт 5 и откинуть крышку 6 (Рисунок 1). Откроется доступ к контактам керамической колодки или вторичного преобразователя температуры. Через сальниковый ввод 7 завести кабель и, согласно представленной схеме, подключиться к клеммам преобразователя. Плотно закрутить гайку сальникового ввода, закрыть крышку головки и с усилием затянуть винт 5 для обеспечения герметичности конструкции. При необходимости опломбировать ПТ. Для этого предназначены пазы 8 в крышке и корпусе головки.

НЕОБХОДИМО СОБЛЮДАТЬ ПОЛЯРНОСТЬ при подключении ПТ типа CTU, CT-U!

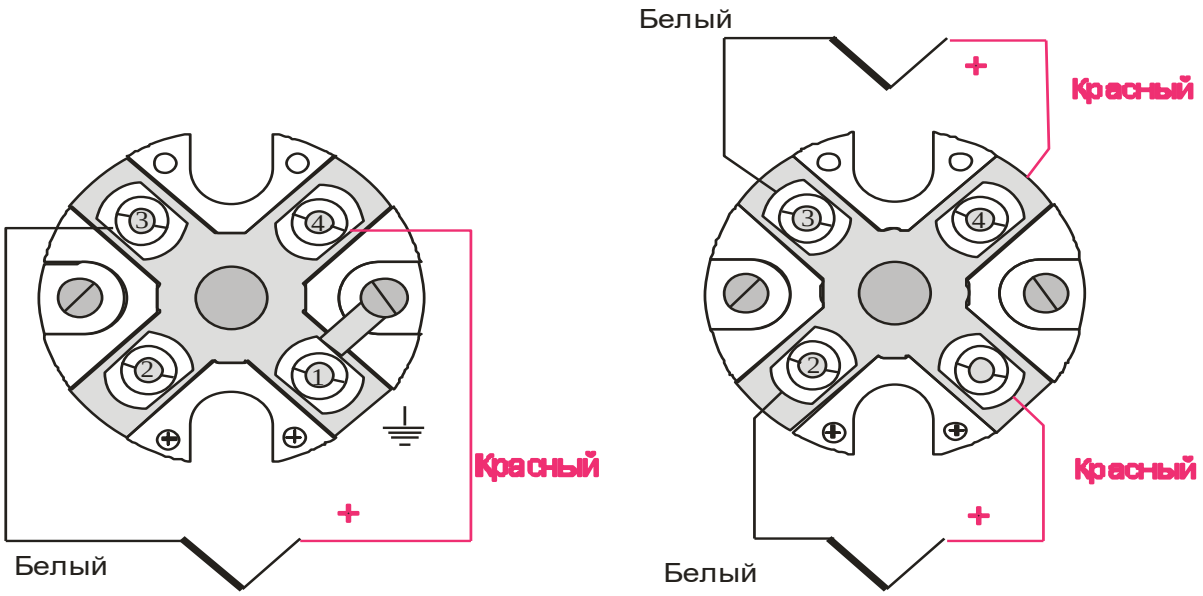
1. Присоединение одного ЧЭ к контактам колодки



2. Присоединение двух ЧЭ к контактам колодки



На рисунке приведены примеры подключения термометров сопротивления по 2-х, 3-х и 4-х проводной схемах. Для 3-х и 4-х проводной схемы парные провода обозначаются одинаковым цветом, цвета могут быть различные т.к. терморезистор не имеет полярности.



На рисунке приведена двухпроводная схема соединений внутренних проводов ЧЭ преобразователей термоэлектрических CTU, CT-U для одного и двух ЧЭ.

2.3 Техническое обслуживание

Техническое обслуживание ПТ заключается в профилактических осмотрах. При профилактическом осмотре должны быть выполнены следующие работы:

- проверка сохранности пломб (при условии пломбирования ПТ);
- проверка обрыва или повреждения изоляции соединительного кабеля;
- проверка надежности присоединения кабеля;
- проверка отсутствия вмятин и видимых механических повреждений, а также пыли и грязи на корпусе ПТ.

Отказом ПТ при работе может послужить обрыв или короткое замыкание цепи ЧЭ, превышение допускаемых измеряемых температур, изменение электрического сопротивления изоляции. Периодичность профилактических осмотров преобразователей устанавливается потребителем, но не реже 1 раза в 6 месяцев.

2.4 Поверка

Поверка ПТ типа CTR, CTU осуществляется по ГОСТ 8.461-2009 «ГСИ. Термопреобразователи сопротивления из платины, меди и никеля. Методика поверки». Поверка ПТ осуществляется по методике поверки РТ-МП-5409-442-2018 «Преобразователи температуры CT-R, CT-U, CTR-ALW, CTU-ALW. Методика поверки» (ФБУ «Ростест-Москва», 2018).

Межповерочный интервал – согласно свидетельству об утверждении типа средств измерений.

В случае комплектования головки ПТ вторичным преобразователем температуры необходимо проводить поверку обоих изделий и дополнительно, при необходимости, калибровку вторичного преобразователя в соответствии с его руководством по эксплуатации или паспортом, которые должны прилагаться дополнительно.

3. Транспортирование и хранение

ПТ в упаковке предприятия-изготовителя транспортируются всеми видами транспорта, в том числе и воздушным транспортом в отапливаемых герметизированных отсеках, в соответствии с условиями 5 (навесы, помещения, крытые транспортные средства, в которых колебания температуры и влажности воздуха несущественно отличаются от колебаний на открытом воздухе), для морских перевозок в трюмах – условиям 3 по ГОСТ 15150, а также в соответствии с правилами перевозки грузов, действующими на данном виде транспорта. Допускается их транспортирование в контейнерах.

Во время погрузочно-разгрузочных работ и транспортирования, ПТ не должны подвергаться резким ударам и воздействию атмосферных осадков. Способ укладки на транспортирующее средство должен исключать их перемещение. ПТ должны транспортироваться и храниться в определенном положении, в соответствии с обозначенными манипуляционными знаками.

Срок пребывания ПТ в соответствующих условиях транспортирования не должен превышать трех месяцев.

После транспортирования, перед распаковкой в зимнее время, ПТ необходимо выдержать на теплом складе (в отапливаемом помещении) не менее 1 ч.

Способ укладки транспортной тары с ПТ должен исключать возможность их перемещения.

Условия транспортирования должны соответствовать условиям хранения 5 по ГОСТ 15150.

ПТ могут храниться как в транспортной таре с укладкой в штабелях до пяти упаковок по высоте, так и без упаковки на стеллажах. Условия хранения в транспортной таре должны соответствовать обозначению 3, без упаковки – 1 по ГОСТ 15150. Воздух помещения, в котором хранятся ПТ, не должен содержать коррозионно-активных веществ.

Суммарное время хранения и применения по назначению не должно превышать срока полезного использования (службы).

4. Утилизация

Утилизация производится в установленном потребителем порядке. Специальных требований по утилизации не предъявляется.

Приложение А
(обязательное)

Форма заказа

1. Форма заказа ПТ типа CT-R и CT-U:

CT-R **CT-U**	**/x**	**/x**	**/x**	**/x**	**/x**	**/x**	**/x**	**/x**	**/x**	**/x**	**/x**	**/x**	**/x**	**/x**	**/x**
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16

где:

№ поля	Описание	Обозначение	Расшифровка
1	Тип ПТ	CT-R	термопреобразователь сопротивления
		CT-U	преобразователь термоэлектрический
2	Исполнение ПТ (выбирается только одно обозначение из подпункта 2.1, или 2.2, или 2.3; допускается комбинация обозначений из подпунктов 2.1 и 2.2)		
2.1	Тип, степень защиты (IP) и материал головки ПТ		
2.1.1	Материал головки - алюминиевый сплав	B, MA	IP54
		NA; DA; DAW	IP65
		DAO	IP66
2.1.2	Материал головки - нержавеющая сталь	PZ	IP65
2.2	Тип и материал корпуса электрического присоединения ПТ (для исполнения без защитной головки)	PM12(Ft)	полимер (фторопласт)
		PM12(Fe)	сталь (Fe)
		PD(Ft)	полимер (фторопласт)
		PD(Fe)	сталь (Fe)
2.3	Тип защитного корпуса (арматуры, чехла) кабельного исполнения ПТ с указанием материала оболочки и длины соединительного кабеля (например, /K2 Silicon=1000 мм/)		
2.3.1	Тип защитного корпуса (арматуры, чехла)	K1; K2; K3; K4; K5; K6; KN	K – кабельное исполнение; 1-6 – тип корпуса; N – дополнительное исполнение защитного корпуса (арматуры, чехла).
2.3.2	Материал оболочки и длина соединительного кабеля	Silicon = … мм	силикон
		PTFE = … мм	политетрафторэтилен (фторопласт-4)
		PIP = … мм	полиимидная плёнка
		SV = … мм	стекловолокно
		PVC = … мм	поливинилхлорид (ПВХ)
		ETFE = … мм	этилен-тетрафторэтилен (фторопласт-40)
		PU = … мм	полиуретан
		N = … мм	указывается материал оболочки
3	Специальное исполнение ПТ (может указываться несколько обозначений)	Ex	вид взрывозащиты «искробезопасная электрическая цепь» (только с вторичным преобразователем в унифицированный выходной аналоговый или цифровой сигнал)
		Exd	вид взрывозащиты «взрывонепроницаемая оболочка»
		LAB	повышенная точность
		Q	повышенная надежность (дополнительное тестирование прибора)
4	Тип чувствительного элемента (ЧЭ) ПТ	Pt100; 2xPt100; Pt500; 2xPt500; Pt1000; 2xPt1000; 50M; 100M; Cu50; Cu100; 100H; Ni100	для термопреобразователей сопротивления
		R; S; B; J; T; E, N; K; L	для преобразователей термоэлектрических
5	Класс допуска ЧЭ	A, B, C	для термопреобразователей сопротивления
		1, 2, 3	для преобразователей термоэлектрических
6	Схема электрического присоединения ЧЭ (схема соединения внутренних проводов)	2; 3; 4	2, 3 или 4-х проводная (только для термопреобразователей сопротивления)
		«-» (прочерк или пробел)	для преобразователей термоэлектрических
7	Диаметр защитного корпуса (арматуры, чехла) ЧЭ	d = 3…22 мм	с возможностью указания толщины стенок, например 15x3, 22x3,5 мм
		dvk = 3…9 мм	диаметр термометрической (измерительной) вставки

		d = ____ red ____ мм	редуцированный диаметр (указываются два диаметра основной и утонченной части рабочего конца)
8	Длина монтажной (погружаемой) части (значение выбирается по ГОСТ 6616, ГОСТ 6651, ГОСТ Р 50342 и по заказу)	L = … мм	длина монтажной (погружаемой) части
		Lvk = … мм	длина термометрической (измерительной) вставки
		Lred = … мм	длина редуцированного диаметра от рабочего конца
9	Длина наружной (выносной) части	S =… мм	значение выбирается по ГОСТ 6616, ГОСТ 6651, ГОСТ Р 50342 и по заказу
10	Тип и размер монтажного присоединения		
10.1	Резьбовое	неподвижное: - FH (…); - MH (…).	Обозначение F – гайка, M – штуцер; H – неподвижное, P – подвижное присоединение. В скобках указывается типоразмер выбранного присоединения по каталогу
		подвижное: - FP (…); - MP (…).	
10.2	Быстроразъёмное CAMLOCK (Mil A-A-59326A, EN 14420-7, DIN 2828)	A	адаптер с внутренней резьбой
		F	адаптер с наружной резьбой
		D	адаптер кулачковый с внутренней резьбой
10.3	Зажимное	Z…	после обозначений Z, ZC указывается значение диаметра соединения
		ZC…	
		Clamp…	выбирается по каталогу
		DIN…	
		SMS…	
		DRD…	
		CG…	
		Varivent	
		Level	
10.4	Фланцевое	DN…PN…	выбирается по каталогу по номинальному диаметру и давлению
10.5	Отсутствует	I	без монтажных элементов
11	Материал защитного корпуса (арматуры, чехла) ЧЭ	нержавеющая сталь	AISI (304; 306; 310; 316; 321); 10Н2М; 15НМ; 12Х18Н10Т и аналоги
		фторопласт	
		корунд	
12	Комплектация головки ПТ	KZ	клеммная колодка
		LI; AT или другой	вторичный преобразователь выходного сигнала ЧЭ (в соответствии с описанием его типа)
13	Диапазон измеряемой температуры	____ … ____ °C	в соответствии с шириной диапазона для конкретного чувствительного элемента
14	Ток сигнализации обрыва цепи ЧЭ	____мА	3,5; 3,8; 21,5; 23,0 мА или из описания типа вторичного преобразователя
15	Тип защитной гильзы		выбирается по каталогу
16	Производитель	RU	Россия
		PL	Польша

2. Порядок формирования кода заказа ПТ типов CTR и CTU приведен в описании типа средства измерений.