

1.1 Общие сведения

Термопреобразователи сопротивления (далее ТС или преобразователи) ТП-9201, ТМ-9201, ТПс-9201, ТМс-9201 производятся по техническим условиям ТУ 4211-003-12296299-2014 отвечают требованиям: ГОСТ 6651-2009 «Термопреобразователи сопротивления из платины, меди и никеля. Общие технические требования и методы испытаний», ГОСТ 8.461-2009 «Термопреобразователи сопротивления из платины, меди и никеля. Методика поверки».

ТС являются средством измерения (СИ) и введены в госреестр СИ РФ:

- ТП-9201, ТМ-9201 под № 48114-11 и Казахстана под № KZ.02.03.05565-2013/48114-11;
- ТПс-9201, ТМс-9201 под № 68906-17.

Межповерочный интервал:

- ТП-9201 – 3 года;
- ТПс-9201 – 4 года;
- ТМ-9201, ТМс-9201 – 2 года.

Назначение средства измерений

ТС предназначены для измерения температуры жидких и газообразных сред, сыпучих веществ, а также поверхностей твердых тел.

ТС выпускаются в следующих исполнениях:

1. общепромышленном (без дополнительного обозначения);
2. повышенной надежности для эксплуатации на атомных электростанциях (далее АЭС) и других объектах атомной промышленности (обозначение «АС»);
3. взрывозащищенном с видом защиты «взрывонепроницаемая оболочка» (обозначение «Ex»);
4. взрывозащищенном с видом защиты «искробезопасная цепь» (обозначение «Exia»);
5. удовлетворяющее требованиям Российского Морского регистра судоходства (обозначение «MP»);
6. вибропрочном исполнении (обозначение В, группы исполнений F2, F3 и G2)

Принцип действия ТС основан на зависимости электрического сопротивления от температуры. Изменение сопротивления регистрируется вторичным прибором, в измерительную схему которого включен преобразователь. Измерительным узлом преобразователя является чувствительный элемент (ЧЭ), представляющий собой бифилярную намотку из металлической проволоки или пленку, нанесенную на диэлектрическую подложку.

Конструктивно термопреобразователи выполняются в одном из следующих вариантов:

- с защитной арматурой, в которую помещен ЧЭ, и коммутационным устройством или проводами для подключения к внешней измерительной цепи;
- бескорпусное исполнение без защитной арматуры (предназначено для запрессовки в пазы электрических машин в процессе их изготовления).

Конструкцией термопреобразователей предусмотрено размещение одного или нескольких ЧЭ в одной защитной арматуре, различные элементы крепления и клеммные головки. Схема соединений внутренних проводников с ЧЭ - двух-, трех- или четырехпроводная. Диаметр, конфигурация, размеры защитной арматуры обеспечивают прочностные характеристики термопреобразователей в соответствии с условиями их применения. В термопреобразователи конструктивной модификации, предусматривающей коммутационные устройства в виде клеммной головки или коробки могут устанавливаться измерительные преобразователи (ИП). Принцип действия ИП основан на преобразовании сигнала от первичного ЧЭ в унифицированный сигнал постоянного тока (4-20) мА; в унифицированный сигнал постоянного тока (4-20) мА и цифровой сигнал на базе HART-протокола; в цифровой сигнал на базе интерфейса RS-485 с протоколом обмена MODBUS RTU.

Технические характеристики

Классы допуска по ГОСТ 6651-2009 и отклонение от НСХ в зависимости от класса допуска

Тип датчика	Обозначение типа ЧЭ и коэффициент α , °C ⁻¹	Номинальное сопротивление ¹ R ₀ , Ом	Класс допуска	Диапазон измерений ² , °C	Пределы допускаемых отклонений от НСХ, °C
ТП-9201 ТПс-9201	П, 0,00391 Pt, 0,00385	50, 100	АА	от -50 до 250	$\pm(0,1 + 0,0017 t)$
			А	от -100 до 450	$\pm(0,15 + 0,002 t)$
			В	от -196 до 600	$\pm(0,3 + 0,005 t)$
			С	от -196 до 600	$\pm(0,6 + 0,01 t)$
ТМ-9201 ТМс-9201	М 0,00428	50, 100	А	от -50 до 120	$\pm(0,15 + 0,002 t)$
			В	от -50 до 200	$\pm(0,3 + 0,005 t)$
			С	от -180 до 200	$\pm(0,6 + 0,01 t)$

Примечание:

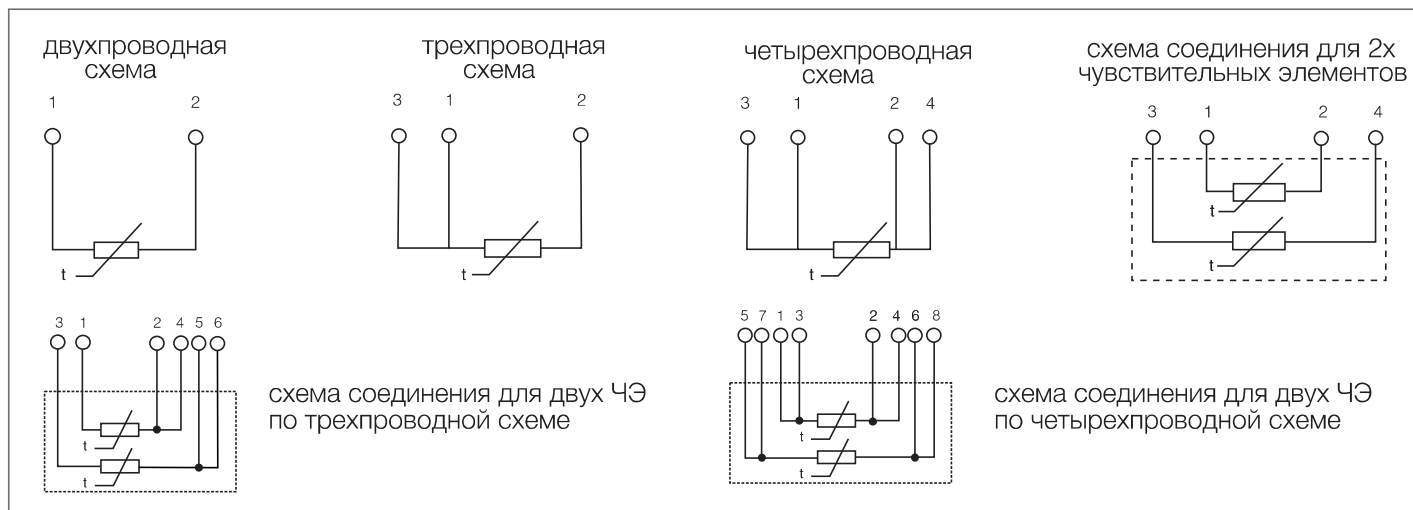
1 - В таблице указаны предпочитаемые значения R₀.

Возможно изготовление ЧЭ с другими значениями R₀: 53М, 10П, 46П, Pt500, Pt1000 и др.

2 - В таблице указаны предельные значения диапазона измерений. Конкретный диапазон зависит от конструктивного исполнения и указывается в паспорте и в маркировке.

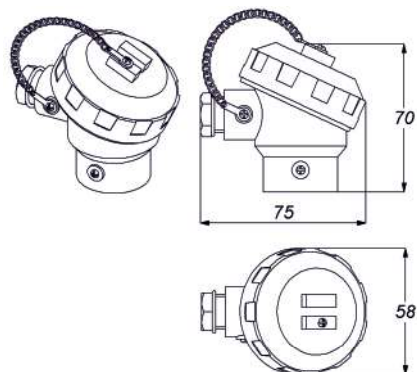
- электрическое сопротивление изоляции: 100 МОм при температуре $+(25 \pm 10)$ °C и относительной влажности не более 80 %;
- измерительный ток: не более 1мА.
- степень защиты от воздействия воды и пыли ГОСТ 14254-15: IP54, IP65, IP68 в зависимости от конструктивного исполнения;
- по устойчивости к климатическим воздействиям при эксплуатации: соответствуют группе Д2 по ГОСТ Р 52931-2008.
- по устойчивости к механическим воздействиям при эксплуатации: соответствуют группам исполнения N3, V3, V5; по ГОСТ Р 52931-2008
- вибропрочные и вибропрочные сейсмостойкие соответствуют группам исполнений F2, F3 и G2.
- средняя наработка на отказ - не менее 150000 часов;
- средний срок службы - не менее 15 лет.

Схемы подключения чувствительных элементов в термометрах сопротивления

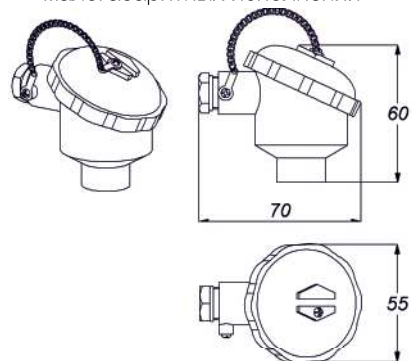


1.2 Типы клеммных головок

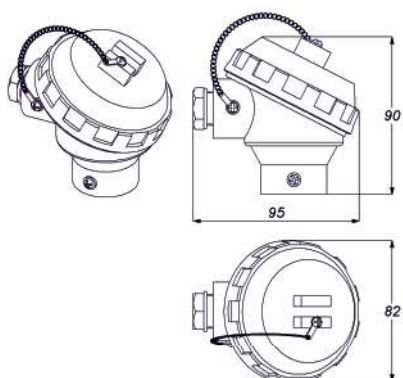
Тип АЛ1, сплав алюминия



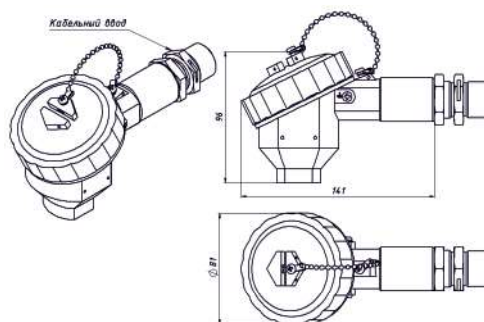
Тип АЛ2, сплав алюминия
для
малогабаритных исполнений



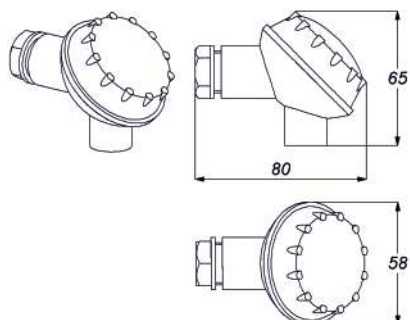
Тип АЛ3, сплав алюминия



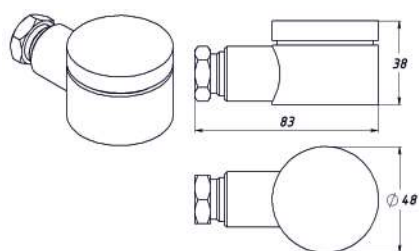
Тип Ех, сплав алюминия



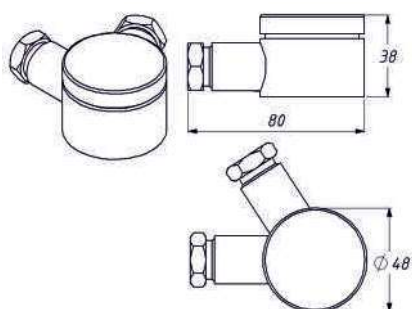
Тип АГ, стеклонаполненный полиамид
В головку возможна установка
нормирующего преобразователя
(вых. сигнал 4-20мА)



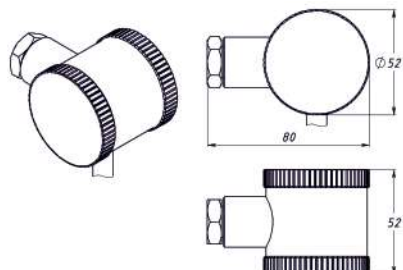
Тип СН, сталь 12Х18Н10Т
для применения в химически
агрессивных средах
Тип СН2, с двумя вводами



Тип СН2, сталь 12Х18Н10Т

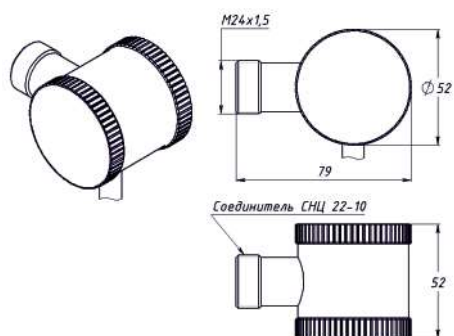


Тип СН3, сталь 12Х18Н10Т

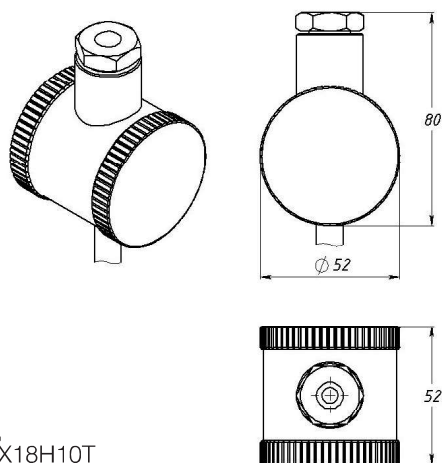
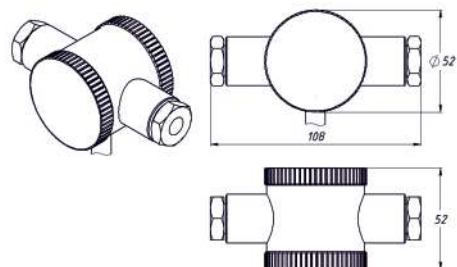


Типы клеммных головок

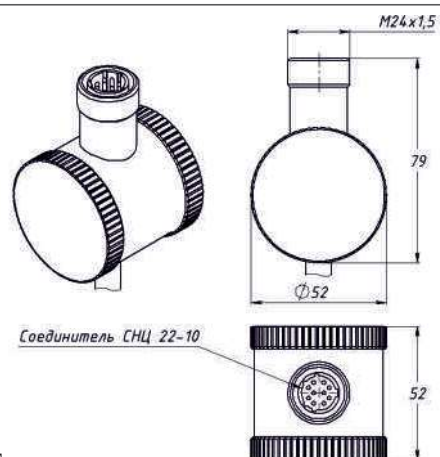
Тип СН3Р, сталь 12Х18Н10Т



Тип СН4, сталь 12Х18Н10Т



Тип СН5,
сталь 12Х18Н10Т



Тип СН5Р,
сталь 12Х18Н10Т

Типы кабельного ввода

Обозначение	Описание	Рисунок
КМЧ	Для бронированного кабеля	
	Для трубного монтажа электрической соединительной линии с трубной резьбой G3/4"	
	Для трубного монтажа электрической соединительной линии с трубной резьбой G1"	

Карта заказа

1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15
№	Описание	Код	Расшифровка								Примечание			
1	Тип термопреобразователя	ТП-9201, ТМ-9201 ТПс-9201, ТМс-9201												
2	Исполнение	без обозначения	Общепромышленное исполнение								допускается объединение обозначений. Например: ТП-9201-АС(4)/Ex			
		АС(КБ) АС-КБ	повышенной надежности для эксплуатации на АЭС КБ - классификационное обозначение согласно НП-001-15											
		MP	под требования Морского Регистра											
		Ex	Взрывозащищенное исполнение											
3	Конструктивное исполнение	Согласно НД												
4	Диапазон измеряемых температур	Согласно НД												
5	Количество чувствительных элементов	без обозначения или 1ЧЭ	один ЧЭ											
		nЧЭ	n - количество ЧЭ											
6	Условное обозначение номинальной статической характеристики (НСХ)	R ₀ П PtR ₀ R ₀ М	Pt - платиновый α=0,00385 С ⁻¹ П - платиновый α=0,00391 С ⁻¹ М - медный α=0,00428 С ⁻¹ R ₀ - номинальное сопротивление								НСХ по ГОСТ 6651-2009			
7	Класс допуска ЧЭ	АА, А, В, С									Класс допуска по ГОСТ 6651-2009			
8	Диаметр/ширина монтажной части	Согласно НД												
9	Длина монтажной части	Согласно НД												
10	Длина наружной части	Согласно НД												
11	Способ крепления	Согласно НД												
12	Материал защитной арматуры	Согласно НД												
13	Схема подключения	сх2, сх3, сх4	2-х, 3-х, 4-х проводная схема соединения для каждого ЧЭ											
14	Тип клеммной головки, удлинительного провода	Согласно НД												
15	Климатическое исполнение	без обозначения	УХЛ4											
		обозначение по ГОСТ 15150-69												