

2.1 Общие сведения

Преобразователи термоэлектрические типа ТХКс-2088, ТХАс-2088 производятся по техническим условиям ТУ 4211-004-12296299-2014 отвечают требованиям: ГОСТ 6616-94 «Преобразователи термоэлектрические. Общие технические условия». ГОСТ 8.585-2001 «Термопары. Номинальные статические характеристики преобразования». ГОСТ 8.338-2002 «Преобразователи термоэлектрические. Методика поверки».

Термоэлектрические преобразователи являются средством измерения (СИ) и введены в Госреестр СИ РФ под №15635-09. Межповерочный интервал: 2 года.

Назначение средства измерений

Преобразователи термоэлектрические (далее – термопреобразователи) предназначены для измерения температуры жидких и газообразных сред, сыпучих веществ, а также поверхностей твердых тел.

Термопреобразователи 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. вибропрочном исполнении (обозначение В, группы исполнений F2, F3 и G2).

Принцип действия термопары основан на эффекте Зеебека (термоэлектрический эффект). Если составить цепь из двух различных проводников, соединив их между собой концами, причем температуру одного места соединения сделать отличной от температуры другого, то в цепи потечет ток под действием термоЭДС. Проводники, составляющие термопару, называют термоэлектродами, а места их соединения спаями. Величина термоЭДС зависит от материалов термоэлектродов и температур горячего и холодного спаев. Наибольшее распространение получили термопары градуировки ХА, в европейской системе обозначений - (К) и ХК (L). Термопары ХА (хромель-алюмелевые) имеют диапазон от 0 до 1300°С. Термопары ХК (хромель-копелевые) имеют диапазон измерения от 0 до 800 °С.

Указанные максимальные температуры не являются предельными, но при их превышении сокращается срок службы термопары. Преобразователь термоэлектрический состоит из ЧЭ и защитной арматуры в виде стальной трубы. ЧЭ представляет собой два термоэлектрода, изготовленных из разнородных сплавов по ГОСТ 1790-77: хромель и алюмель для ТХАс-2088, хромель и копель для ТХКс-2088, соединенных между собой на одном конце, который называется горячим спаем, и изолированные друг от друга минеральной изоляцией. Защитная арматура выполнена из жаропрочных марок стали или из неметаллического материала высокой температурой стойкости: керамики, корунда и т.п. Термопреобразователи могут изготавливаться с изолированным или неизолированным горячим спаем, то есть иметь контакт с защитной арматурой. Свободные концы термоэлектродов выведены на контактную колодку, расположенную в головке термопреобразователя. В корпусе головки имеется кабельный ввод для подсоединения внешних цепей. Для подключения термопар ко входам вторичных приборов или контроллерам применяют специальный компенсационный провод. Необходимость применения компенсационных проводов связана с тем, что головка термопары с клеммами может располагаться в рабочей зоне с повышенной температурой. Вместо исполнений с клеммной головкой могут быть изготовлены модификации с компенсационным проводом.

Номинальные статистические характеристики термопар приведены в ГОСТ Р 8 585-2001.

Кабельная термопара представляет собой гибкую металлическую трубку с размещенными внутри нее одной или двумя парами термоэлектродов, расположенными параллельно друг другу. Пространство вокруг термоэлектродов заполнено уплотненной мелкодисперсной минеральной изоляцией. Термоэлектроды кабельной термопары со стороны рабочего торца сварены между собой, образуя рабочий спай внутри стальной оболочки. Рабочий торец заглушен приваренной стальной пробкой. Свободные концы термоэлектродов подключаются к клеммам головки термопреобразователя или компенсационным проводам. Высокая плотность изоляции кабельной термопары позволяет навивать её на цилиндр радиусом, равным пятикратному диаметру кабеля, без изменения технических характеристик термопары. Например, термопару диаметром 3 мм можно навить на трубу диаметром 30 мм. При этом не происходит замыкания электродов между собой или с оболочкой.

Технические характеристики

Классы допуска по ГОСТ 6616-94 и отклонение от НСХ в зависимости от класса допуска

| Тип датчика | Обозначение НСХ | Класс допуска | Диапазон измерений, °С | Пределы допускаемых отклонений от НСХ, °С |
|-------------|-----------------|---------------|------------------------|---|
| ТХКс-2088 | ХК (L) | 2 | от - 40 до 600 | ±2,5 при температуре от - 40 до 300°С |
| | | | | ±0,0075·t при температуре от 300 до 600°С |
| ТХАс-2088 | ХА (К) | 1 | от - 40 до 1300 | ±1,5 при температуре от - 40 до 300°С |
| | | | | ±0,004·t при температуре от 300 до 1300°С |
| | | 2 | | ±2,5 при температуре от - 40 до 300°С |
| | | | | ±0,0075·t при температуре от 300 до 1300°С |

Электрическое сопротивление изоляции 100 – при температуре $+(25 \pm 10)$ °С и относительной влажности не более 80 %;

Степень защиты от воздействия воды и пыли ГОСТ 14254-2015: Р00, IP20, IP54, IP65, IP68, в зависимости от конструктивного исполнения;

По устойчивости к климатическим воздействиям при эксплуатации по ГОСТ Р 52931-2008: соответствуют группе Д2.

По устойчивости к механическим воздействиям при эксплуатации по ГОСТ Р 52931-2008: соответствуют группам исполнения N3, V3, V5;

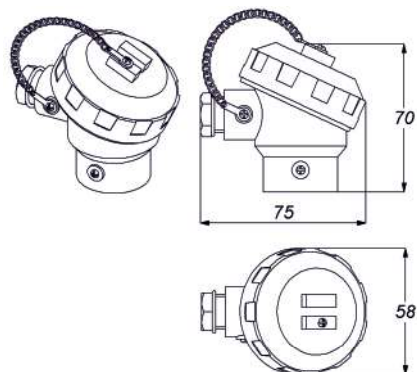
Вибропрочные и вибропрочные сейсмостойкие соответствуют группам исполнений F2, F3 и G2.

Межповерочный интервал: 2 года

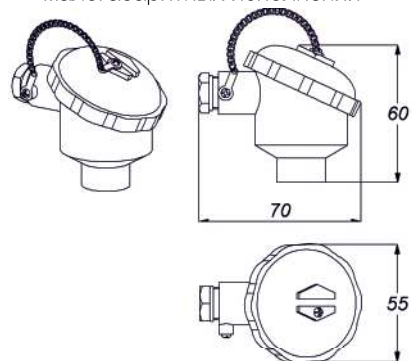
Средняя наработка на отказ — не менее 150000 часов; средний срок службы — не менее 15 лет.

2.2 Типы клеммных головок

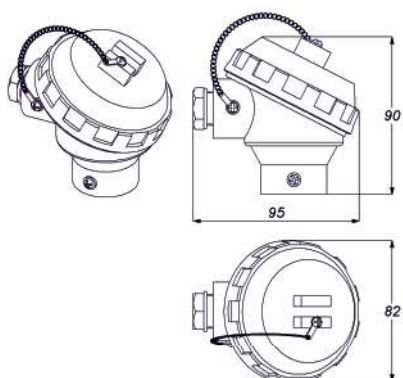
Тип АЛ1, сплав алюминия



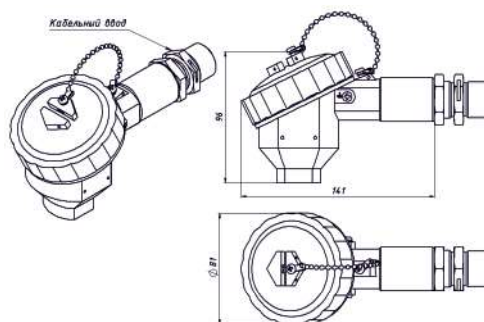
Тип АЛ2, сплав алюминия
для
малогабаритных исполнений



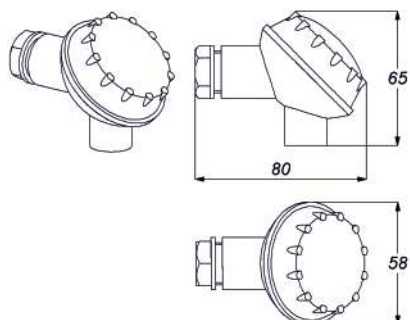
Тип АЛ3, сплав алюминия



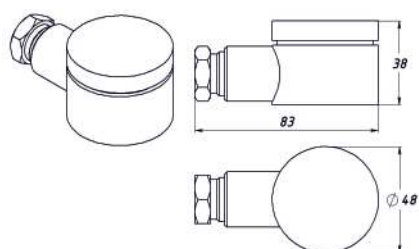
Тип Ех, сплав алюминия



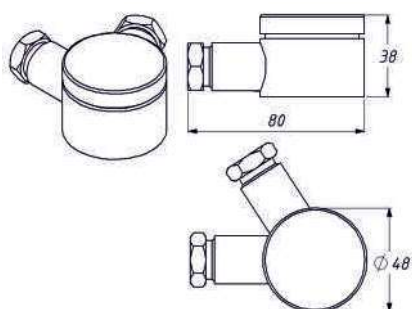
Тип АГ, стеклонаполненный полиамид
В головку возможна установка
нормирующего преобразователя
(вых. сигнал 4-20мА)



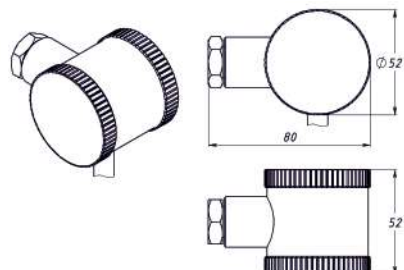
Тип СН, сталь 12Х18Н10Т
для применения в химически
агрессивных средах
Тип СН2, с двумя вводами



Тип СН2, сталь 12Х18Н10Т

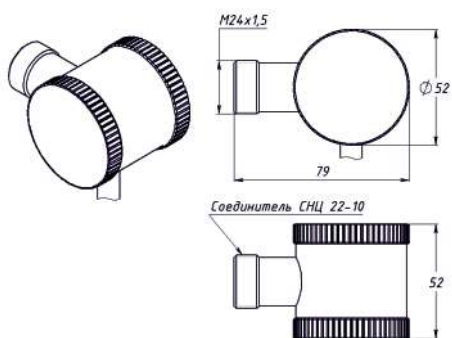


Тип СН3, сталь 12Х18Н10Т

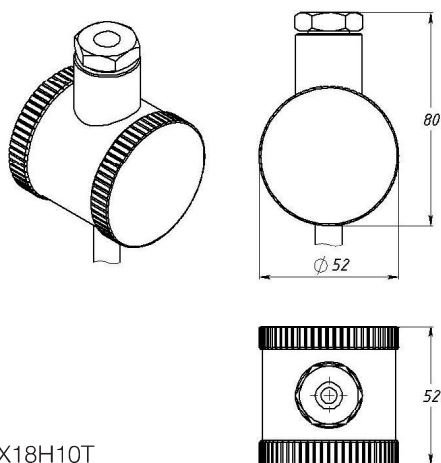
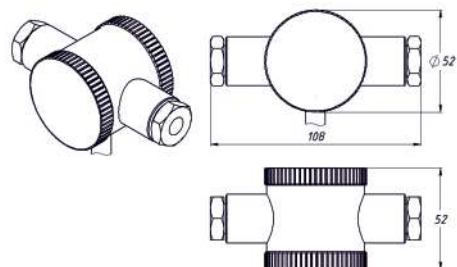


Типы клеммных головок

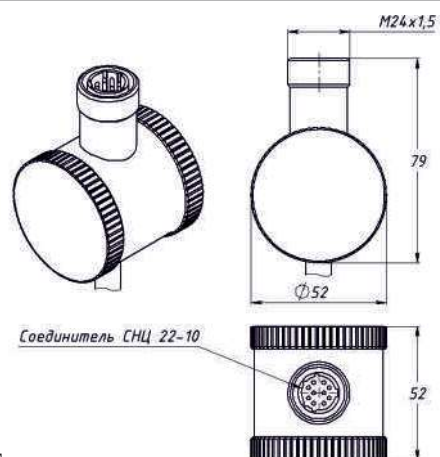
Тип СН3Р, сталь 12Х18Н10Т



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 | |
|--------|--|---|---|---|------------------------------|-------------|---|---|----|------------|--|----|----|--|
| № поля | Описание | | | | Код | Расшифровка | | | | Примечание | | | | |
| 1 | Тип термопреобразователя | | | | ТХАс-2088 ТХКс-2088 | | | | | | | | | |
| 2 | Исполнение | | | | без обозначения | | Общепромышленное исполнение | | | | допускается объединение обозначений. Например: ТХАс-2088-АС(3Н)/ Ех | | | |
| | | | | | АС(КБ) АС-КБ | | повышенной надежности для эксплуатации на АЭС КБ - классификационное обозначение согласно НП-001-15 | | | | | | | |
| | | | | | Ех | | 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 | Класс допуска | | | | 1 2 | | - для чувствительных элементов К (ХА) класса допуска 1: $\pm 1,5 \text{ }^\circ\text{C}$ - при температурах от минус 40 до 375 $^\circ\text{C}$; $\pm 0,004 \text{ }^\circ\text{C} / \text{t}$ - при температурах от 375 до 1300 $^\circ\text{C}$; - для чувствительных элементов К (ХА) класса допуска 2: $\pm 2,5 \text{ }^\circ\text{C}$ - при температурах от минус 40 до 333 $^\circ\text{C}$; $\pm 0,0075 \text{ }^\circ\text{C} / \text{t}$ - при температурах от 333 до 1300 $^\circ\text{C}$; - для чувствительных элементов L (ХК) класса допуска 2: $\pm 2,5 \text{ }^\circ\text{C}$ - при температурах от минус 40 до 300 $^\circ\text{C}$; $\pm 0,0075 \text{ }^\circ\text{C} / \text{t}$ - при температурах от 300 до 600 $^\circ\text{C}$ | | | | по ГОСТ 6616-94 | | | |
| | | | | | И или ИГС | | изолированный рабочий спай | | | | | | | |
| 7 | Тип измерительного спая | | | | Н или НГС | | неизолированный рабочий спай | | | | | | | |
| 8 | Диаметр/ширина защитной арматуры | | | | Согласно НД | | | | | | | | | |
| 9 | Длина монтажной части | | | | Согласно НД | | | | | | | | | |
| 10 | Длина наружной части | | | | Согласно НД | | | | | | | | | |
| 11 | Способ крепления | | | | Согласно НД | | | | | | | | | |
| 12 | Материал защитной арматуры | | | | без обозначения | | В зависимости от верхнего предела диапазона измерения | | | | 600 $^\circ\text{C}$ - 12Х18Н10Т 800 $^\circ\text{C}$ - 12Х18Н10Т 900 $^\circ\text{C}$ - 08Х20Н14С2 1000 $^\circ\text{C}$ - 12Х25Т 1300 $^\circ\text{C}$ - ХН45Ю | | | |
| | | | | | марка материала | | | | | | | | | |
| 13 | Тип клеммной головки, удлинительного провода | | | | Согласно НД | | | | | | | | | |
| 14 | Климатическое исполнение | | | | без обозначения | | УХЛ4 | | | | | | | |
| | | | | | обозначение по ГОСТ 15150-69 | | | | | | | | | |