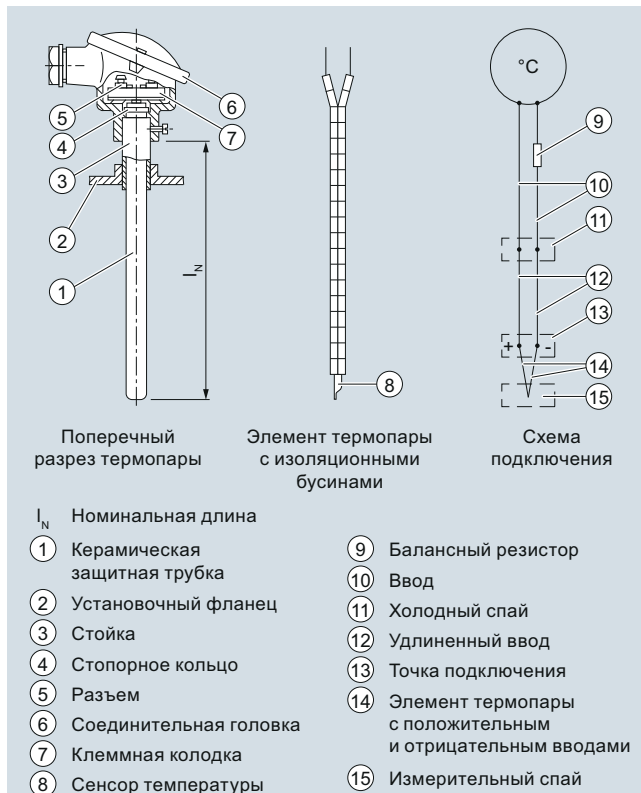


Конструкция

Термопара состоит:

- из чувствительного элемента термопары и
- деталей для монтажа и подключения, требуемых в каждом случае.

Чувствительный элемент термопары формируется двумя проводниками из разнородных металлов или сплавов, которые спаиваются или свариваются вместе на одном конце, формируя холодный спай:



Элемент термопары

Принцип работы

Принцип измерения элемента термопары

Если холодный спай подвергается воздействию температуры, отличающейся от температуры свободных концов, на этих свободных концах возникает разность потенциалов (термо-ЭДС, эффект Зеебека). Величина термо-ЭДС зависит от разности температур между измерительным холодным спаем и свободными концами, а также от комбинации материалов термопары. Так как термопара всегда измеряет разность температур, то свободные концы термопары следует подсоединить к точке с известной температурой (холодный спай), температура при этом удерживается на определенном значении.

Калибровочные данные для термо-ЭДС и допустимые отклонения

Данные калибровки и допустимые отклонения для универсальных термопар указаны в разделе технических данных, в таблице «Данные калибровки по термо-ЭДС и предельные значения погрешностей».

Термопары Cu-CuNi и Fe-CuNi по DIN 43710 используются в целях замены. Термопары класса 2 поставляются в качестве стандартных. Для обеспечения более точных измерений поставляются термопары с половинной величиной погрешности по DIN или с сертификатом об испытании. Допуски относятся к состоянию устройства при доставке.

При работе при высоких температурах допуски на термопары могут измениться из-за поглощения постороннего материала, окисления или испарения компонентов сплава.

Принцип работы

Термопары устанавливаются между точкой подключения и точкой с максимально стабильной температурой (холодный спай) при помощи соединительных выводов.

Соединительные выводы имеют ту же цветовую кодировку, что и соответствующие элементы термопары; положительный полюс обозначается красным цветом. Следует обеспечить правильную полярность при подключении, в противном случае возникнет большая погрешность при измерении. При температурах до 200 °C ко всем удлинительным вводам применяются те же данные калибровки и допуски, что и для соответствующих термопар.

Влияние изменения температуры на холодный спай может быть сбалансировано при помощи компенсационной цепи, например, компенсационной коробки. Относительная температура составляет 0 °C (32 °F) или 20 °C (68 °F).

Также можно обеспечить постоянную температуру холодных спаев 50, 60 или 70 °C (122, 140 или 158 °F) при помощи термостата (для нескольких измерительных соединений).

Соединения между холодным спаем и измерительной или технологической аппаратурой выполняются при помощи медных вводов. При использовании энергоемких инструментов, например, индикаторов или многоканальных регистраторов, следует сбалансировать всю измерительную цепь (термопара, удлинительный вывод и медный вывод) в соответствии с условиями эксплуатации при помощи резистора. Измерительные преобразователи SITRANS T и устройства записи параметров технологического процесса оснащаются встроенной компенсационной цепью для компенсации влияния температуры окружающей среды на холодный спай. В этом случае не требуется выполнять компенсацию вводов из-за высокого входного импеданса.

Защитный фитинг/защитные трубки

Защита термопар от механических повреждений и химического воздействия может быть выполнена посредством защитных керамических или металлических трубок, монтируемых при помощи фланцев, резьбовых муфт или сваркой с трубопроводом или резервуаром. Соединения термопары выполняются в соединительной головке.

Примеры установки с характеристиками рекомендованных термопар и материалов защитных трубок представлены в разделе «Технические данные» и «Примеры установки».

С учетом различных условий эксплуатации не дается гарантии на защитные фитинги. Производитель несет ответственность за повреждения и погрешности измерения, вызванные неправильным монтажом в соответствии с общими положениями о поставке, если инструменты были установлены самим производителем и если характеристики и условия эксплуатации, представленные заказчиком, были описаны достаточно подробно и в полном объеме.

Элементы термопар характеризуются высокой степенью совместимости, так как практически всегда можно адаптировать их по форме и размеру к соответствующей задаче. Форма чувствительной к изменению температуры части близка к точечной. Поэтому элементы термопар особенно хорошо подходят для измерения быстро изменяющихся температур.

Измерение температуры

Термопары

Прямые термопары по DIN 43733, с соединительной головкой

Обзор

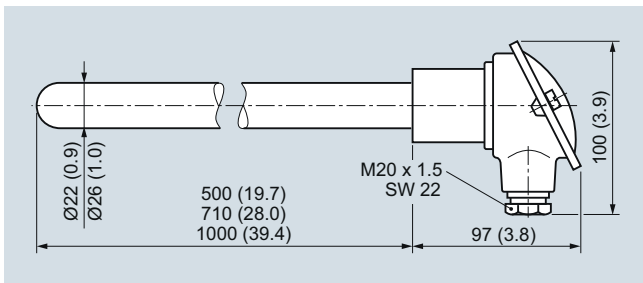


Прямая термопара вместе с металлической защитной трубкой предназначена для измерения температур от 0 до 1250 °C (от 32 до 2282 °F) и может поставляться со встроенным измерительным преобразователем температуры.

Технические характеристики

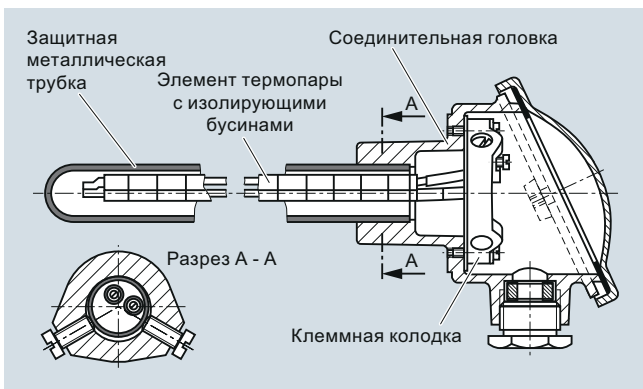
Термопары	Ni Cr/Ni тип K
• Номер	1 или 2
• Диаметр ввода	2 ... 3 мм (0,08 ... 0,12 дюйма)
• Изоляция ножек	Изоляционные бусины
Защитная трубка	Металл
Соединительная головка	Тип А, DIN 43729; из литого легкого сплава, с одним кабельным вводом

Чертежи с размерами



Прямая термопара, размеры в мм (дюймах)

Конструкция



Прямая термопара с материалом базового элемента Ni Cr/Ni с металлической защитной трубкой

Данные по выбору и заказу

Код изделия

Прямая термопара с чувствительным элементом Ni Cr/Ni (тип K) с металлической защитной трубкой

до 1000 °C (1832 °F)
X 10 CrAl 24, кат. № 1.4762
22 мм Ø x 2 мм (0,87 дюйма x 0,079 дюйма)

1 термопара

Диаметр ввода 2 мм (0,08 дюйма)
Масса: 1,1 ... 2,9 кг (2,4 ... 6,4 фунта)
Номинальная длина в мм (дюймах):

- 500 (19,7)
- 710 (28,0)
- 1000 (39,4)

7MC2000 - 1 DC 0
7MC2000 - 2 DC 0
7MC2000 - 3 DC 0

2 термопары

Диаметр ввода 2 мм (0,08 дюйма)
Масса: 1,1 ... 3,2 кг (2,4 ... 7,0 фунтов)
Номинальная длина в мм (дюймах):

- 500 (19,7)
- 710 (28,0)
- 1000 (39,4)

7MC2000 - 1 DD 0
7MC2000 - 2 DD 0
7MC2000 - 3 DD 0

до 1100 °C (2012 °F)
X 18 CrNi28, кат. № 1.4749
26 мм Ø x 4 мм (1,02 дюйма x 0,16 дюйма)

1 термопара

Диаметр ввода 3 мм (0,12 дюйма)
Масса: 1,3 ... 2,2 кг (2,7 ... 4,8 фунтов)
Номинальная длина в мм (дюймах):

- 500 (19,7)
- 710 (28,0)
- 1000 (39,4)

7MC2000 - 1 EC 0
7MC2000 - 2 EC 0
7MC2000 - 3 EC 0

2 термопары

Диаметр ввода 3 мм (0,12 дюйма)
Масса: 1,4 ... 2,4 кг (3,1 ... 5,3 фунта)
Номинальная длина в мм (дюймах):

- 500 (19,7)
- 710 (28,0)
- 1000 (39,4)

7MC2000 - 1 ED 0
7MC2000 - 2 ED 0
7MC2000 - 3 ED 0

до 1200 °C (2192 °F)
X 15 CrNi Si 24 19, кат. № 1.4841
22 мм Ø x 2 мм (0,87 дюйма x 0,079 дюйма)

1 термопара

Диаметр ввода 2 мм (0,08 дюйма)
Масса: 1,7 ... 2,9 кг (3,7 ... 6,4 фунта)
Номинальная длина в мм (дюймах):

- 500 (19,7)
- 710 (28,0)
- 1000 (39,4)

7MC2000 - 1 FC 0
7MC2000 - 2 FC 0
7MC2000 - 3 FC 0

2 термопары

Диаметр ввода 2 мм (0,08 дюйма)
Масса: 1,9 ... 3,1 кг (4,2 ... 6,8 фунта)
Номинальная длина в мм (дюймах):

- 500 (19,7)
- 710 (28,0)
- 1000 (39,4)

7MC2000 - 1 FD 0
7MC2000 - 2 FD 0
7MC2000 - 3 FD 0

до 1250 °C (2282 °F)
CrAl 205 (Megapur), кат. № 1.4767
22 мм Ø x 2 мм (0,87 дюйма x 0,079 дюйма)

1 термопара

Диаметр ввода 3 мм (0,12 дюйма)
Масса: 1 ... 2,9 кг (2,2 ... 6,4 фунта)
Номинальная длина в мм (дюймах):

- 500 (19,7)
- 710 (28,0)
- 1000 (39,4)

7MC2000 - 1 HC 0
7MC2000 - 2 HC 0
7MC2000 - 3 HC 0

Данные по выбору и заказу	Код изделия
<p>Прямая термопара с чувствительным элементом Ni Cr/Ni (тип К) с металлической защитной трубкой 2 термопары</p> <p>Диаметр ввода 3 мм (0,12 дюйма) Масса: 1,1 ... 3,2 кг (2,4 ... 7,0 фунтов) Номинальная длина в мм (дюймах):</p> <ul style="list-style-type: none"> • 500 (19,7) • 710 (28,0) • 1000 (39,4) 	<p>7 MC 2 0 0 0 - 1 HD 0</p> <p>7 MC 2 0 0 0 - 2 HD 0</p> <p>7 MC 2 0 0 0 - 3 HD 0</p>
<p>Соединительная головка, тип А из литого легкого сплава, с одним кабельным вводом и</p> <ul style="list-style-type: none"> • резьбовой крышкой • с верхней откидной крышкой 	<p>1</p> <p>6</p>

Данные по выбору и заказу	Код заказа
<p>Прямая термопара с чувствительным элементом Ni Cr/Ni (тип К) для температур до 1250 °C (2282 °F); с металлической защитной трубкой</p>	
<p>Другие типы конструкции Добавьте «-Z» к номеру изделия, укажите код (коды) заказа и текстовое описание.</p>	
<p>Специальная версия, укажите в виде текста</p>	Y98
<p>Номер процесса для заказной версии</p>	Y99
<p>Паспортная табличка из нержавеющей стали укажите номер TAG в текстовом виде</p>	Y15
<p>Калибровка выполняется в одной точке, укажите требуемую температуру в виде текста (размещайте заказ требуемое количество раз для нескольких точек калибровки).</p> <p>При установке дополнительных измерительных преобразователей следует иметь в виду, что все калибровочные точки должны находиться внутри установленного измерительного диапазона. Если точки расположены вне стандартного измерительного диапазона, требуется добавить Y11.</p>	Y33

Данные по заказу измерительного преобразователя, устанавливаемого в соединительной головке, представлены в разделе «Измерительные преобразователи температуры для установки в соединительной головке» (стр. 2/177).

В этом случае установка измерительного преобразователя возможна только в исполнениях с верхней откидной крышкой (7MC2000-....6).

Данные по выбору и заказу	Код изделия
<p>Металлические защитные трубки для прямых элементов термопары в соответствии с DIN 43733</p> <p>X 10 CrAl 24, кат. № 1.4762 Ø 22 мм x 2 мм (Ø 0,87 дюйма x 0,08 дюйма), 0,55 ... 1,10 кг (1,21 ... 2,42 фунта), вогнутая</p> <p>Номинальная длина в мм (дюймах):</p> <p>Длина защитной трубки в мм (дюймах):</p> <ul style="list-style-type: none"> • 500 (19,7) 520 (20,5) • 710 (28,0) 730 (28,7) • 1000 (39,4) 1020 (40,2) 	<p>7MC2900-1DA</p> <p>7MC2900-2DA</p> <p>7MC2900-3DA</p>
<p>X 10 CrAl 24, кат. № 1.4749 Ø 26 мм x 4 мм (Ø 1,02 дюйма x 0,16 дюйма), 1,25 ... 2,20 кг (2,76 ... 4,85 фунта), вогнутая</p> <p>Номинальная длина в мм (дюймах):</p> <p>Длина защитной трубки в мм (дюймах):</p> <ul style="list-style-type: none"> • 500 (19,7) 520 (20,5) • 710 (28,0) 730 (28,7) • 1000 (39,4) 1020 (40,2) 	<p>7MC2900-1EC</p> <p>7MC2900-2EC</p> <p>7MC2900-3EC</p>
<p>X 15 CrNiSi 25 20, кат. № 1.4841 Ø 22 мм x 2 мм (Ø 0,87 дюйма x 0,08 дюйма), 1,05 кг (2,31 фунта), вогнутая</p> <p>Номинальная длина в мм (дюймах):</p> <p>Длина защитной трубки в мм (дюймах):</p> <ul style="list-style-type: none"> • 1000 (39,4) 1020 (40,2) 	<p>7MC2900-3FA</p>
<p>CrAl 205 (Megapure), кат. № 1.4767 Ø 22 мм x 2 мм (Ø 0,87 дюйма x 0,08 дюйма), 0,55 ... 1,10 кг (1,21 ... 2,42 фунта)</p> <p>Номинальная длина в мм (дюймах):</p> <p>Длина защитной трубки в мм (дюймах):</p> <ul style="list-style-type: none"> • 500 (19,7) 520 (20,5) • 710 (28,0) 730 (28,7) • 1000 (39,4) 1020 (40,2) 	<p>7MC2900-1HA</p> <p>7MC2900-2HA</p> <p>7MC2900-3HA</p>

Данные по выбору и заказу	Код изделия
<p>Элементы термопар для прямой термопары по DIN 43733</p> <p>Термопара с металлической базой с изолирующими бусинами Диаметр провода 3 мм (0,12 дюйма) Ni Cr/Ni, до 1000 °C (макс. 1300 °C), (по 1832 °F (макс. 2372 °F)) 0,55 ... 2,10 кг (1,21 ... 4,63 фунта)</p> <p>Номинальная длина L1 в мм (дюймах):</p> <p>Термопара длина L2 в мм (дюймах):</p> <ul style="list-style-type: none"> • 500 (19,7) 540 (21,3) • 710 (28,0) 750 (29,5) • 1000 (39,4) 1040 (40,9) 	<p>7MC2903-1CA</p> <p>7MC2903-2CA</p> <p>7MC2903-3CA</p>

Примечания

Соединительные головки

Соединительная головка, тип А (без клемм и клеммной колодки) для защитной трубки (сердечник = диаметр защитной трубки +0,5 мм (0,02 дюйма))

Данные по выбору и заказу

Код изделия

Соединительная головка, тип А (без клемм и клеммной колодки)

Один кабельный ввод, степень защиты IP53, 0,35 кг (0,77 фунтов)

Литой легкий сплав

с задвижкой, без резьбы

для диаметра защитной трубки в мм (дюймах) (сердечник = диам. защитной трубки +0,5 мм) (0,02 дюйма):

- 22 (0,87)
- 26 (1,02)

7MC2905-1AA

7MC2905-1BA

Литой легкий сплав

с верхней откидной крышкой

для диаметра защитной трубки в мм (дюймах) (сердечник = диам. защитной трубки +0,5 мм) (0,02 дюйма):

- 22 (0,87)
- 26 (1,02)

7MC2905-4AA

7MC2905-4BA

Аксессуары для монтажа соединительных головок

- Клеммная коробка
- Клеммы
- Набор прокладок
- Набор шайб
- Монтажный фланец
- Резьбовая муфта

Данные по выбору и заказу

Код изделия

Аксессуары для монтажа

Клеммная колодка без клемм

для термопар с металлической базой; 0,06 кг (0,13 фунтов)

7MC2998-1AA

Клеммы

для термопар с металлической базой; 0,01 кг (0,02 фунта)

7MC2998-1BA

Набор прокладок (100 шт.)

для крышки соединительной головки; 0,01 кг (0,02 фунта)

7MC2998-1CA

Набор шайб (100 шт.)

для клеммной колодки; 0,01 кг (0,02 фунта)

7MC2998-1CB

Монтажный фланец, регулируемый; из GTW

• для защитной трубки прочих диаметров 22 мм (0,87 дюйма); 0,35 кг (0,77 фунта)

7MC2998-2CB

• для защитной трубки прочих диаметров 26 мм (1,02 дюйма); 0,32 кг (0,71 фунта)

7MC2998-2CC

Резьбовая муфта

Газонепроницаемая для давления до 1 бар (14,5 фунт/кв. дюйм), регулируемая, кат. № 1.0718, с прокладкой; 0,40 кг (0,88 фунтов)

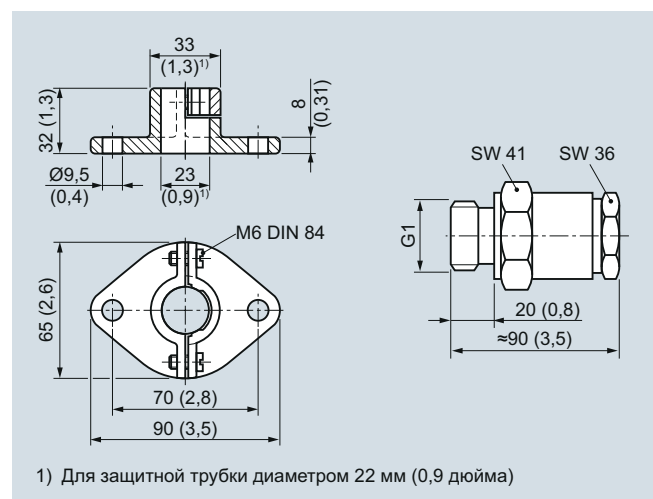
• для защитной трубки прочих диаметров 22 мм (0,87 дюйма), G1

7MC2998-2DB

• для защитной трубки прочих диаметров 26 мм (1,02 дюйма), G1

7MC2998-2DC

Чертежи с размерами



Монтажный фланец по DIN 43734 (слева) и резьбовой хомут (справа) для установки прямых термопар, размеры в мм (дюймах)