

Кабельные термопары Модель TC40

WIKA Типовой лист TE 65.40



Применения

- Для непосредственной установки в процесс
- Машиностроение, станки
- Двигатели
- Подшипники
- Трубопроводы, резервуары

Особенности

- Диапазоны измерений от 0 °C до 1200 °C
- Вставные или вкручиваемые при помощи опционального резьбового присоединения
- Материалы изоляции кабеля: ПВХ, силикон, Teflon® или стекловолокно
- Взрывозащищенные исполнения Ex-i, Ex-n и NAMUR NE24
- Высокая механическая прочность



Кабельные термопары, модель TC40

Описание

Кабельные термопары имеют металлические наконечники (щупы), в которых расположен чувствительный элемент, и применяются для непосредственной установки в высверленные под них отверстия в деталях машин и механизмов или в процесс. Измеряемая среда не должна быть химически агрессивной или иметь абразивные составляющие. Для установки в защитную гильзу может быть предусмотрена конструкция с подпружиненным компрессионным переходником, таким образом обеспечивается плотное прижатие сенсорной части с расположенным в ней чувствительным элементом к дну гильзы, и в то же время не создается потенциально опасного приложения силы к сенсорной части.

В стандартном исполнении кабельные термопары не имеют резьбы для присоединения к процессу. Резьбовые соединения, такие, как гайки и переходники возможны опционально.

Для применения во взрывоопасных зонах имеются взрывозащищенные исполнения. TC40 имеет сертификат типовых испытаний „собственная безопасность“, в соответствии с директивой 94/9/EG (ATEX) для газов и пыли.

Также возможна декларация производителя в соответствии с NAMUR NE24.

Чувствительный элемент

Тип	Максимальная рабочая температура
K (NiCr-Ni)	1200 °C
J (Fe-CuNi)	800 °C
E (NiCr-CuNi)	800 °C
T (Cu-CuNi)	400 °C
N (NiCrSi-NiSi)	1200 °C

Для термопары типа K существует риск несоответствия характеристики в диапазоне 850 °C ... 950 °C. Если рабочая измеряемая температура находится в этом диапазоне, рекомендуется использовать термопару типа N.

Диапазон применения этих термопар ограничивается максимально допустимой температурой для чувствительного элемента, а также для материала защитной гильзы

Перечисленные типы чувствительных элементов возможны как в одинарном, так и в двойном исполнении.

Термопары производятся с незаземленной (изолированной) измерительной точкой (рабочим спаем), если другое не указано в спецификации заказа.

Пределы погрешности

Пределы погрешности термопар нормированы для температуры свободных концов (холодного спая) 0 °C.

Тип K

Класс	Диапазон измерений	Пределы погрешности
DIN EN 60 584 часть 2		
1	-40 °C ... +375 °C	± 1.5 °C
1	+375 °C ... +1000 °C	± 0.0040 · t ¹⁾
2	-40 °C ... +333 °C	± 2.5 °C
2	+333 °C ... +1200 °C	± 0.0075 · t ¹⁾
ISA (ANSI) MC96.1-1982		
Стандартный	0 °C ... +1250 °C	± 2.2 °C или ²⁾ ± 0.75 %
Специальный	0 °C ... +1250 °C	± 1.1 °C или ²⁾ ± 0.4 %

Тип J

Класс	Диапазон измерений	Пределы погрешности
DIN EN 60 584 часть 2		
1	-40 °C ... +375 °C	± 1.5 °C
1	+375 °C ... +750 °C	± 0.0040 · t ¹⁾
2	-40 °C ... +333 °C	± 2.5 °C
2	+333 °C ... +750 °C	± 0.0075 · t ¹⁾
ISA (ANSI) MC96.1-1982		
Стандартный	0 °C ... +750 °C	± 2.2 °C или ²⁾ ± 0.75 %
Специальный	0 °C ... +750 °C	± 1.1 °C или ²⁾ ± 0.4 %

Тип E

Класс	Диапазон измерений	Пределы погрешности
DIN EN 60 584 часть 2		
1	-40 °C ... +375 °C	± 1.5 °C
1	+375 °C ... +800 °C	± 0.0040 · t ¹⁾
2	-40 °C ... +333 °C	± 2.5 °C
2	+333 °C ... +900 °C	± 0.0075 · t ¹⁾

Тип T

Класс	Диапазон измерений	Пределы погрешности
DIN EN 60 584 часть 2		
1	-40 °C ... +125 °C	± 0.5 °C
1	+125 °C ... +350 °C	± 0.0040 · t ¹⁾
2	-40 °C ... +133 °C	± 1.0 °C
2	+133 °C ... +350 °C	± 0.0075 · t ¹⁾

Тип N

Класс	Диапазон измерений	Пределы погрешности
DIN EN 60 584 часть 2		
1	-40 °C ... +375 °C	± 1.5 °C
1	+375 °C ... +1000 °C	± 0.0040 · t ¹⁾
2	-40 °C ... +333 °C	± 2.5 °C
2	+333 °C ... +1200 °C	± 0.0075 · t ¹⁾

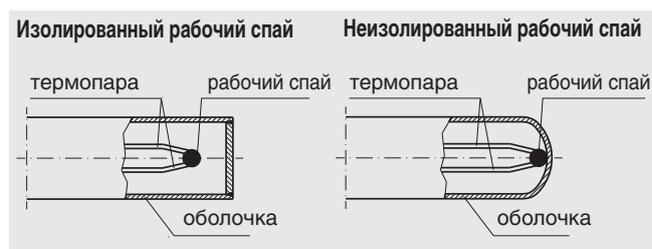
1) |t| измеряемая температура, °C, без учета знака

2) в зависимости от того, что больше

Погрешности при определенных температурах (°C) для термопар типов K и J

Температура (МТШ 90) °C	Пределы погрешности по DIN EN 60 584, часть 2	
	Класс 1 °C	Класс 2 °C
0	± 1.5	± 2.5
100	± 1.5	± 2.5
200	± 1.5	± 2.5
300	± 1.5	± 2.5
400	± 1.6	± 3
500	± 2	± 3.75
600	± 2.4	± 4.5
700	± 2.8	± 5.25
800	± 3.2	± 6
900	± 3.6	± 6.75
1000	± 4	± 7.5
1100	± 4.4	± 8.25
1200	± 4.8	± 9

Исполнения сенсорной части



При измерениях температуры твердых тел, диаметр отверстия под щуп должен быть больше наружного диаметра сенсорной части максимум на 1 мм.

Данные термопары разделяются на две группы по исполнению сенсорной части:

■ Исполнение с защитной оболочкой

Подводящие провода и чувствительный элемент запрессованы в порошковую минеральную керамическую изоляцию. Сенсорная часть, в которой расположен чувствительный элемент, помещена в стальную защитную оболочку. Непосредственное соединение чувствительного элемента с подводящими проводами позволяет использовать термометр для измерения высоких температур.

Благодаря гибкости и малым размерам сенсорной части термометр можно применять в труднодоступных местах и в местах с ограниченным свободным пространством. Сенсорная часть (за исключением кончика, в котором находится чувствительный элемент, и зоны соединения с гибким кабелем) может быть согнута. Радиус изгиба не должен быть меньше трех диаметров сенсорной части.

Наружный диаметр оболочки:

- 0,5 мм
- 1,0 мм
- 1,5 мм
- 3,0 мм
- 4,5 мм
- 6,0 мм
- 8,0 мм
- другие по запросу

Примечание:

В зависимости от условий применения необходимо учитывать гибкость сенсорной части, особенно если присутствует движение измеряемой среды и другие динамические воздействия.

Исполнения, в которых соединительный переходник не расположен непосредственно вблизи от места соединения кабеля с металлической частью, являются критическими в случае наличия в вибраций или других колебательных динамических процессов.

Материалы оболочки

- Ni-сплав 2.4816 (Инконель 600)
 - до 1200 °C (среда - воздух)
 - стандартный материал для применений, требующих особой коррозионной прочности при воздействии высокой температуры, стойкости к коррозионному растрескиванию и к точечной коррозии, вызываемой средами, содержащими хлор
 - устойчив к коррозии, вызываемой аммиаком при различных температурах и концентрациях
 - устойчив к галогенам, хлору, хлористому водороду
- Нержавеющая сталь
 - до 850 °C (среда - воздух)
 - хорошая устойчивость к агрессивным средам, парам и газообразным продуктам сгорания химических сред
- Другие по запросу

■ Исполнение с жесткой трубкой

В данном исполнении сенсорная часть помещена в жесткую трубку и не может сгибаться.

Подводящий кабель в данном случае проходит вплоть до чувствительного элемента, поэтому температура применения ограничена допустимой температурой для изоляции подводящего кабеля (см. на странице 4).

Наружный диаметр трубки:

- 4,0 мм
- 4,5 мм
- 6,0 мм
- 8,0 мм
- другие по запросу

Соединение кабеля с металлической частью

Место перехода гибкого кабеля к металлической части помещается в оплетку или покрывается изоляционным материалом. Эта часть не должна погружаться в процесс и подвергаться сгибанию и изломам. На ней невозможна установка никаких резьбовых приспособлений (переходников, гаек) для присоединения к процессу. Размеры и исполнение данной части в основном зависит от исполнений кабеля и металлической части, а также от требований к плотности и герметичности данного соединения.

T - длина соединения кабеля с металлической частью

Диаметр щупа	T, мм	Ø покрытия, мм
Ø щупа = Ø покрытия	-	равен диаметру щупа
Ø 0,5 ... 4,5 мм обжатый на кабеле	45	6
Ø 6 мм обжатый на кабеле	45	7
Ø 8 мм обжатый на кабеле	45	10

Исполнение подводящего кабеля

Для различных условий применения возможны различные исполнения кабеля по изоляционным материалам. Возможны различные виды присоединений, в том числе с опциональным штекером и контрштекером.

Подводящий кабель (стандарт)

- Термопара расположена в сенсорной части
- Поперечное сечение: минимум 0,22 мм²
- Количество термопар: в зависимости от схемы
- Материал изоляции: ПВХ, силикон, Teflon® или стекловолокно
- Армирование (опция)

Допустимая температура применения

■ Подводящий кабель и изоляция

Максимальная температура воздействующая на подводящий кабель не должна превышать допустимой для каждого вида изоляции. Сам чувствительный элемент может подвергаться воздействию более высоких температур.

Допустимая температура для изоляции подводящих кабелей:

ПВХ	-20 ... +100 °C
Силикон	-50 ... +200 °C
Teflon®	-50 ... +250 °C
Стекловолокно	-50 ... +400 °C

■ Место перехода кабеля к металлической части

Допустимая температура применения для этого соединения ограничивается температурой применения изоляционного компаунда, которым оно заливается или покрывается.

Максимальная температура для компаунда: 150°C

Опция: 250°C

(Другие варианты по запросу)

■ Штекерный разъем

Максимальная температура для опционального штекерного разъема 85 °C

■ Температура применения термопары

Если измеряемая температура выше, чем допустимая температура применения для подводящего кабеля, для штекерного разъема или для места соединения кабеля с металлической частью, то в этом случае металлическая часть термометра, не погруженная в пространство измеряемой среды, должна быть достаточно длинной, чтобы обеспечить теплоотвод. В любом случае не должна превышать меньшая из температур применения указанных компонентов (кабель, штекер и соединение кабеля с металлической частью).

Степень защиты

■ Степень защиты IP

Кабельные термопары производятся с различными степенями защиты, вплоть до IP65 (в зависимости от материала покрытия кабеля и количества проводов).

По запросу возможно исполнение с IP67.

Для исполнения со стекловолоконной изоляцией кабелей возможна только степень IP54, поэтому такое исполнение не может быть выполнено взрывозащищенным.

■ Взрывозащита (опция)

Кабельные термопары серии TC40 имеют сертификат типовых испытаний на взрывозащиту видов Ex-i и Ex-n (согласно директиве 94/9/EG, а также соответствие NAMUR NE24).

Они соответствуют директиве 94/9/EG (ATEX) по виду взрывозащиты EEx-i для газов и пыли. Также возможна декларация производителя в соответствии с EN 50 020. Условия применения (максимальная мощность P_{max}, минимальное расстояние до нагретых поверхностей, а также допустимая температура окружающей среды) для соответствующих категорий указываются в сертификате или в руководстве по эксплуатации.

Важно:

При монтаже термометров со свободными выводными проводами персонал, производящий монтаж и подключение, должен удостовериться, что подключения выполнены правильно и в соответствии с нормами и требованиями. Если подключение проводов термометра к другим устройствам производится во взрывоопасной зоне, должны использоваться соответствующие разъемы/адаптеры. Свободные выводные провода должны подключаться вне взрывоопасной зоны или, в случае зоны взрывоопасной пыли, внутри оболочки, сертифицированной в соответствии с директивами 94/9/EC и EN 50 281-1-1 (или с другими национальными нормами) и имеющей степень защиты не ниже IP65. Должен быть обеспечен минимальный воздушный зазор 2 мм.

Исполнения электрического подключения

По видам электрических подключений кабельные термопары могут быть:

- с отдельно изолированными проводами
- с подводющим кабелем
- с штекерным разъемом
- с проводными выводами

С отдельно изолированными проводами

- Длина отдельного провода 100 мм, другие длины по заказу
- Поперечное сечение \varnothing 0,5 мм
- Материалы компенсационных проводов соответствуют типу чувствительного элемента
- Изоляция Teflon®
- Количество пар проводов - в зависимости от количества чувствительных элементов
- Концы проводов неизолированы
- Другие варианты по запросу

С подводющим кабелем

- Кабель и металлическая сенсорная часть жестко соединены друг с другом
- Длина кабеля по запросу заказчика
- Поперечное сечение компенсационных проводов 0,22 мм²
- Материалы компенсационных проводов соответствуют типу чувствительного элемента
- Количество пар проводов - в зависимости от количества чувствительных элементов
- Концы проводов неизолированы

С штекерным разъемом на подводящем кабеле

На гибкий подводящий кабель может монтироваться опциональный штекерный разъем.

С проводными выводами

Провода выведены наружу из минеральноизолированного кабеля. Стандартная длина свободного провода $L = 20$ мм.

Длина свободных проводов - по спецификации заказчика, однако из-за их жесткости, длина не может быть большой.

С штекерным разъемом на металлической части

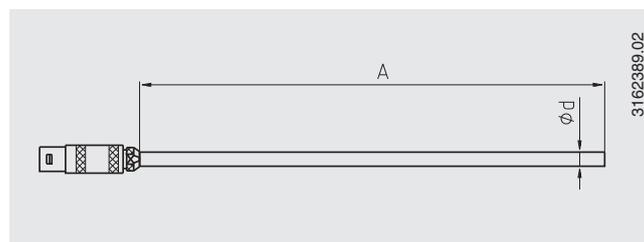
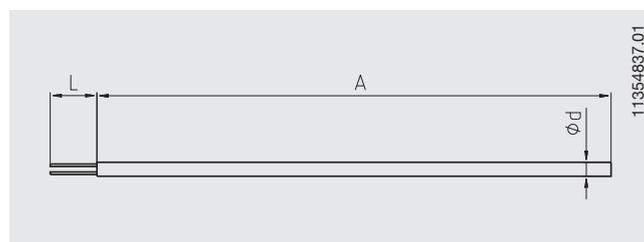
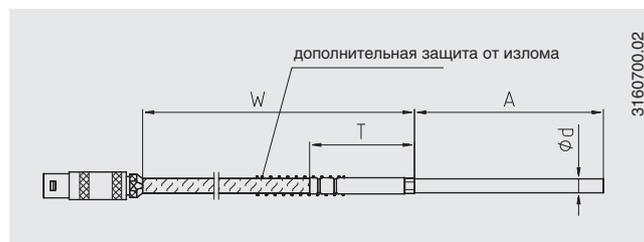
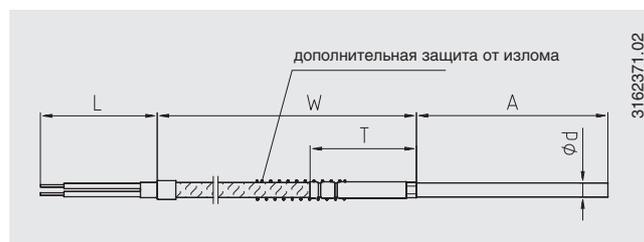
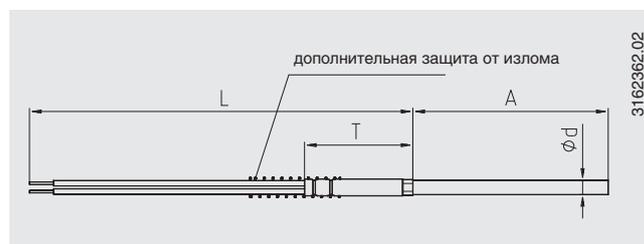
Данное исполнение базируется на исполнении с проводными выводами, но вместо свободных концов на металлическую сенсорную часть устанавливается штекерный разъем.

A - длина погружения в процесс,

W - длина гибкого кабеля,

L - длина свободных проводов,

T - длина соединения гибкого кабеля с металлической сенсорной частью. Размер T всегда является частью размера W или L (см. таблицу на стр. 4).



Виды соединений к процессу для прямой металлической части (щупа)

Как дополнительная опция кабельные термодары могут снабжаться переходниками для присоединения к процессу. Размер А определяет длину погружения щупа в процесс.

Длина погружения А должна быть не менее 25 мм, поскольку с меньшей длиной невозможно будет обеспечить заданную точность измерений. Расположение переходника независимо от его типа определяется размером Х.

Фиксированный переходник

Служит для вкручивания термометра в резьбовой штуцер с внутренней резьбой.

Размер А: по спецификации заказчика

Материал: нержавеющая сталь, другие по запросу

Поскольку переходник жестко закреплен на металлической части, и при его вкручивании термометр вращается вместе с ним, при установке термометра в процесс сначала осуществляется его вкручивание в неподключенном состоянии, а затем выполняются электрические подключения.

Компрессионный переходник

Представляет собой простое устройство для регулировки длины погружения термометра.

Поскольку компрессионный переходник может перемещаться по щупу термометра, размеры А и Х не являются фиксированными. Минимальный размер Х определяется собственной длиной переходника и составляет примерно 40 мм.

Материал переходника: нержавеющая сталь

Материал уплотнительного кольца: нержавеющая сталь или Teflon®

С уплотнительным кольцом из нержавеющей стали установка длины погружения возможна только один раз, после уплотнения переходник фиксируется на щупе термометра.

- максимальная температура в месте присоединения к процессу 500 °С
- максимальное давление в процессе 40 бар

С уплотнительным кольцом из Teflon® регулировка длины погружения возможна несколько раз. После уплотнения термометр можно снова демонтировать и передвинуть переходник по щупу.

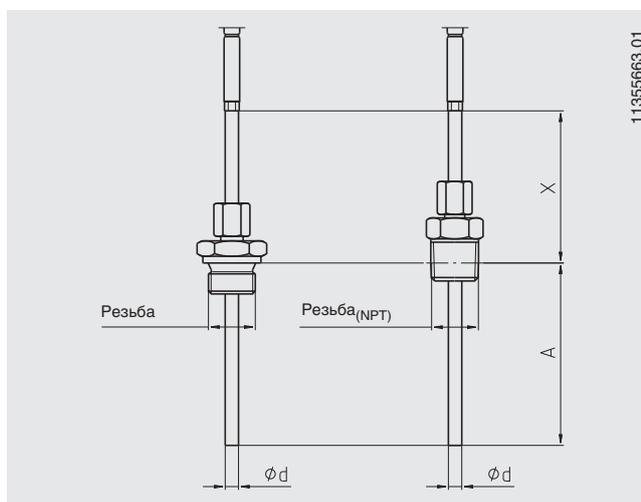
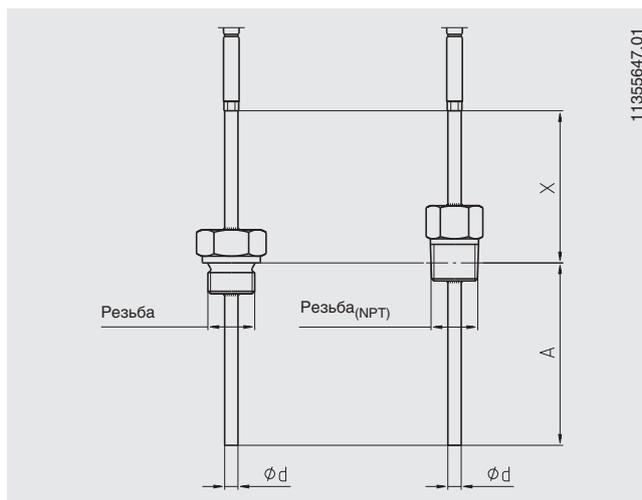
- максимальная температура в месте присоединения к процессу 150 °С
- для процессов без избыточного давления

Для исполнения с защитной оболочкой диаметром ≤ 2 мм уплотнительное кольцо возможно только из Teflon®.

Страница 6 из 10

Примечание:

- Для цилиндрических резьб (например, G 1/2) размеры откладываются от плоскости уплотнения (см. рисунок)
- Для конических резьб (например, NPT) размеры откладываются от плоскости, проходящей примерно через середину длины резьбы (см. рисунок)



Подпружиненный компрессионный переходник

Перемещается по щупу термометра, позволяя регулировать длину погружения, и обеспечивает подпружиненное состояние щупа.

Поскольку компрессионный переходник может перемещаться по щупу термометра, размеры А и Х не являются фиксированными. Минимальный размер Х определяется собственной длиной переходника и составляет примерно 80 мм.

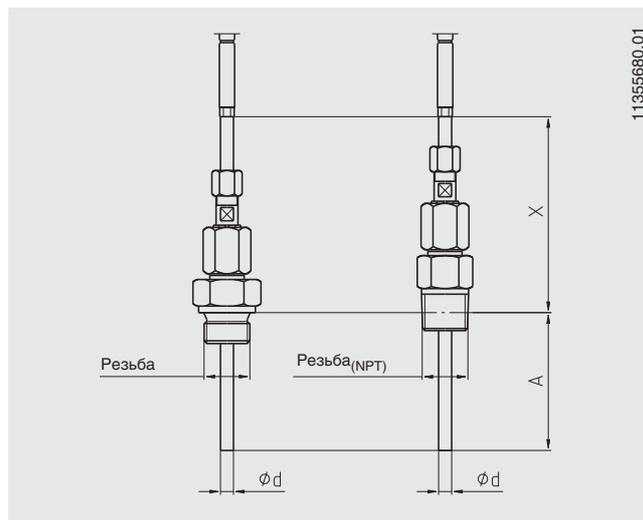
Материал: нержавеющая сталь

Материал уплотнительного кольца: нержавеющая сталь

С уплотнительным кольцом из CrNi стали установка длины погружения возможна только один раз, после уплотнения переходник фиксируется на щупе термометра.

- максимальная температура в месте присоединения к процессу 500 °С

Исполнение с подпружиненным компрессионным переходником не предназначено для измерения температуры процессов с избыточным давлением.



11355680.01

Накидная гайка

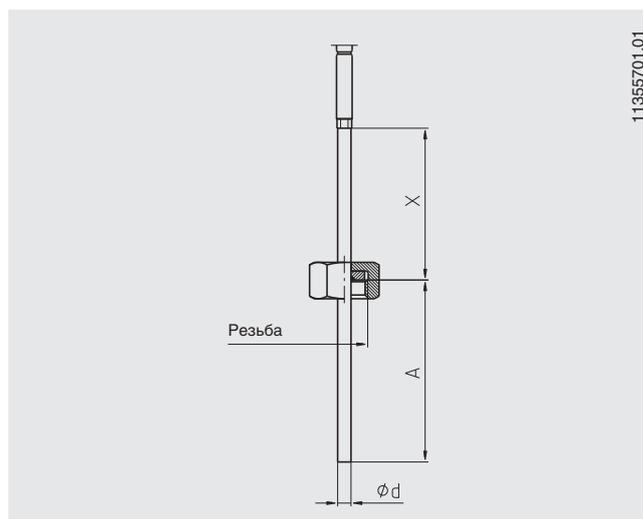
Служит для вкручивания термометра в штуцер с наружной резьбой.

Гайка вращается вокруг щупа при вкручивании в процесс, поэтому последовательность механического и электрического подключения не имеет значения.

Данное присоединение невозможно с резьбами NPT.

Размер А: по спецификации заказчика

Материал: нержавеющая сталь, другие по запросу



11355701.01

Переходник с наружной резьбой

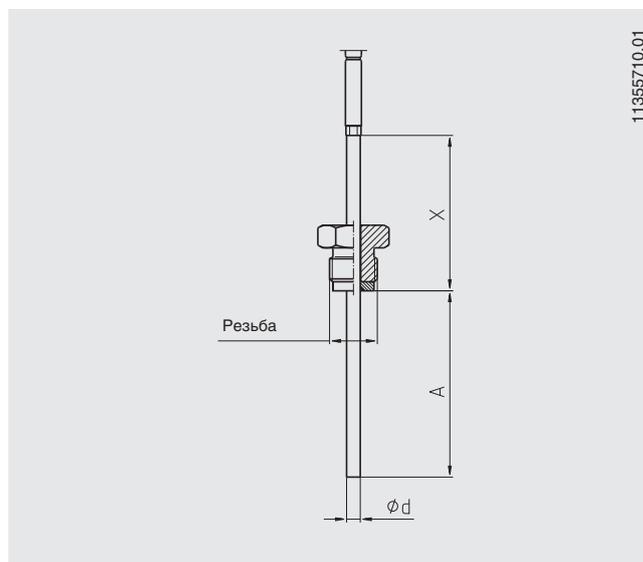
Служит для вкручивания термометра в резьбовой штуцер с внутренней резьбой.

Переходник вращается вокруг щупа при вкручивании в процесс, поэтому последовательность механического и электрического подключения не имеет значения.

Данное присоединение невозможно с резьбами NPT.

Размер А: по спецификации заказчика

Материал: нержавеющая сталь, другие по запросу



11355710.01

Изогнутая металлическая часть (щуп)

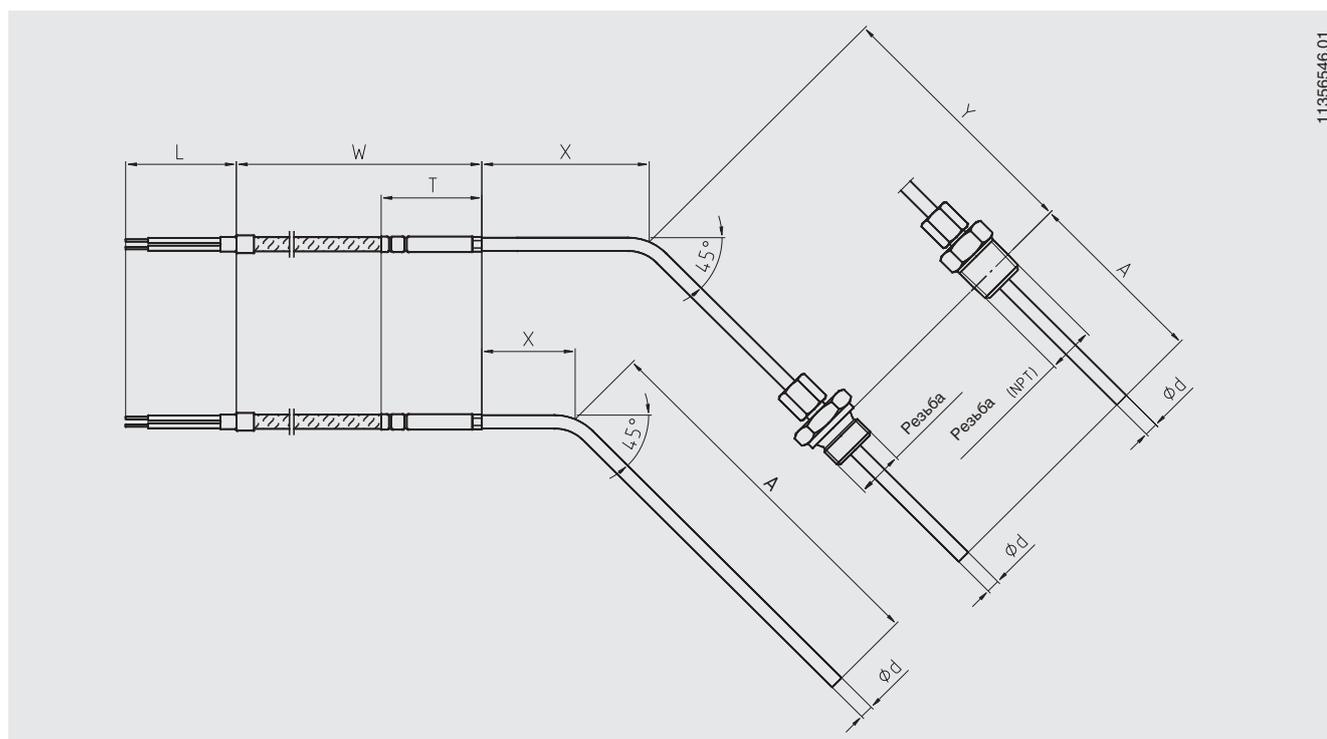
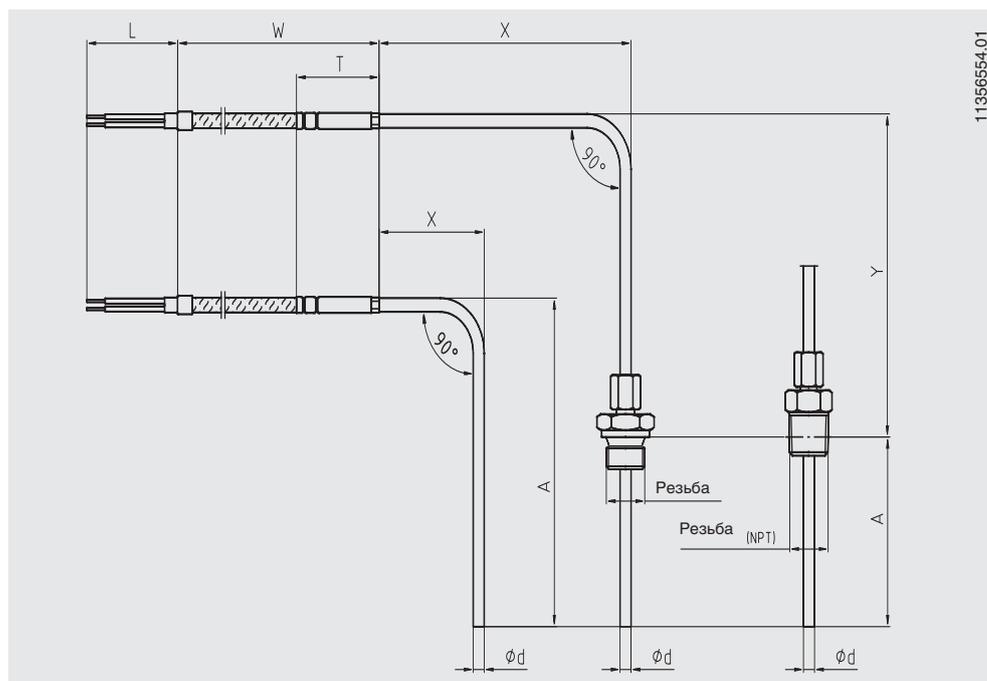
Кабельные термометры с защитной оболочкой могут поставляться с уже изогнутой под определенным углом металлической частью. Положение изгиба определяется размерами, указанными на рисунке.

Размер X - расстояние от конца защитной оплетки (или оболочки) места соединения кабеля с металлической частью до конца изгиба.

Размер A - длина погружения в процесс.

Если изогнутый термометр вкручивается в процесс, размер Y определяет расстояние от начала изгиба до плоскости, по которой происходит уплотнение.

Для согнутого термометра не применяются фиксированные резьбовые переходники, так как вкручивание такого исполнения в процесс было бы затруднено.



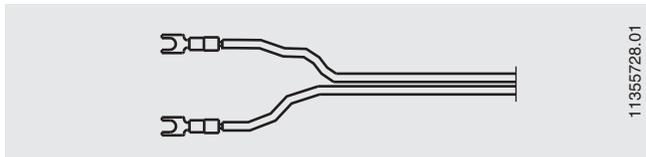
Штекерный разъем (опция)

Кабельные термопары могут поставляться уже с установленным штекерным разъемом.

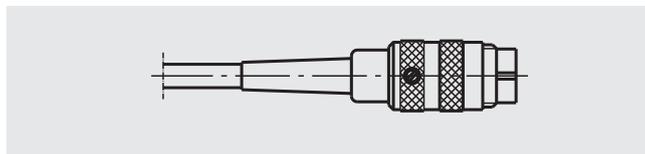
По дополнительному заказу возможны следующие исполнения:

■ Наконечники

(не поставляются для исполнения с неизолированными проводными выводами)

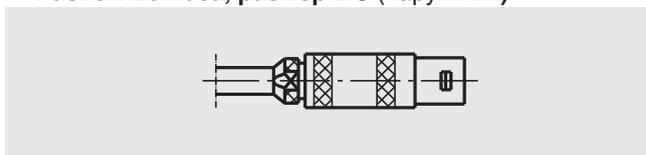


■ Резьбовой разъем, Binder (наружный)

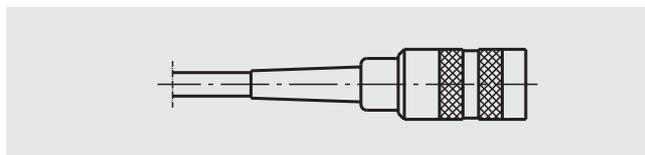


■ Разъем Lemosа, размер 1 S (наружный)

■ Разъем Lemosа, размер 2 S (наружный)

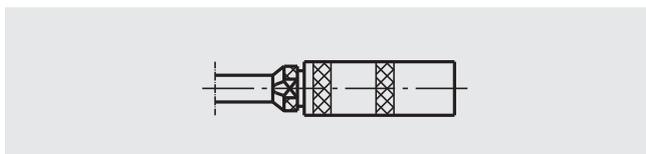


■ Резьбовой разъем, Binder (внутренний)



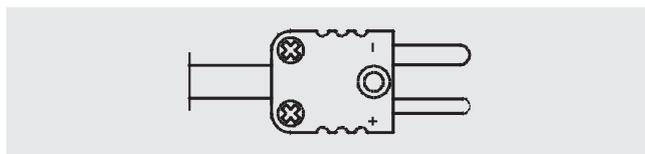
■ Разъем Lemosа, размер 1 S (внутренний)

■ Разъем Lemosа, размер 2 S (внутренний)



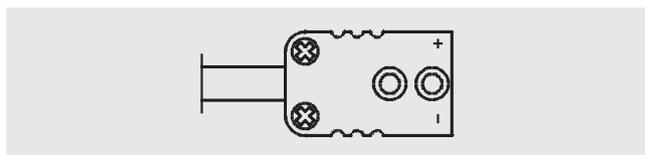
■ Стандартный термопарный штекер, 2-Pin (наружный)

■ Миниатюрный термопарный штекер 2-Pin (наружный)



■ Стандартный термопарный штекер, 2-Pin (внутренний)

■ Миниатюрный термопарный штекер 2-Pin (внутренний)



Дополнительные опции

Защита от излома

Пружинная оплетка или рукав служит для защиты перехода от гибкого кабеля к металлической части от изломов и сгибов. Она должна применяться в тех случаях, когда термометр подвергается перемещениям из-за вибрации или вследствие перемещения движущихся деталей механизмов. Обязательно применение данной защиты в исполнениях Ex-n.

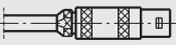
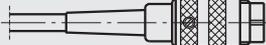
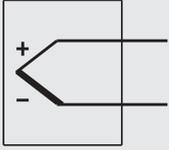
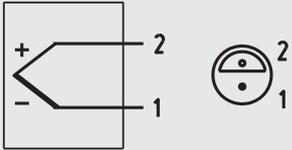
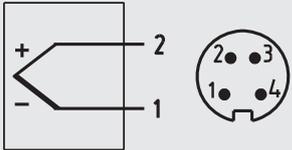
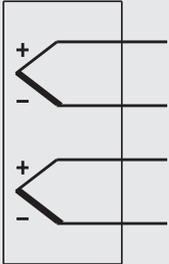
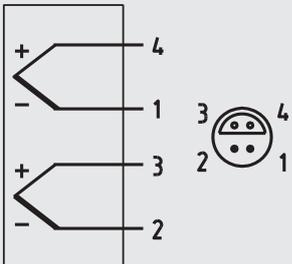
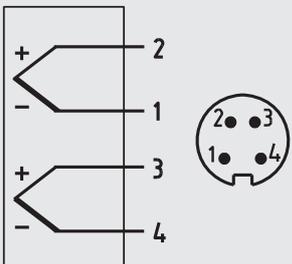
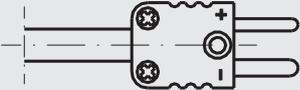
Стандартная длина защиты - 60 мм.

Соединение кабеля с металлической частью (диаметр соединения равен диаметру щупа)

Как опция место соединения может выполняться с диаметром, равным диаметру щупа.

В этом случае можно перемещать опциональный кабельный зажим и компрессионный переходник по всей длине термометра, однако ограничения для места соединения остаются прежними: оно не должно погружаться в процесс и на нем не должен размещаться компрессионный переходник.

Электрическое соединение

Провода	3171 966.01	Разъем Lemosa, наружный	3374 896.01	Резьбовой разъем Binder, наружный	3374900.02
Маркировка проводов указана в таблице					
Одиночная термопара					
Двойная термопара					
Термопарный штекер					
		Плюсовой и минусовой полюса обозначены на штекере. Для двойной термопары используются два штекера.			

Другие разъемы, а также другое назначение штырьков в разъемах, возможны по заказу.

Маркировка проводов

Тип термопары	Документ	Плюс	Минус
K	DIN EN 60 584	зеленый	белый
J	DIN EN 60 584	черный	белый
E	DIN EN 60 584	фиолетовый	белый
T	DIN EN 60 584	коричневый	белый
N	DIN EN 60 584	розовый	белый

Спецификации и размеры, приведенные в данном документе, отражают техническое состояние изделия на момент выхода документа из печати. Возможные технические усовершенствования конструкции и замена комплектующих производятся без предварительного уведомления.

