

# Термопара для измерения температуры газов-продуктов сгорания, модель TC81, с защитной гильзой TW81

WIKА Типовой лист TE 65.81

## Применения

- Печи с форсированной тягой, нагреватели воздуха
- Процессы красного каления
- Сжигание отходов
- Топки, доменные печи

## Особенности

- Диапазоны применения до +1200 °С
- Защитная гильза из жаропрочной стали
- Сменная измерительная вставка
- Газонепроницаемое присоединение к процессу

## Описание

Данная термопара в сборке состоит из соединительной головки Формы В, измерительной вставки по DIN 43 735 и защитной гильзы TW81. Возможны гильзы Формы А или С по DIN, а также исполнения гильз по спецификации заказчика. Для присоединения к процессу служит стопорный фланец или трубное присоединение. Последний вид присоединения обеспечивает газонепроницаемость конструкции. Данные термопары используются для измерения температуры газообразных сред при низких давлениях (до 1 бара). Защитные гильзы выполняются из различных материалов, как с покрытием для лучшей жаропрочности, так и без него.

Сменную измерительную вставку можно извлечь из конструкции. Это позволяет проводить проверку и сервис вставки без извлечения всей сборки из процесса. В случае необходимости замены вставки предпочтительно использование вставок со стандартными длинами. Это повышает вероятность наличия их на складе и сокращает время доставки потребителю.

Для каждого конкретного применения могут быть выбраны материал защитной гильзы, вид соединительной головки и чувствительного элемента.



Термопара, модель TC81

Как вариант может быть встроен вторичный преобразователь для повышения надежности передачи измерительного сигнала. Это также позволяет использовать для линии связи между встроенным вторичным преобразователем и дальнейшими устройствами автоматизации недорогие медные провода, а не специфические термопарные компенсационные провода. Во всех вторичных преобразователях WIKА реализована компенсация холодного спая.

## Чувствительный элемент (ЧЭ)

Тип	Максимальная рабочая температура
K (NiCr-Ni)	1200 °C
N (NiCrSi-NiSi)	1200 °C
J (Fe-CuNi)	750 °C

Диапазон применения ограничивается максимально допустимой температурой для материалов термопары, а также защитной гильзы.

Указанные выше типы ЧЭ могут исполняться как в одинарном, так и в двойном исполнении. Рабочий спай термопары производится незаземленным.

### Пределы погрешности

Погрешность термопары нормируется при температуре холодного спая 0 °C.

### Типы K и N

Класс	Диапазон измерений	Допускаемая погрешность
<b>DIN EN 60 584 часть 2</b>		
1	-40 °C ... +375 °C	± 1.5 °C
1	+375 °C ... +1000 °C	± 0.0040 ·  t  <sup>1)</sup>
2	-40 °C ... +333 °C	± 2.5 °C
2	+333 °C ... +1200 °C	± 0.0075 ·  t  <sup>1)</sup>
<b>ISA (ANSI) MC96.1-1982</b>		
Стандартный	0 °C ... +1260 °C	± 2.2 °C or <sup>2)</sup> ± 0.75 %
Специальный	0 °C ... +1260 °C	± 1.1 °C or <sup>2)</sup> ± 0.4 %

Пределы погрешности (°C) для типов K и N при различных температурах

Температура (МТШ 90) °C	Допускаемая погрешность Класс 1 °C	Допускаемая погрешность Класс 2 °C
350	± 1.5	± 2.625
500	± 2.0	± 3.75
600	± 2.4	± 4.50
700	± 2.8	± 5.25
800	± 3.2	± 6.00
900	± 3.6	± 6.75
1000	± 4.0	± 7.50
1100	-	± 8.25
1200	-	± 9.00

### Тип J

Класс	Диапазон измерений	Допускаемая погрешность
<b>DIN EN 60 584 часть 2</b>		
1	-40 °C ... +375 °C	± 1.5 °C
1	+375 °C ... +750 °C	± 0.0040 ·  t  <sup>1)</sup>
2	-40 °C ... +333 °C	± 2.5 °C
2	+333 °C ... +750 °C	± 0.0075 ·  t  <sup>1)</sup>
<b>ISA (ANSI) MC96.1-1982</b>		
Стандартный	0 °C ... +760 °C	± 2.2 °C or <sup>2)</sup> ± 0.75 %
Специальный	0 °C ... +760 °C	± 1.1 °C or <sup>2)</sup> ± 0.4 %

Пределы погрешности (°C) для типа J при различных температурах

Температура (МТШ 90) °C	Допускаемая погрешность Класс 1 °C	Допускаемая погрешность Класс 2 °C
350	± 1.5	± 2.625
500	± 2.0	± 3.75
600	± 2.4	± 4.50
700	± 2.8	± 5.25

## Неопределенность измерений, возникающая из-за эффектов старения

Из-за старения металлов термопар изменяется их характеристика зависимости термо-ЭДС от температуры. Термопары типов J (Fe-CuNi) постепенно стареют из-за окисления беспримесной составляющей термопары (Fe). У типов K и N (NiCr-Ni), значительные изменения характеристики термо-ЭДС могут возникнуть при высоких температурах из-за уменьшения количества хрома в составляющей NiCr, что ведет к понижению термо-ЭДС. Этот эффект ускоряется при малом количестве кислорода, поскольку на поверхности термопары перестает формироваться законченная оксидная пленка, защищающая термопару от дальнейшего окисления.

Эффект „зеленой гнили“, проявляется у NiCr-Ni термопар. Это высокотемпературный дефект на нержавеющей сталях, хромоникелевых сплавах, хромоникелевых чугунах, выраженный в одновременном окислении и карбюризации. В основном сначала возникает выделение хрома в виде карбида хрома, затем происходит окисление карбидных частиц.

Никелевая составляющая часто повреждается серой, которая может присутствовать, например, в дымовых газах.

При быстром остывании NiCr-Ni термопар, длительное время находившихся при температурах свыше 700 °C, происходят определенные изменения в кристаллической структуре, которые в элементах типа K могут привести к изменению термо-ЭДС на 0.8 мВ (K - эффект).

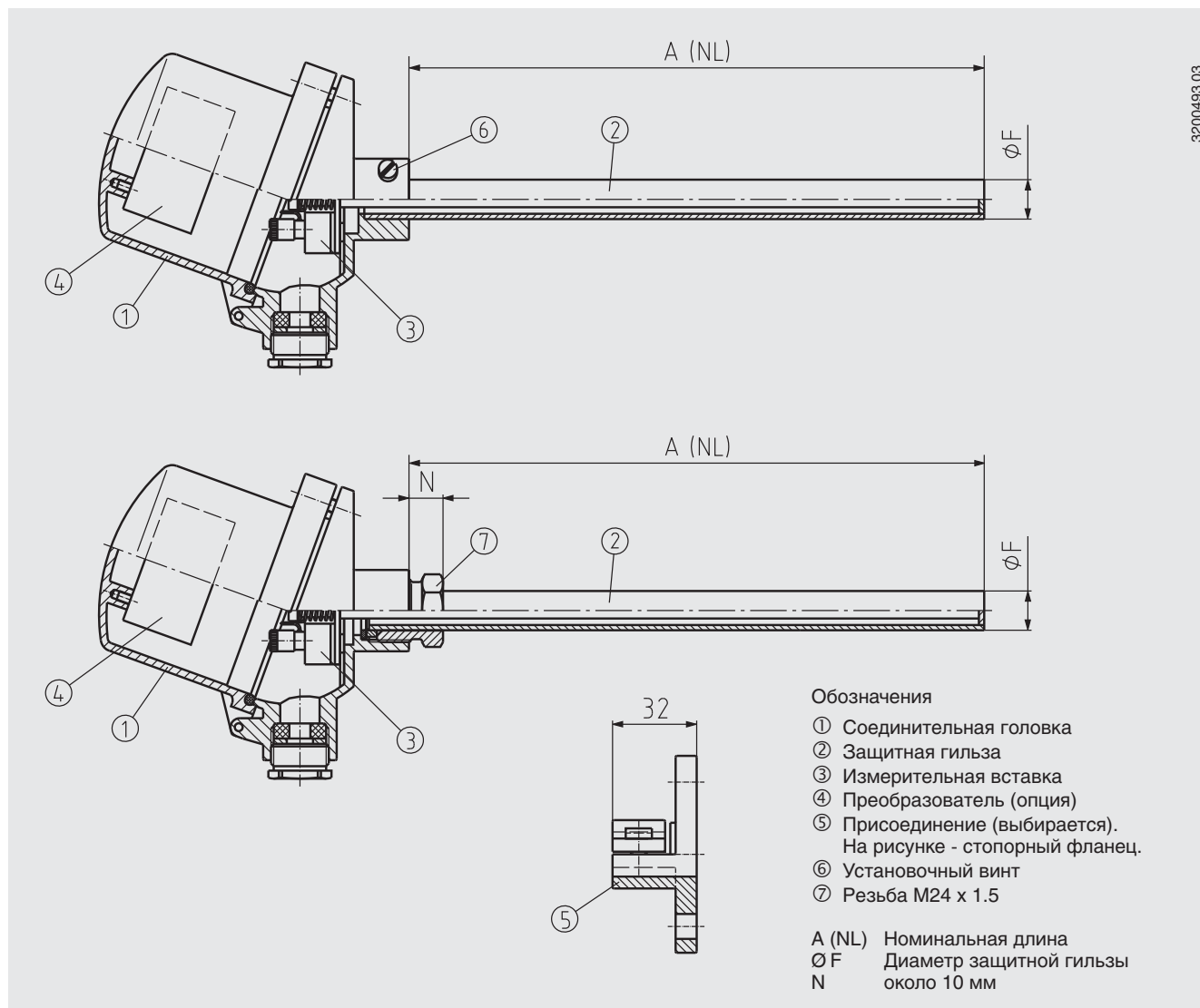
Уменьшить данный эффект в термопарах типа N (NiCrSi-NiSi нихросил-нисил) возможно за счет добавления кремния в оба компонента. Данный эффект обратим и почти полностью прекращается при отжиге при температуре более 700 °C с последующим медленным охлаждением. Очень чувствительны к быстрому охлаждению термопары с тонкими защитными оболочками. Даже охлаждение в неподвижной воздушной среде может вызвать отклонение характеристики на 1 K.

## Измерительная вставка

Измерительная вставка выполнена из виброустойчивого минеральноизолированного кабеля (МИ-кабель), помещенного в защитную оболочку. Для обеспечения плотного прижатия вставки к дну защитной гильзы вставка подпружинена (ход пружины: 10 мм максимум).

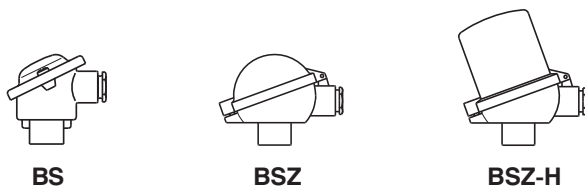
Материал защитной оболочки вставки - Инконель 600 (2.4816).

## Элементы TC81



3200493.03

## Соединительная головка



Тип	Материал	Кабельный ввод	Степень защиты	Крышка	Поверхность
<b>BS</b>	алюминий	M20 x 1.5	IP 53 / IP 65 <sup>1)</sup>	с 2 винтами	синяя, окрашенная <sup>2)</sup>
<b>BSZ</b>	алюминий	M20 x 1.5	IP 53 / IP65 <sup>1)</sup>	откидывающаяся, с винтом	синяя, окрашенная <sup>2)</sup>
<b>BSZ-H</b>	алюминий	M20 x 1.5	IP 53 / IP65 <sup>1)</sup>	откидывающаяся, с винтом	синяя, окрашенная <sup>2)</sup>

1) IP 53: боковой установочный винт; IP 65: резьба M24 x 1.5  
 2) RAL5022, полиэфирная краска, устойчивая к морской воде

## Преобразователь (опция)

Преобразователь может быть непосредственно встроен в головку термометра. При этом должна соблюдаться температура окружающего воздуха, указанная в типовом листе на преобразователь. В случае, если преобразователь присоединен к термопаре непосредственно, есть риск его нагрева через клеммы и соединенные с ними термоэлектрические провода термопары. По этой причине мы рекомендуем устанавливать преобразователь в крышку соединительной головки BSZ-H. В этом случае сенсор термопары подсоединяется не непосредственно к преобразователю, а через клеммный блок, при помощи компенсационных проводов.

Соединительная головка	Модель преобразователя				
	T12	T19	T32	T91	T53
BS	-	-	-	-	-
BSZ	-	-	-	-	-
BSZ-H	•	•	•	•	•

Поскольку преобразователь монтируется на внутренней поверхности крышки соединительной головки, крышка должна быть высокой: модель BSZ-H.

- монтаж внутри крышки
- монтаж невозможен

Модель	Описание	Типовой лист
T19	Аналоговый, конфигурируемый	TE 19.03
T12	Цифровой, конфигурируемый при помощи ПК	TE 12.03
T32	Цифровой, HART протокол	TE 32.03 + TE 32.04
T53	Цифровой, протоколы FOUNDATION Fieldbus и PROFIBUS PA	TE 53.01
T91	Аналоговый, фиксированные диапазоны	TE 91.01

## Защитная гильза TW81

### Металлические гильзы

Гильза изготавливается из трубной заготовки. Дно гильзы выполняется плоским или закругленным, если гильза имеет эмальное покрытие, дно всегда закругляется. Гильза соединяется с соединительной головкой при помощи установочных винтов или резьбой (резьба обеспечивает степень защиты IP 65). Подстраиваемое присоединение к процессу позволяет варьировать длину погружения. Предпочтителен заказ гильз со стандартными номинальными длинами по DIN EN 50 446.

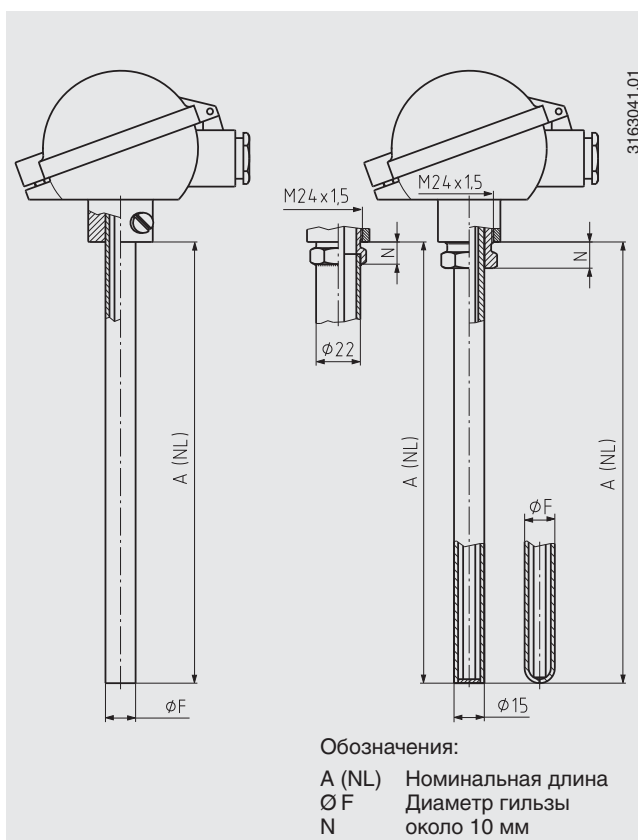
### Стандартные номинальные длины

A = 500, 710, 1000, 1400, 2000 мм

Другие по запросу

### Материал гильзы

- Углеродистая сталь 1.0305  
До 550 °C (для воздуха), низкая коррозионная стойкость к сернистым газам, средняя коррозионная стойкость к азотистым газам
- Углеродистая сталь 1.0305 с эмальным покрытием.  
До 550 °C, максимальное давление процесса 1 бар, для печей, топок и дымоходов с низким давлением.
- Нержавеющая сталь 1.4571  
До 700 °C (для воздуха), высокая коррозионная стойкость к агрессивным средам.
- Нержавеющая сталь 1.4841  
До 1150 °C (для воздуха), низкая коррозионная стойкость к сернистым газам; высокая коррозионная стойкость к азотистым газам и газам с низким содержанием кислорода; высокая долговременная прочность к трещинам и разломам
- Нержавеющая сталь 1.4762  
До 1200 °C (для воздуха), высокая коррозионная стойкость к сернистым газам; низкая коррозионная стойкость к азотистым газам
- Другие материалы по запросу



### Размеры, мм

Металлическая гильза	
Внешний диаметр	Толщина стенки
Ø F	s
22	2
15	2

## Рекомендации по выбору и эксплуатации металлических гильз

Данные таблицы не являются полными и окончательными. Все содержащиеся в них данные не носят характер обязательных к применению и не являются абсолютно

точной гарантированной информацией. Они должны быть полностью проверены потребителем в зависимости от условий каждого отдельного применения.

### Устойчивость к воздействию газов

Материал No.	AISI Nr.	Применение на воздухе, не более °C	Устойчивость			
			Сернистые газы Окисляющая среда	Восстанавливающая среда	Азотистые газы и газы с низким содержанием кислорода	Карбуризованные газы
1.0305		550	низкая	низкая	средняя	низкая
1.4571	316Ti	800	низкая	низкая	средняя	средняя
1.4762		1200	очень высокая	высокая	низкая	средняя
1.4841	310 / 314	1150	очень низкая	очень низкая	высокая	низкая

### Применение с газами

Материал No.	Применение
1.0305 (St35.8)	Печи и топки в системах отопления, системы гальванизации и лужения, трубопроводы углекислого воздуха в паровых энергетических установках.
1.0305 эмалиров-ая	Десульфуризация дымовых газов, плавка белых металлов, свинца и олова
1.4762 X 10 CrAlSi 24	Газы-продукты сгорания, печи обжига цемента и керамики, печи для отжига и других высокотемпературных процессов
1.4841 X 15 CrNiSi 25.20	Камеры внутреннего сгорания, промышленные топки, нефтехимическая промышленность, цианидные ванны

### Эксплуатация в плавильных печах

Материал No.	Применение	Температура
1.4841	Алюминий	до 700 °C
1.0305	Баббит	до 600 °C
1.0305	Свинец	до 700 °C
1.4841	Свинец	до 700 °C
1.0305	Цинк	до 480 °C
1.4762	Цинк	до 480 °C
1.0305	Олово	до 650 °C
1.4762	Медь	до 1250 °C
1.4841	Сплав меди с цинком	до 900 °C

## Присоединение к процессу

### Газопроницаемые гильзы

Для монтажа достаточно стопорного фланца; нет необходимости в ответном фланце.

Стопорный фланец перемещается вдоль гильзы и фиксируется на ней клемповым зажимом. За счет этого глубина погружения термометра может быть настроена для конкретной задачи.

### Газонепроницаемые гильзы на давление до 1 бар

Для установки необходима резьбовая втулка или комбинация „стопорный фланец - ответный фланец“.

Резьбовая втулка:

Крепится на гильзе клемповым зажимом. При ослаблении клемпа, втулка может перемещаться вдоль гильзы, позволяя настраивать глубину погружения на необходимое значение.

„Стопорный фланец - ответный фланец“:

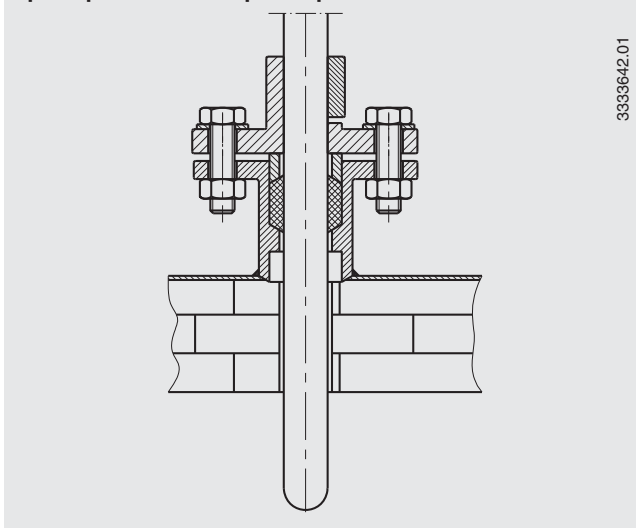
Герметизация осуществляется блоком уплотнений между ответным фланцем и гильзой. Сборка фиксируется закреплением стопорного фланца на гильзе и его соединением с ответным фланцем.

Глубина погружения термометра - переменная.

### Эмалированная гильза

При монтаже эмалированной гильзы должна применяться резьбовая втулка для предотвращения повреждения слоя эмали.

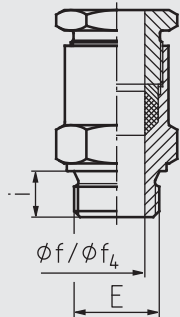
Пример монтажа: термометра с металлической гильзой



3333642.01

### Резьбовая втулка

Подстраиваемая, газонепроницаемая при давлении до 1 бар. Уплотнение: не содержит асбеста. Температура применения до 300 °С, более высокая - по запросу

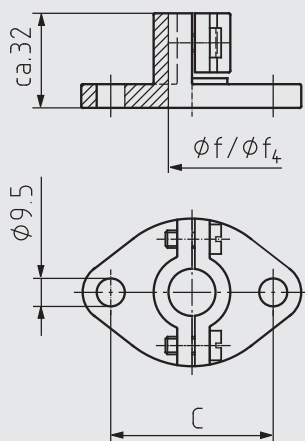


3163067.04

#### Материал:

углеродистая сталь или нержавеющая 1.4571

### Стопорный фланец DIN EN 50 446 подстраиваемый

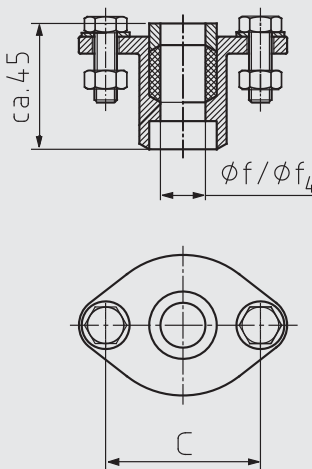


#### Материал:

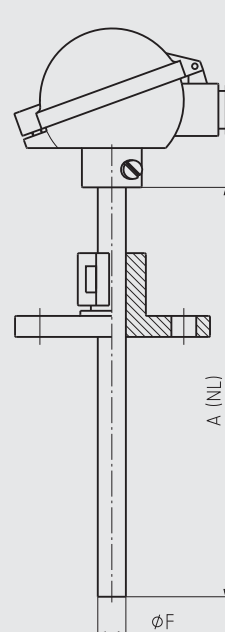
углеродистая сталь или ковкий чугун, другие по запросу

### Ответный фланец, применим только в сборке со стопорным фланцем

подстраиваемый, газонепроницаемый до 1 бар. Уплотнение: не содержит асбеста



3163059.04



11457849.01

### Варианты резьбовых втулок

Внешний Ø гильзы	Размеры, мм $\phi f / \phi f_4$	и min.	Присоединение к процессу E
22	22.5	20	G 1, G 1½
15	15.5	20	G ½, G ¾, G 1

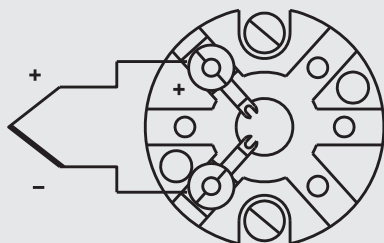
Другие резьбы по запросу

### Варианты стопорных фланцев

Внешний Ø гильзы	Размеры, мм $\phi f / \phi f_4$	C (межосевое расст-е)
22	22.5	70
15	15.5	55

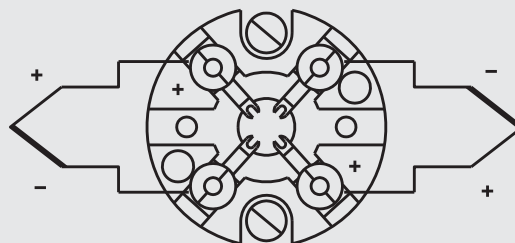
## Электрические подключения

### Одиночная термопара



Клеммы термопары обозначаются цветом в соответствии со стандартами (таблица ниже).

### Двойная термопара



3166822.03

## Цветовое обозначение клемм

Тип ЧЭ	DIN EN 60 584-3		ISA (ANSI) MC96.1-1982	
	Положительная клемма	Отрицательная клемма	Положительная клемма	Отрицательная клемма
К	зеленый	белый	желтый	красный
N	розовый	белый	оранжевый	красный
J	черный	белый	белый	красный

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.