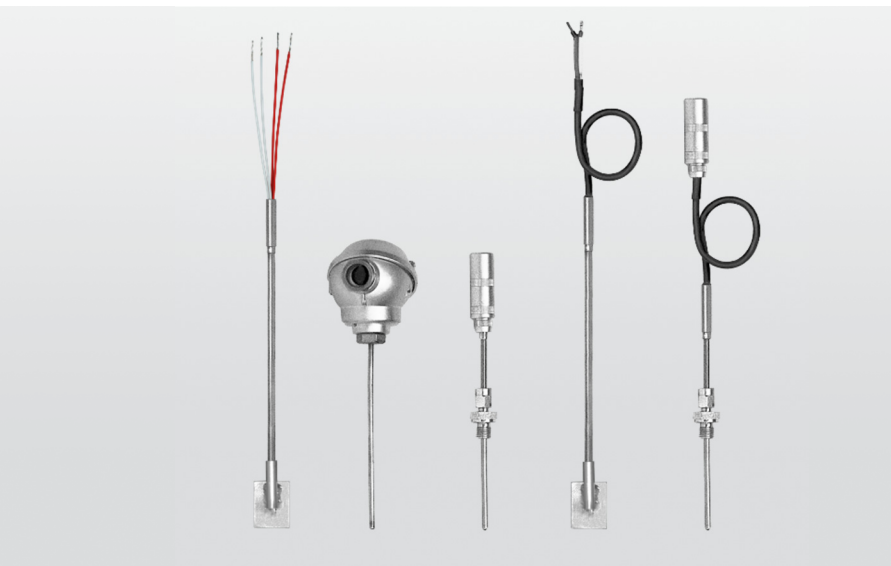


ABB MEASUREMENT & ANALYTICS | ИНСТРУКЦИЯ ПО ОБСЛУЖИВАНИЮ | OI/TSC400-RU REV. B

SensyTemp TSC400

Датчики температуры с оболочкой



Measurement made easy

Дополнительная информация

Дополнительная документация к SensyTemp TSC400 доступна для бесплатной загрузки на сайте www.abb.com/temperature.

Вы также можете получить ее с помощью сканирования этого кода:



Оглавление

1	Безопасность..... 3		
	Общая информация и примечания..... 3		
	Указания с предупреждением..... 3		
	Использование по назначению..... 4		
	Использование не по назначению..... 4		
	Указания по защите данных от несанкционированного доступа..... 5		
	Гарантийная информация..... 5		
	Адрес производителя..... 5		
2	Эксплуатация на взрывоопасных участках..... 6		
	Общие сведения..... 6		
	Допуски взрывозащиты типа «Искробезопасная цепь» (Ex i)..... 6		
	Электрические характеристики..... 6		
	Температурные характеристики..... 7		
	Тепловое сопротивление..... 7		
	Повышение температуры в случае сбоя..... 7		
	Монтаж..... 8		
	Обязанности эксплуатирующей организации..... 8		
	Общие сведения..... 8		
	Рекомендации по монтажу..... 8		
	Электрические соединения..... 9		
	Заземление..... 9		
	Свидетельство искробезопасности..... 9		
	Указания по электрическим соединениям..... 9		
3	Функциональная безопасность (SIL) 11		
	Частота отказов сенсоров температуры..... 11		
4	Общее описание 12		
	Доступные на выбор присоединительные элементы.. 12		
5	Идентификация продукта..... 13		
	Фирменная табличка..... 13		
6	Транспортировка и хранение 13		
	Проверка..... 13		
	Транспортировка устройства..... 13		
	Хранение прибора..... 13		
	Условия окружающей среды..... 13		
	Возврат устройств..... 13		
7	Установка..... 14		
	Общая информация..... 14		
	Кабельные сальники..... 14		
	Условия достижения заданной степени защиты IP. 14		
	Рекомендации по установке..... 15		
	Небольшой номинальный диаметр..... 15		
	Допустимая температура окружающей среды на заглушке оболочки из минеральной изоляции..... 15		
	Присоединительные элементы для поверхностных датчиков температуры..... 16		
	Электрические соединения..... 17		
	Правила техники безопасности при электроподключении..... 17		
	Штекер и соединительная головка..... 17		
	Схемы соединений..... 18		
	Соединительные кабели для термометра сопротивления..... 19		
	Соединительный кабель для термоэлементов..... 21		
8	Ввод в эксплуатацию 23		
	Правила техники безопасности во время эксплуатации 23		
	Общие сведения..... 23		
	Контроль перед вводом в эксплуатацию..... 23		
9	Техническое обслуживание / ремонт..... 23		
	Возврат устройств..... 23		
10	Переработка и утилизация 24		
	Демонтаж..... 24		
	Утилизация..... 24		
11	Технические характеристики 24		
12	Декларации о соответствии 24		
13	Приложение..... 25		
	Формуляр возврата..... 25		

1 Безопасность

Общая информация и примечания

Руководство по эксплуатации является важной составной частью изделия, и его нужно хранить для последующего использования.

К монтажу, пуску в эксплуатацию и техническому обслуживанию прибора допускаются только обученные специалисты, уполномоченные организацией, эксплуатирующей установку. Персонал обязан прочитать и понять руководство и в дальнейшем следовать его указаниям. Если вам потребовалась дополнительная информация или если вы столкнулись с проблемами, не учтенными в руководстве, вы можете запросить необходимые сведения у изготовителя.

Содержимое данного руководства не является частью каких-либо отмененных или действующих соглашений, обязательств или правовых отношений и не вносит никаких поправок в таковые.

Изменения и ремонт изделия допускаются только в случаях, когда это однозначно разрешено в руководстве.

Указания и символы на самом изделии требуют обязательного соблюдения. Их нельзя удалять, и они должны быть хорошо различимы.

Эксплуатирующая организация обязана соблюдать все действующие в стране установки национальные предписания, касающиеся монтажа, функциональных испытаний, ремонта и технического обслуживания электроприборов.

Указания с предупреждением

Указания с предупреждением приводятся в настоящем руководстве в соответствии со следующей схемой:

ОПАСНО

Слово «**ОПАСНО**» указывает на непосредственный источник опасности. Нарушение данного указания приведет к тяжелым травмам вплоть до смертельных.

ОСТОРОЖНО

Слово «**ОСТОРОЖНО**» указывает на непосредственный источник опасности. Нарушение данного указания может повлечь за собой смерть или тяжелые травмы.

ВНИМАНИЕ

Слово «**ВНИМАНИЕ**» указывает на непосредственный источник опасности. Нарушение данного указания может повлечь за собой легкие травмы или повреждения.

УВЕДОМЛЕНИЕ

Слово «**УВЕДОМЛЕНИЕ**» указывает на возможный материальный ущерб.

Примечание

Слово «**Примечание**» указывает на полезную или важную информацию о продукте.

... 1 Безопасность

Использование по назначению

Датчики температуры служат для измерения температуры различных технологических процессов.

Устройство предназначено исключительно для применения в диапазоне значений, указанном на фирменной табличке, и для величин, указанных в разделе технических характеристик (см. **Технические характеристики** в инструкции по обслуживанию или техническом паспорте).

- Запрещается выходить за пределы допустимого диапазона температуры окружающей среды.
- При эксплуатации учитывайте степень защиты IP.
- При эксплуатации во взрывоопасных зонах соблюдайте соответствующие директивы.

Перед применением коррозионных и абразивных измеряемых сред необходимо убедиться в устойчивости всех деталей, контактирующих со средой. ABB Automation Products GmbH с радостью поможет Вам в выборе, но не берет на себя ответственность.

Прибор предназначен исключительно для эксплуатации в рамках технических предельных значений, указанных на фирменной табличке и в технических паспортах.

При использовании измеряемых сред необходимо учесть следующее:

- Разрешается использовать только те измеряемые среды, о которых по опыту эксплуатирующей организации или исходя из текущего уровня развития техники известно, что они во время эксплуатации не оказывают негативного воздействия на критические в плане безопасности работы химические и физические свойства материалов компонентов датчика температуры, контактирующих с рабочей средой.
- В особенности это касается хлоридсодержащих сред, которые вызывают внешне незаметное коррозионное повреждение нержавеющей стали и могут привести к разрушению компонентов, контактирующих с рабочей средой и, соответственно, к утечке рабочей среды. Эксплуатирующая организация обязана проверить пригодность этих материалов для выполнения соответствующих задач.
- Измеряемые среды с неизвестными свойствами или абразивные среды можно использовать только при условии, что эксплуатирующая организация может обеспечить безупречное состояние прибора путем проведения регулярных проверок в соответствующем объеме.

Использование не по назначению

Использование прибора в указанных ниже целях недопустимо:

- Использование в качестве подставки, например при монтаже.
- Использование в качестве держателя для внешней нагрузки, например в роли крепежного элемента трубопровода и т. п.
- Нанесение материалов, например окраска поверх корпуса, фирменной таблички, приварка или припайка дополнительных деталей.
- Удаление материалов, например путем высверливания корпуса.

Указания по защите данных от несанкционированного доступа

Это изделие сконструировано для подключения к сетевому интерфейсу с целью передачи информации и данных.

Эксплуатирующая организация несет полную и исключительную ответственность за подготовку и постоянное обеспечение надежного соединения между изделием и его сетью или, при необходимости, другими сетями.

Эксплуатант должен регулярно проводить соответствующие поддерживающие мероприятия (например, устанавливать межсетевые экраны, использовать процедуры идентификации, шифровать данные, устанавливать антивирусные программы и пр.) для защиты изделия, сети, системы и интерфейса от любых брешей в системе безопасности, неавторизованного доступа, повреждения, проникновений, утери и / или кражи данных или информации.

Компания ABB Automation Products GmbH и ее дочерние предприятия не несут ответственности за ущерб и / или потери, возникающие вследствие таких брешей в системе безопасности, любого неавторизованного доступа, повреждения, проникновений или утери и/или кражи данных или информации.

Гарантийная информация

Ненадлежащее использование, несоблюдение положений данного руководства, привлечение к работе недостаточно квалифицированного персонала, а также самовольная модификация исключают гарантию производителя в случае понесенного в результате этого ущерба. Производитель вправе отказать в предоставлении гарантии.

Адрес производителя

ABB Automation Products GmbH
Measurement & Analytics

Schillerstr. 72

32425 Minden

Germany

Tel: +49 571 830-0

Fax: +49 571 830-1806

Сервисный центр обслуживания клиентов

Tel: +49 180 5 222 580

Mail: automation.service@de.abb.com

2 Эксплуатация на взрывоопасных участках

Общие сведения

Для взрывоопасных участков действуют специальные предписания по подключению питания, сигнальных входов и выходов и заземления. Необходимо соблюдать специальные указания по взрывозащите, приведенные в некоторых главах.

Монтаж должен осуществляться согласно указаниям изготовителя и нормам и правилам, действующим в вашей стране.

При вводе в эксплуатацию и для обеспечения безопасной эксплуатации необходимо соблюдать соответствующие предписания, в частности по защите работников.

Степень защиты IP

Соединительные детали датчика температуры необходимо смонтировать так, чтобы достигалась степень защиты IP, соответствующая как минимум используемому типу взрывозащиты.

Температурные классы

Если датчики температуры маркируются только температурным классом T6, выполняется следующее:

- Если имеющаяся взрывоопасная газовая атмосфера классифицирована как T5, T4, T3, T2 или T1, то датчики температуры могут использоваться при более высокой температуре процесса при условии соблюдения параметров, установленных для соответствующего температурного класса.

Допуски взрывозащиты типа «Искробезопасная цепь» (Ex i)

Температурные датчики SensyTemp TSC400 имеют следующие допуски.

Допуски ATEX действуют на всей территории ЕС и в Швейцарии; допуски IECEx признаны во всем мире.

Прибор имеет следующие допуски (сертификаты испытаний):

- ATEX Ex i, PTB 01 ATEX 2200 X;
- IECEx Ex i, IECEx PTB 11.0111 X.

Перечень используемых стандартов, включая выходные данные, которым соответствует прибор, можно найти в прилагаемом к прибору сертификате об испытаниях (типового образца на соответствие требованиям ЕС).

По запросу возможна поставка датчиков температуры с оболочкой, соответствующих как сертификату об испытании типового образца по ATEX «Ex i», так и спецификации NAMUR NE24.

Электрические характеристики

Все последующие значения действительны с учетом дополнительно подключаемого измерительного преобразователя.

Запрещается превышать следующие электрические значения:

U_i (входное напряжение)	I_i (входной ток)
30 В	101 мА
25 В	158 мА
20 В	309 мА

P_i (внутренняя мощность) = макс. 0,5 Вт

L_i (внутренняя индуктивность) = 15 мкГн/м

C_i (внутренняя емкость) = 280 пФ/м

Примечание

Внутренняя мощность P_i сенсора и выходная мощность P_o подключенного измерительного преобразователя должны соответствовать следующему условию: $P_i \geq P_o$.

Также должны выполняться следующие условия: $U_i \geq U_o$ и $I_i \geq I_o$.

Выходные значения подключенного измерительного преобразователя как при установке в соединительную головку, так и при монтаже на месте работы не должны превышать этих электрических значений. Выходные значения измерительных преобразователей температуры ABB (TTx300 и TTx200) ниже этих максимальных значений.

Выходная мощность P_o измерительных преобразователей ABB

Тип измерительного преобразователя	P_o
TTN200, TTF200, TTR200 HART	≤ 29 мВт*
TTN300, TTF300 HART	≤ 29 мВт**
TTN300, TTF300 PA	≤ 38 мВт
TTN300, TTF300 FF	≤ 38 мВт

* С версии аппаратного обеспечения 1.12, прежде $P_o \leq 38$ мВт

** С версии аппаратного обеспечения 2.00, прежде $P_o \leq 38$ мВт

Вся остальная необходимая для подтверждения искробезопасности информация (U_o , I_o , P_o , L_o , C_o и пр.) указана в прилагаемых свидетельствах об испытании образца для соответствующих типов измерительных преобразователей.

Примечание

Датчики температуры для применения в зоне 0 должны иметь только искробезопасную электрическую цепь и подключаться только к сертифицированным искробезопасным электроцепям с типом взрывозащиты «Ex ia».

Температурные характеристики

Тепловое сопротивление

В приведенной ниже таблице указано тепловое сопротивление оболочек из минеральной изоляции. Значения указаны только для условий „газ при скорости потока 0 м/с“.

Тепловое сопротивление R_{th} $\Delta t = 200 \text{ K/Вт} \times 0,038 \text{ Вт} = 7,6 \text{ K}$	Диаметр оболочки из минеральной изоляции	
	< 6 мм (0,24 in)	≥ 6 мм (0,24 in)
Термометр сопротивления	200 К/Вт	84 К/Вт
Термоэлемент	30 К/Вт	30 К/Вт

К/Вт = кельвинов на ватт

Повышение температуры в случае сбоя

При неисправности датчики температуры проявляют повышение температуры Δt в соответствии с поданной мощностью. Это повышение температуры Δt должно учитываться при определении максимальной температуры процесса для каждого температурного класса.

Примечание

Динамический ток короткого замыкания, возникающий в миллисекундном диапазоне в измерительной цепи при неисправности (короткое замыкание), не влияет на нагрев.

Повышение температуры Δt может быть рассчитано по следующей формуле:

$$\Delta t = R_{th} \times P_o [K / W \times W]$$

Δt Повышение температуры

R_{th} Тепловое сопротивление

P_o Выходная мощность дополнительно подключенного измерительного преобразователя

Пример:

Диаметр термометра сопротивления 3 мм (0,12 in):

$R_{th} = 200 \text{ К/Вт}$

Измерительный преобразователь температуры ТТхх00 $P_o = 38 \text{ мВт}$, см. также **Выходная мощность P_o измерительных преобразователей ABB** на стр 6.

$\Delta t = 200 \text{ К/Вт} \times 0,038 \text{ Вт} = 7,6 \text{ K}$

При выходной мощности измерительного преобразователя $P_o = 38 \text{ мВт}$ в случае неисправности температура повышается примерно на 8 К.

На основании этого рассчитываются максимально возможные температуры процесса T_{medium} , как представлено в таблице **Максимальная температура процесса T_{medium} в зонах 0 и 1** на стр 7.

Примечание

Для выходной мощности P_o , превышающей в случае неисправности 38 мВт, а также для общей выходной мощности подключенного измерительного преобразователя, превышающей 38 мВт, необходимо пересчитать повышение температуры Δt .

Максимальная температура процесса T_{medium} в зонах 0 и 1

Для определения класса температуры для Т3, Т4, Т5 и Т6 необходимо из максимальной температуры поверхности вычесть 5 К, а для Т1 и Т2 — соответственно 10 К.

Для температуры T_{medium} учтен пример повышения температуры на 8 К в случае неисправности, рассчитанный в разделе **Повышение температуры в случае сбоя** на стр 7.

Температурный класс	-5 К	-10 К	T_{medium}
T1 (450 °C (842 °F))	—	440 °C (824 °F)	432 °C (809,6 °F)
T2 (300 °C (572 °F))	—	290 °C (554 °F)	282 °C (539,6 °F)
T3 (200 °C (392 °F))	195 °C (383 °F)	—	187 °C (368,6 °F)
T4 (135 °C (275 °F))	130 °C (266 °F)	—	122 °C (251,6 °F)
T5 (100 °C (212 °F))	95 °C (203 °F)	—	87 °C (188,6 °F)
T6 (85 °C (185 °F))	80 °C (176 °F)	—	72 °C (161,6 °F)

... 2 Эксплуатация на взрывоопасных участках

Монтаж

Обязанности эксплуатирующей организации

Монтаж, ввод в эксплуатацию, а также техническое обслуживание и ремонт приборов во взрывоопасных зонах может выполнять только персонал, прошедший соответствующее обучение. Работы разрешается выполнять только тем лицам, которые в рамках профессионального обучения были проинструктированы о различных типах взрывозащиты и технических принципах установки, о соответствующих правилах и предписаниях, а также об общих принципах зонирования.

Такой работник должен обладать соответствующей компетенцией в отношении выполняемой работы. Соблюдайте указания по технике безопасности для электрического оборудования, предназначенного для взрывоопасных участков согласно директивам 2014/34/EU (ATEX) и IEC 60079-14 (установка электрического оборудования на взрывоопасных участках).

Для обеспечения безопасной эксплуатации необходимо соблюдать соответствующие предписания по защите работников.

Общие сведения

При установке температурных датчиков необходимо учитывать следующие пункты:

- Недопустимое повышение температуры окружающей среды следует исключить за счет достаточного расстояния от узлов системы, имеющих высокую температуру.
- Необходимо обеспечить отвод тепла с помощью беспрепятственной циркуляции воздуха.
- Необходимо исключить превышение максимально допустимой температуры окружающей среды согласно температурному классу, указанному в допуске.
- Соблюдение температурных классов, связанных с взрывобезопасностью, должно быть обеспечено принятием соответствующих мер.

Примечание

- Относящиеся к оборудованию свидетельства об испытании образца и приложения к ним подлежат обязательному соблюдению.
- Датчики температуры должны участвовать в выравнивании потенциала.

Рекомендации по монтажу

Тип взрывозащиты «Искробезопасная электрическая цепь» до зоны 0

Маркировка взрывобезопасности	Модель
Зоны 0, 1, 2	TSC4x0-A1
ATEX II 1 G Ex ia IIC T6...T1 Ga	

При использовании в зоне 0 не разрешается применять соединительные головки из алюминия. Помимо этого нет дополнительных особенностей, которые необходимо учитывать при монтаже механической части.

Тип взрывозащиты «Искробезопасная электрическая цепь» до зоны 1

Маркировка взрывобезопасности	Модель
Зоны 1, 2	TSC4x0-A2
ATEX II 2 G Ex ib IIC T6...T1 Gb	

Нет дополнительных особенностей, которые необходимо учитывать при монтаже механической части.

Электрические соединения

Заземление

Если с целью сохранения работоспособности искробезопасная цепь тока должна заземляться подключением к выравниванию потенциалов установки, то она должна заземляться только в одном месте. Оболочка из минеральной изоляции датчика температуры в случае армированных соединительных кабелей должна подключаться к выравниванию потенциалов установки.

Свидетельство искробезопасности

При эксплуатации датчиков температуры в искробезопасной электрической цепи в соответствии с DIN VDE 0165/часть 1 (EN 60079-25 и IEC 60079-25) требуется документальное подтверждение искробезопасности такого соединения. Размыкатели питания / входы системы управления процессом (ПЛК) должны быть оборудованы на входах соответствующими искробезопасными схемами для исключения опасности (образования искр). Для подтверждения искробезопасности за основу берутся предельные электрические значения, приведенные в свидетельстве об испытании образца на оборудование (приборы), включая параметры емкости и индуктивности кабелей. Искробезопасность гарантирована в том случае, если относительно предельных значений оборудования выполнены следующие условия:

Измерительный преобразователь (искробезопасное оборудование)	Размыкатель питания / вход DCS (сопутствующее оборудование)
	$U_i \geq U_o$
	$I_i \geq I_o$
	$P_i \geq P_o$
	$L_i + L_c \text{ (кабель)} \leq L_o$
	$C_i + C_c \text{ (кабель)} \leq C_o$

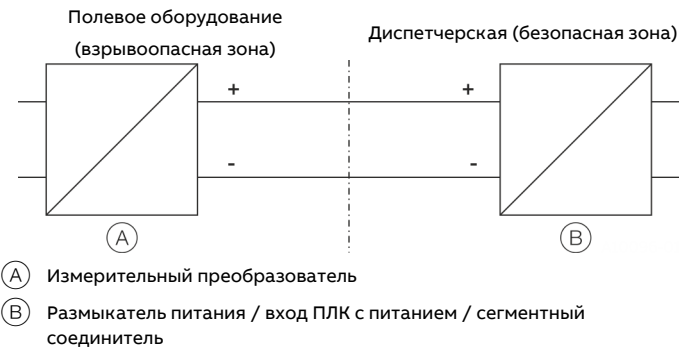


Рис. 1. Свидетельство искробезопасности

Указания по электрическим соединениям

К датчикам температуры разрешается подключать только сертифицированные измерительные преобразователи с максимальными параметрами, указанными в данном руководстве по эксплуатации.

При подключении к измерительному преобразователю температуры учтите следующие факторы:

- При использовании двух измерительных преобразователей в двух искробезопасных контурах сумма их предельных значений не должна превышать максимальные параметры, указанные в руководстве по эксплуатации.
- Датчик температуры должен иметь соответствующие входные схемы для того, чтобы исключить опасность (искрение).
- Необходимо документально подтвердить искробезопасность. Для этого за основу берутся предельные электрические значения, приведенные в свидетельстве об испытании образца на оборудование (приборы), включая параметры емкости и индуктивности подводящих кабелей.

Монтаж измерительного преобразователя может осуществляться в различных промышленных зонах. Установки со взрывозащитой распределяются по зонам, согласно им требуются и различные аппаратные средства. В зависимости от региона могут потребоваться различные сертификаты. Датчик должен быть отрегулирован пользователем в соответствии с действующими стандартами взрывозащиты.

Примечание

Технические данные по взрывозащите приведены в действующих свидетельствах об испытании образца и соответствующих действующих сертификатах.

... 2 Эксплуатация на взрывоопасных участках

... Электрические соединения

Тип взрывозащиты «Искробезопасная электрическая цепь» до зоны 0

Маркировка взрывобезопасности	Модель
Зоны 0 , 1, 2	TSC4x0-A1
ATEX II 1 G Ex ia IIC T6...T1 Ga	

При взрывозащите типа «Искробезопасная электрическая цепь» у двойных измерительных элементов (например, 2 x Pt100) в зоне 0 разрешается подключать только один измерительный элемент.

Измерительные преобразователи TTF300 имеют внутри такую разводку, что можно подключать даже два измерительных элемента, так как оба элемента объединены в одной искробезопасной цепи датчика.

При исполнении в зоне 0 разрешается использовать только один искробезопасный измерительный контур сенсора.

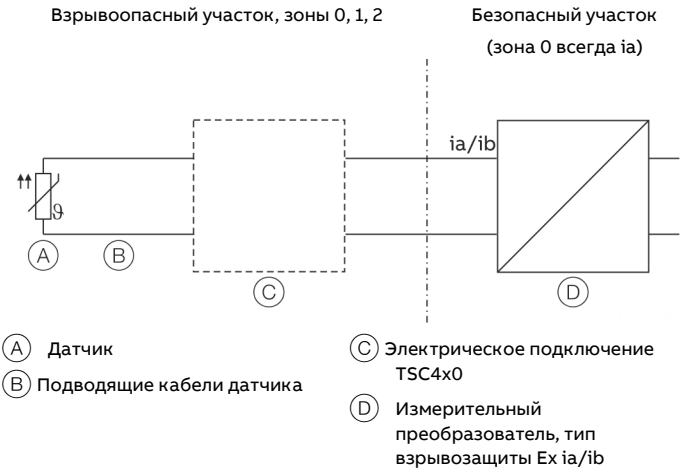


Рисунок 2: Соединение

При использовании в зоне 0 измерительный преобразователь должен всегда быть выполнен с типом взрывозащиты Ex ia (категория 1G).

Тип взрывозащиты «Искробезопасная электрическая цепь» до зоны 1

Маркировка взрывобезопасности	Модель
Зоны 1, 2	TSC4x0-A2
ATEX II 2 G Ex ib IIC T6...T1 Gb	

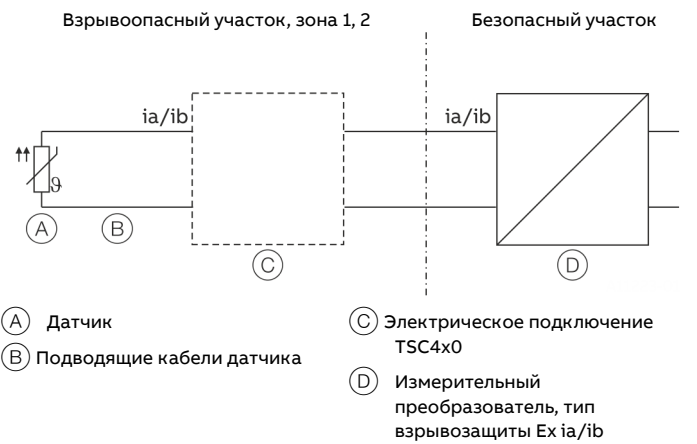


Рисунок 3: Соединение

3 Функциональная безопасность (SIL)

Для расчета уровня полноты безопасности (SIL) комбинации из датчика температуры SensyTemp TSC400 с измерительным преобразователем, сертифицированным по SIL, например с измерительным преобразователем температуры для полевого монтажа TTFx00 производства ABB, необходимо соблюдать следующие указания.

Частота отказов сенсоров температуры

В расчете уровня полноты безопасности (SIL) термометра с измерительным преобразователем и сенсором температуры, который применяется в критических с точки зрения безопасности сферах в соответствии со стандартом IEC 61508, учитывается частота отказов сенсора температуры.

Указанная характерная частота отказов сенсоров температуры взята из литературы, на которую даются ссылки.

Отказы различаются по типу (поломка, короткое замыкание, дрейф), по требованиям к вибрации на месте применения (низкая нагрузка / высокая нагрузка) и по типу соединения между местом измерения и измерительным преобразователем температуры (с непосредственным соединением / с удлинительным проводом).

Типичные коэффициенты ошибок

Сенсор температуры	Тип ошибки	низкая нагрузка	высокая нагрузка	низкая нагрузка	высокая нагрузка
		с непосредственным соединением	с непосредственным соединением	с удлинительным проводом	с удлинительным проводом
Термоэлемент	Обрыв	95 FIT	1900 FIT	900 FIT	18000 FIT
	Короткое замыкание	4 FIT	80 FIT	50 FIT	1000 FIT
	Дрейф	1 FIT	20 FIT	50 FIT	1000 FIT
Четырехпроводной термометр сопротивления	Обрыв	41,5 FIT	830 FIT	410 FIT	8200 FIT
	Короткое замыкание	2,5 FIT	50 FIT	20 FIT	400 FIT
	Дрейф	6 FIT	120 FIT	70 FIT	1400 FIT
Двух- / трехпроводной термометр сопротивления	Обрыв	37,92 FIT	758,5 FIT	370,5 FIT	7410 FIT
	Короткое замыкание	1,44 FIT	28,8 FIT	9,5 FIT	190 FIT
	Дрейф	8,64 FIT	172,8 FIT	95 FIT	1900 FIT

Источник: Exida: Safety Equipment Reliability Handbook - 3rd Edition, 2012, exida.com L.L.C.

Примечание. 1 FIT означает 1 отказ в течение 10^9 часов.

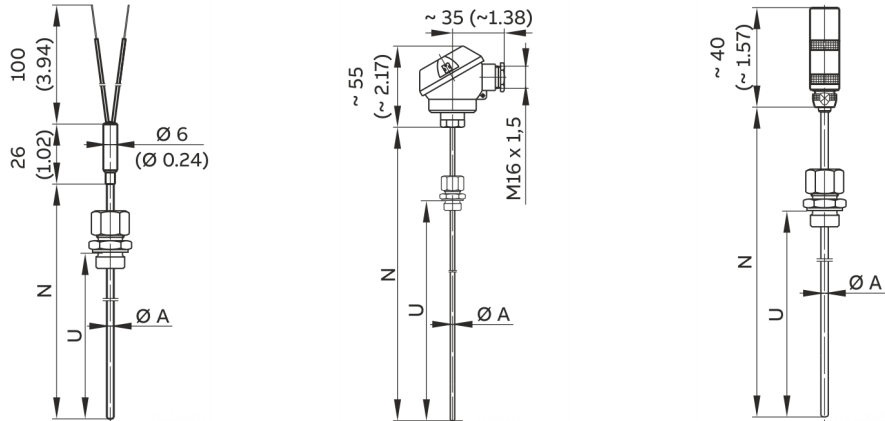
Информацию по функциональной безопасности измерительных преобразователей температуры TTx300 и TTx200 можно найти в инструкциях по безопасности SIL (SIL-Safety Manual TTx300 / SIL-Safety Manual TTx200).

4 Общее описание

Тип TSC420, с прямым электрическим подсоединением

Габаритные размеры в мм (in)

U = монтажная длина
N = номинальная длина
ØA = диаметр оболочки из минеральной изоляции

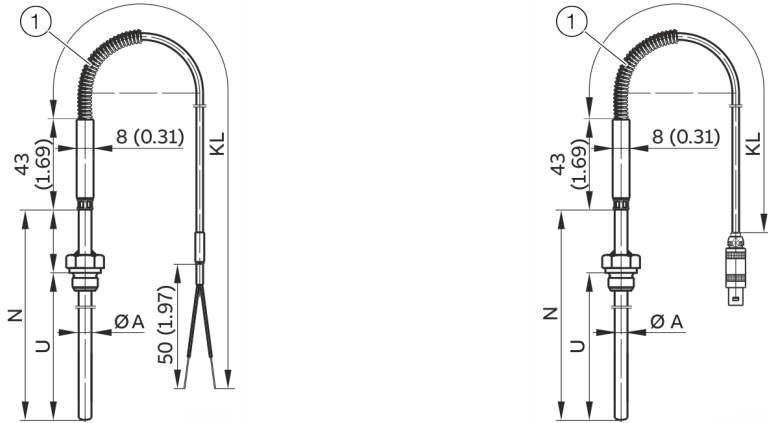


Электрическое подсоединение	Одиночные и двойные термоэлементы		
	Одиночные Pt100 / 2-, 3- или 4-проводные		
Конструкция	Двойные Pt100 / 2-, 3- или 4-проводные	Двойные Pt100 / 2-проводные	Двойные Pt100 / 2- или 3-проводные
	Гибкая оболочка из минеральной изоляции с переходной втулкой	Открытые концы проводов, стандарт 100 мм (3,94 in) или по спецификации заказчика	Соединительная головка, форма F Штекер, муфта

Тип TSC430, с соединительным кабелем

Габаритные размеры в мм (in)

U = монтажная длина
N = номинальная длина
KL = длина кабеля
ØA = диаметр оболочки из минеральной изоляции



Электрическое подсоединение	Одиночные и двойные термоэлементы	
	Одиночные Pt100 / 2-, 3- или 4-проводные	
Конструкция	Двойные Pt100 / 2-, 3- или 4-проводные	Двойные Pt100 / 2- или 3-проводные
	Гибкая оболочка из минеральной изоляции с переходной втулкой и опциональной пружиной защиты от перегибания ①	Открытые концы проводов
		Штекер, муфта

Доступные на выбор присоединительные элементы

- Без присоединительного элемента
- С неподвижным резьбовым соединением (укажите номинальную длину N и монтажную длину U)
- С передвижным резьбовым соединением (укажите только номинальную длину N)
- С приварной пластиной 25 x 25 x 3 мм (0,98 x 0,98 x 0,12 in) или 35 x 25 x 3 мм (1,38 x 0,98 x 0,12 in) для поверхностных измерений
- С фасонной деталью для крепления стяжными хомутами
- Может использоваться датчик температуры с защитной трубкой или без нее

5 Идентификация продукта

Фирменная табличка

Примечание

Фирменные таблички приведены в качестве примера. Фирменные таблички на приборе могут отличаться от табличек, приведенных в качестве примера.

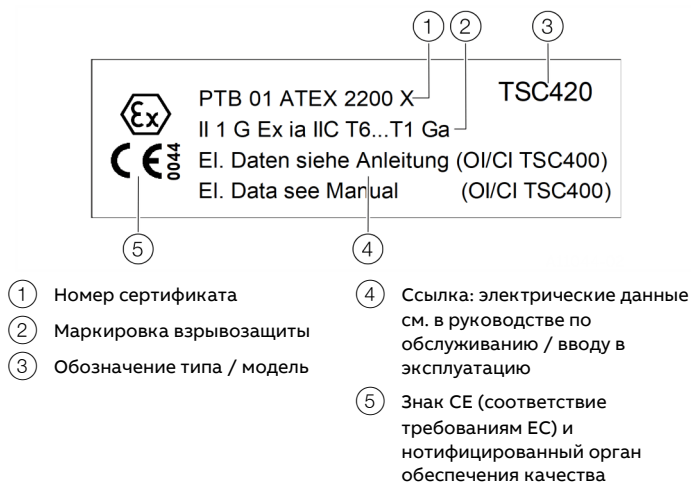
Примечание

Значения, указанные на фирменной табличке, являются максимальными значениями без учета нагрузки от технологического процесса. При оснащении аппаратурой это необходимо соответствующим образом учитывать.



- | | |
|--|---|
| ① Изготовитель, адрес изготовителя, страна изготовления, год и неделя изготовления | ⑦ Тип сенсора и тип переключения; при измерительном сопротивлении: F = пленочный измерительный резистор (ТР), W = проволочный измерительный резистор (ПР) |
| ② Обозначение типа / модель | ⑧ Опция: номер специального исполнения |
| ③ Знак CE (соответствие требованиям ЕС), опция | ⑨ Кодировка типа взрывозащиты прибора (согласно информации в заказе) |
| ④ 2D-штрихкод серийного номера в соответствии с требованиями заказа | ⑩ Серийный номер прибора (серийный номер согласно заказу) |
| ⑤ Символ «Руководствуйтесь документацией к изделию» | |
| ⑥ Класс точности и диапазон температур класса точности | |

Рисунок 4: Фирменная табличка TSC420 (пример)



- | | |
|-----------------------------|---|
| ① Номер сертификата | ④ Ссылка: электрические данные см. в руководстве по обслуживанию / вводу в эксплуатацию |
| ② Маркировка взрывозащиты | ⑤ Знак CE (соответствие требованиям ЕС) и нотифицированный орган обеспечения качества |
| ③ Обозначение типа / модель | |

Рисунок 5: Дополнительная табличка TSC420 (пример)

6 Транспортировка и хранение

Проверка

Непосредственно после распаковки приборы следует проверить на наличие возможных повреждений, полученных в ходе неправильной транспортировки.

Такие повреждения необходимо зафиксировать в транспортных документах.

Все претензии по возмещению ущерба должны предъявляться экспедитору незамедлительно после их выявления, прежде чем будет выполнена установка.

Траснпортировка устройства

Соблюдайте следующие инструкции:

- Не подвергайте прибор воздействию влажности во время транспортировки. Упакуйте прибор соответствующим образом.
- Упакуйте прибор так, чтобы он был защищен от вибрации во время транспортировки, например используйте наполненную воздухом упаковку.

Хранение прибора

При хранении приборов следует учитывать следующее:

- Храните прибор в оригинальной упаковке в сухом и чистом месте.
- Соблюдайте допустимые условия окружающей среды для хранения и транспортировки.
- Избегайте постоянного воздействия прямых солнечных лучей.
- Срок хранения в принципе не ограничен, однако следует учитывать согласованные при подтверждении заказа поставщиком гарантийные условия.

Условия окружающей среды

Условия окружающей среды для транспортировки и хранения прибора соответствуют условиям для эксплуатации прибора. Учитывайте данные, указанные в паспорте безопасности!

Возврат устройств

При возврате прибора соблюдайте указания, приведенные в **Техническое обслуживание / ремонт** на стр 23.

7 Установка

Общая информация

Примечание

При использовании прибора во взрывоопасных зонах необходимо учесть дополнительные данные, приведенные в главе **Эксплуатация на взрывоопасных участках** на стр 6!

- Датчик температуры (термозлемент, термометр сопротивления) должен иметь наилучший контакт с измеряемой средой.
- В случае повреждения соединительной головки или резьбы, уплотнений или кабельных сальников на головке степень защиты IP более не обеспечивается.
- Подводящие кабели необходимо прочно закрепить в клеммах.
- Соблюдайте полярность термозлементов.
- Для термометров сопротивления соблюдайте тип подключения — двух-, трех- или четырехпроводное.
- После установки датчика температуры в защитную трубку убедитесь, что измерительная насадка входит легко. Если это не так, следует очистить защитную трубку изнутри.
- Датчик температуры должен быть прочно и надежно смонтирован в соответствии с конкретным процессом.
- Используйте датчик предписанного типа и соответствующий тип подключения.
- После подключения подводящих кабелей герметично и прочно зафиксируйте соединительные головки с помощью подходящего инструмента (отвертки, ключа). При этом убедитесь, что уплотнительные кольца соединительных головок чистые и не имеют повреждений.

Кабельные сальники

Датчики температуры SensyTemp TSC420 поставляются с кабельной арматурой с резьбовым соединением M16 x 1,5. Для датчиков температуры с сертификатом взрывозащиты применяются кабельные сальники с соответствующим допуском. С такими кабельными сальниками, при условии их надлежащего использования, достигается степень защиты не ниже IP 54 для датчика SensyTemp TSC420.

В качестве альтернативы могут быть поставлены датчики температуры без кабельной арматуры с резьбовым соединением, но с резьбой M16 x 1,5. В этом случае эксплуатирующая организация обязана принять соответствующие меры для обеспечения требуемой степени защиты IP.

Также в этом случае следует убедиться, что принятые меры удовлетворяют соответствующим техническим требованиям и стандартам взрывобезопасности и допускам на соответствующие датчики температуры, например сертификату взрывозащиты PTB 01 ATEX 2200 X с типом взрывозащиты Ex ia.

На практике не исключены ситуации, когда в комбинации с кабельным сальником определенные кабели и провода теряют установленную для них степень защиты IP.

Необходимо контролировать отклонение от тестовых условий согласно стандарту IEC 60529. Проверьте кабель на округлость, скручивание, внешнюю жесткость, армирование и шероховатость поверхности.

Условия достижения заданной степени защиты IP

- Используйте кабельные сальники только в заданном диапазоне сечений зажимов.
- Не используйте нижний диапазон сечения зажимов в случае применения очень мягких кабелей.
- Используйте только круглые кабели или кабели овального сечения.
- Многократное открывание / закрывание кабельного сальника допустимо, но может негативно сказаться на степени защиты IP.
- При использовании кабелей с ярко выраженной хладотекучестью кабельный сальник следует подтянуть.
- Для кабелей с оплеткой из винилацетата требуются специальная кабельная арматура с резьбовым соединением

Рекомендации по установке

Самый распространенный способ избежать термической погрешности измерения заключается в выдерживании минимальной монтажной длины датчика температуры. В идеале датчик термометра должен находиться в центре трубопровода. Если это невозможно, то достаточной считается минимальная длина, равная 10–15 диаметрам датчика температуры. Это значение действительно при установке как в трубы, так и в емкости.

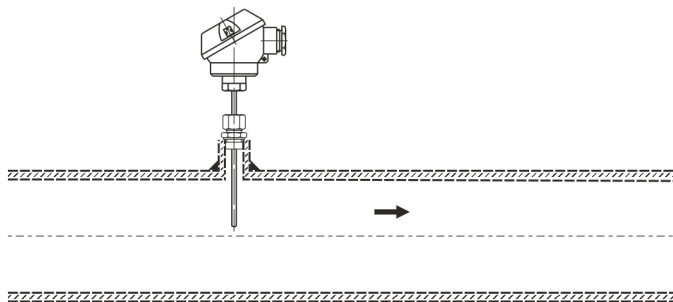


Рис. 6. Рекомендация по установке

Небольшой номинальный диаметр

В случае с трубопроводами очень малого номинального диаметра рекомендуется установка в колено. Щуп датчика температуры направлен против направления потока рабочей среды. Уменьшить погрешность измерения позволяет также монтаж датчика температуры с помощью адаптера под острым углом относительно направления потока.

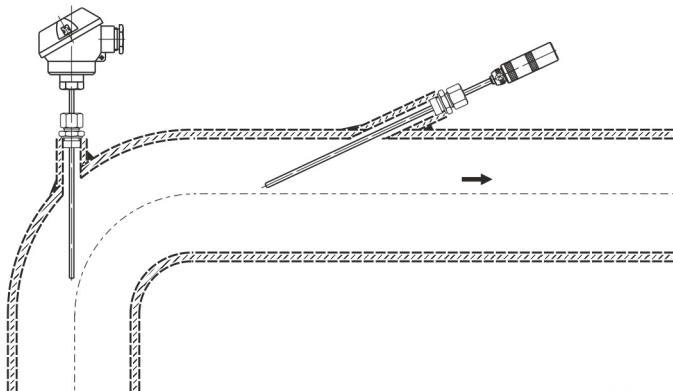


Рис. 7. Установка при малом диаметре

Допустимая температура окружающей среды на заглушке оболочки из минеральной изоляции

Исполнение	Температура окружающей среды
Стандартное исполнение	от -40 до 120 °С (от -40 до 248 °F)
Опция	от -56 до 200 °С (от -68,8 до 392 °F)

В случае типа TSC430 учитывайте также диапазон температуры используемых соединительных кабелей. См. **Соединительные кабели для термометра сопротивления** на стр 19 и **Соединительный кабель для термоэлементов** на стр 21.

... 7 Установка

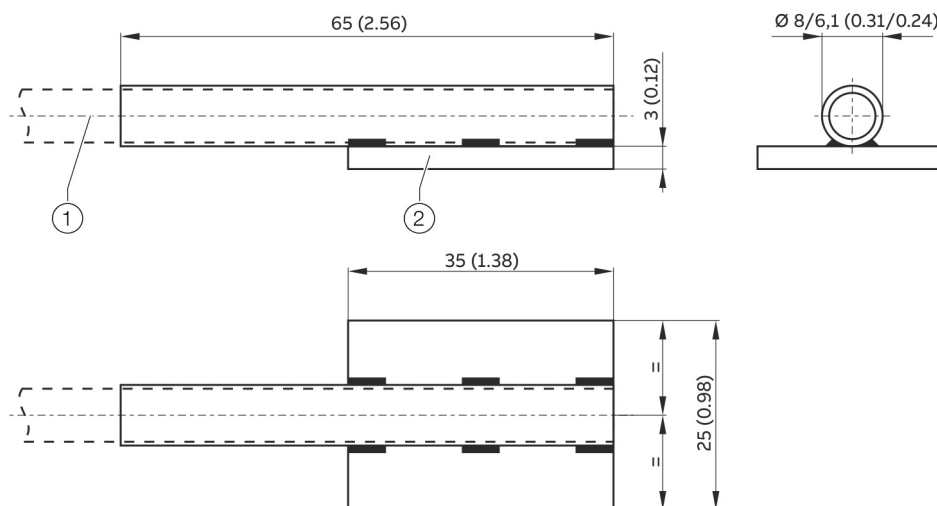
Присоединительные элементы для поверхностных датчиков температуры

УВЕДОМЛЕНИЕ

Повреждение датчика температуры процессом сварки.

- Во избежание повреждения датчика температуры во время сварки не должна превышать допустимая максимальная температура эксплуатации (см. технический паспорт) датчика.
У пленочного измерительного резистора Pt100 класса точности В она составляет, например, 400 °C (752 °F).

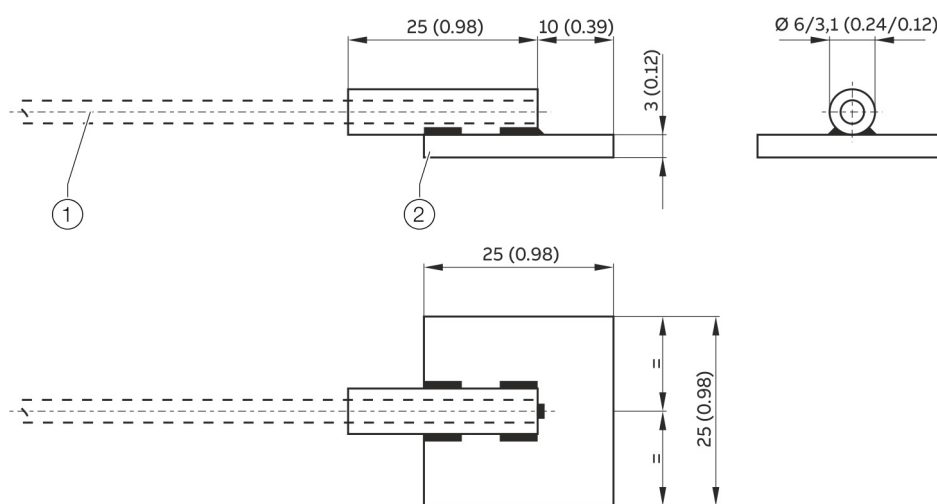
Установите приварную пластину так, чтобы была обеспечена теплопередача между датчиком температуры и процессом.



① Датчик температуры с оболочкой

② Материал: хромоникелевая сталь 1.4571 (ASTM 316Ti)

Рисунок 8. Приварная пластина для термометра сопротивления, все габаритные размеры в мм (in)



① Датчик температуры с оболочкой

② Материал: никелево-хромовый сплав 2.4816 (Inconel 600)

Рисунок 9. Приварная пластина для термоэлемента, все габаритные размеры в мм (in)

Электрические соединения

Правила техники безопасности при электроподключении

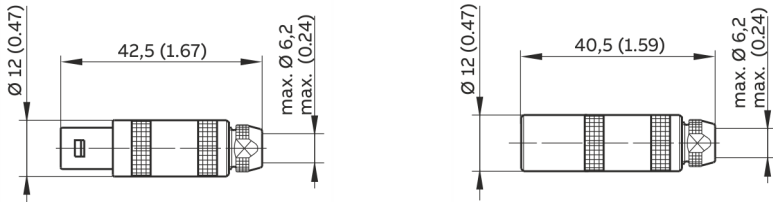
Электрическое подключение должно производиться авторизованным персоналом.

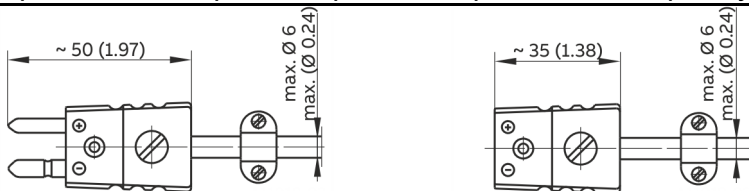
Соблюдайте инструкции по электроподключению, приведенные в данном руководстве, в противном случае не исключено негативное влияние на электрическую безопасность и класс защиты IP.

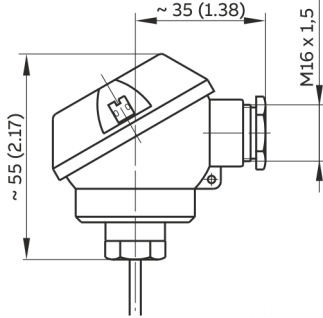
Надежное разделение опасных при контакте цепей обеспечивается только в том случае, если подключенные приборы удовлетворяют требованиям EN 61140 (базовые требования к безопасному разъединению).

Для надежного разделения прокладывайте линии питания отдельно от контактоопасных цепей или изолируйте их дополнительно.

Штекер и соединительная головка

Штекер Lemo, размер 15		Муфта Lemo, размер 15	
Габаритные размеры в мм (in)			
Тип	FFA	PCA	
Корпус	Никелированная латунь, позолоченные контакты из латуни, изолятор PEEK, максимум 6 контактов		
Степень защиты IP	IP 54		
Максимальная температура окружающей среды	200 °C (392 °F)		

Термоэлемент – стандартный штекер		Термоэлемент – стандартная муфта	
Габаритные размеры в мм (in)			
Исполнение	Стандартное исполнение		
Материал	пластмасса		
Максимальная температура окружающей среды	200 °C (392 °F)		

Соединительная головка, форма F		Функции соединительной головки	
Габаритные размеры в мм (in)			
		• Крепление соединительного цоколя • Защита участка присоединительных клемм от влияния погодных условий	
		Температура окружающей среды Соединительная головка формы F рассчитана на температуру окружающей среды в диапазоне от -40 до 120 °C (от -40 до 248 °F). Стандартно используемые кабельные сальники рассчитаны на температурный диапазон от -20 до 100 °C (от -4 до 212 °F). Если температура отличается от указанной, можно установить специальный сальник.	
Корпус	Алюминий с эпоксидной пропиткой, с незакреплённой крышкой,		
Степень защиты IP	IP 65		
Максимальная температура окружающей среды	120 °C (120,00 °C)		

... 7 Установка

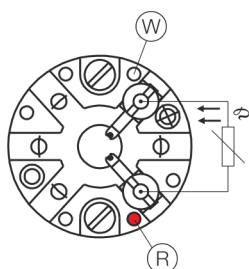
... Электрические соединения

Схемы соединений

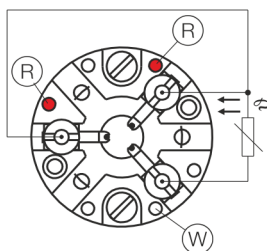
Схемы подключений и цветная маркировка термометра сопротивления согласно IEC 60751

Одинарный сенсор

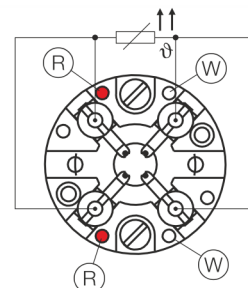
Двухпроводное подключение



Трехпроводное подключение



Четырехпроводное подключение



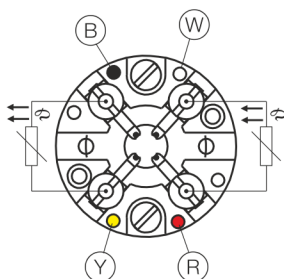
(R) красный

(W) белый

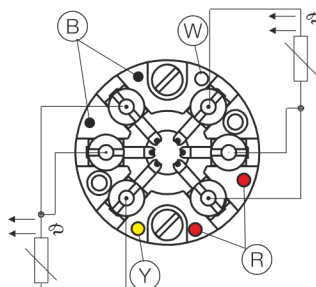
Схемы подключений и цветная маркировка термометра сопротивления согласно IEC 60751

Двойной сенсор

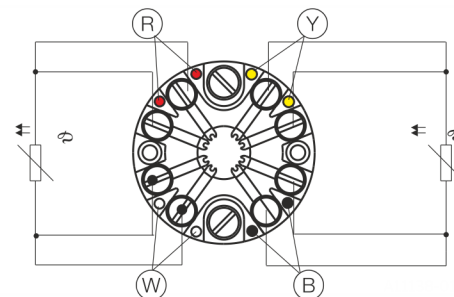
Двухпроводное подключение



Трехпроводное подключение



Четырехпроводное подключение



(R) красный

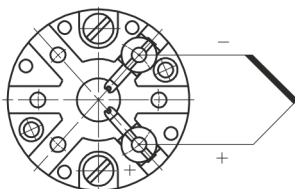
(Y) желтый

(B) черный

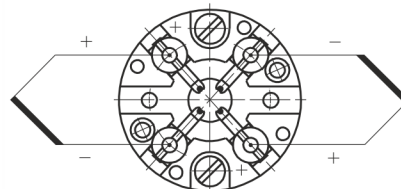
(W) белый

Схемы подключений термоэлементов согласно IEC 60584

Одинарный сенсор



Двойной сенсор



Соединительные кабели для термометра сопротивления

Примечание
Заданные наружные диаметры соединительных кабелей зависят от партии и должны восприниматься в качестве ориентировочных значений.

Примечание
Цветовая маркировка проводов термометра сопротивления соответствует стандарту IEC 60751.
См таблице "Схемы соединений" на стр 18.

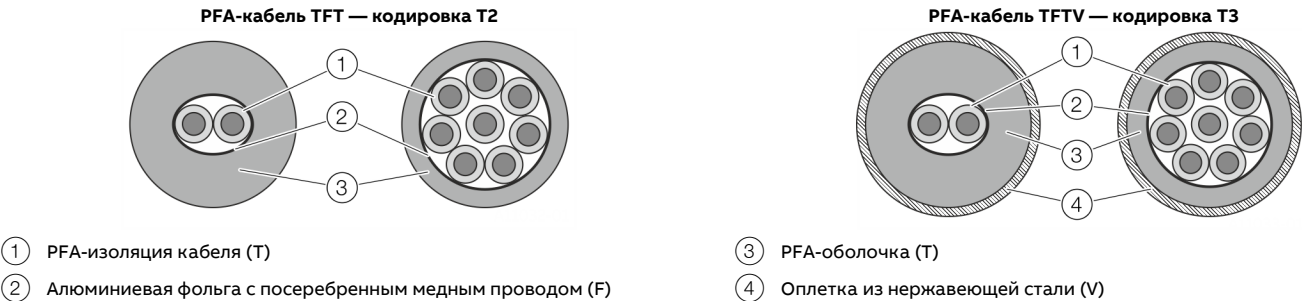


Рисунок 10: PFA-кабель

Исполнение	Конструкция	Исполнение сенсора
PFA-кабель TFT — кодировка T2	Общие сведения: Провода скручены; материал проводов: медь; сплошные Термостойкость изоляции: от -200 до 200 °C (от -328 до 392 °F)	1 x Pt100 / 2-п. — кодировка P1 1 x Pt100 / 3-п. — кодировка P2 1 x Pt100 / 4-п. — кодировка P3
	До 4 проводов: наружный диаметр ок. 4,8 мм (0,19 in), поперечное сечение провода 0,75 мм²	2 x Pt100 / 2-п. — кодировка P4 2 x Pt100 / 3-п. — кодировка P5
	От 6 проводов: наружный диаметр ок. 4,5 мм (0,18 in), поперечное сечение провода 0,22 мм²	2 x Pt100 / 4-п. — кодировка P6
PFA-кабель TFTV — кодировка T3	Общие сведения: Провода скручены; материал проводов: медь; сплошные Термостойкость изоляции: от -200 до 200 °C (от -328 до 392 °F)	
	До 4 проводов: наружный диаметр ок. 4,0 мм (0,16 in), поперечное сечение провода 0,22 мм²	
	От 6 проводов: наружный диаметр ок. 5,5 мм (0,22 in), поперечное сечение провода 0,22 мм²	

... 7 Установка

... Электрические соединения

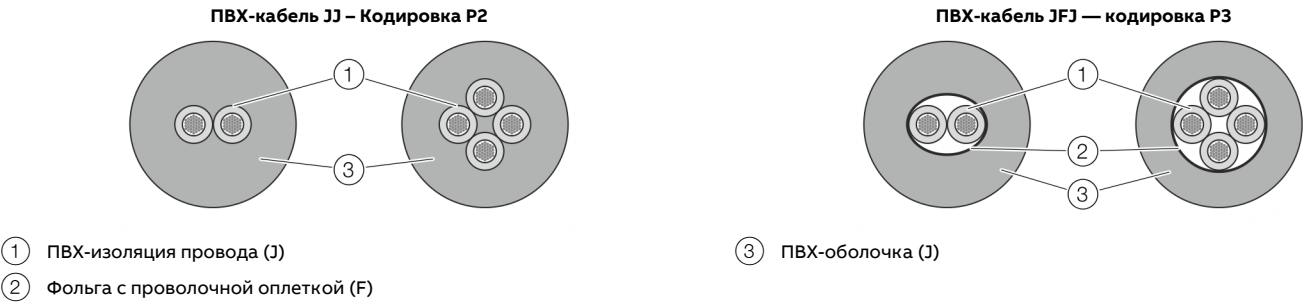


Рисунок 11: ПВХ-кабель

Исполнение	Конструкция	Исполнение сенсора
ПВХ-кабель JJ – Кодировка P2	Наружный диаметр ок. 5,5 мм (0,22 in)	1 x Pt100 / 2-п. — кодировка P1
	Поперечное сечение провода 0,22 мм², материал провода: медная жила	1 x Pt100 / 3-п. — кодировка P2
	Термостойкость изоляции: от -20 до 105 °C (от -4 до 221 °F)	1 x Pt100 / 4-п. — кодировка P3
ПВХ-кабель JFJ — кодировка P3	Наружный диаметр ок. 5,5 мм (0,22 in) Поперечное сечение провода 0,50 мм², материал провода: медная жила Термостойкость изоляции: от -10 до 105 °C (от 14 до 221 °F)	2 x Pt100 / 2-п. — кодировка P4

Соединительный кабель для термоэлементов

Примечание
Заданные наружные диаметры соединительных кабелей зависят от партии и должны восприниматься в качестве ориентировочных значений.

Тип	Класс предельных погрешностей		Диапазон температур применения
	Класс 1	Класс 2	
JX	± 85 мкВ (± 1,5 °C (34,7 °F))	–	от –25 до 200 °C (от –13 до 392 °F)
EX	± 120 мкВ (± 1,5 °C (34,7 °F))	–	от –25 до 200 °C (от –13 до 392 °F)
NX	± 60 мкВ (± 1,5 °C (34,7 °F))	–	от –25 до 200 °C (от –13 до 392 °F)
KCA	–	± 100 мкВ (± 2,5 °C (36,5 °F))	от 0 до 150 °C (от 32 до 302 °F)

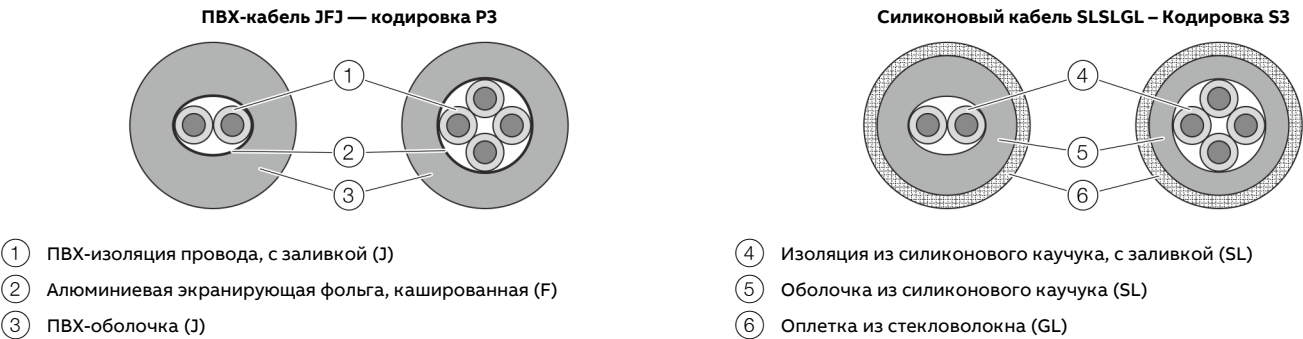


Рисунок 12: ПВХ-кабель и силиконовый кабель

Исполнение	Конструкция	Исполнение сенсора
ПВХ-кабель JFJ — кодировка P3	Общие сведения: Провода скручены, поперечное сечение провода: 0,22 мм ² , термостойкость изоляции: от -10 до 105 °C (от 14 до 221 °F)	1 x JX — кодировка J1 2 x JX — кодировка J2
	Тип JX: Наружный диаметр до 4 проводов: ок. 5,8 мм (0,23 in)	1 x KCA — кодировка K1 2 x KCA — кодировка K2
	Тип KCA: Наружный диаметр до 4 проводов: ок. 5,0 мм (0,20 in)	
Силиконовый кабель SLSLGL – Кодировка S3	Провода скручены, поперечное сечение провода: 0,22 мм ² , термостойкость изоляции: от –200 до 200 °C (от –328 до 392 °F) Наружный диаметр при 2 проводах: ок. 4,7 мм (0,19 in) Наружный диаметр при 4 проводах: ок. 5,5 мм (0,22 in)	1 x KCA — кодировка K1 2 x KCA — кодировка K2

... 7 Установка

... Электрические соединения

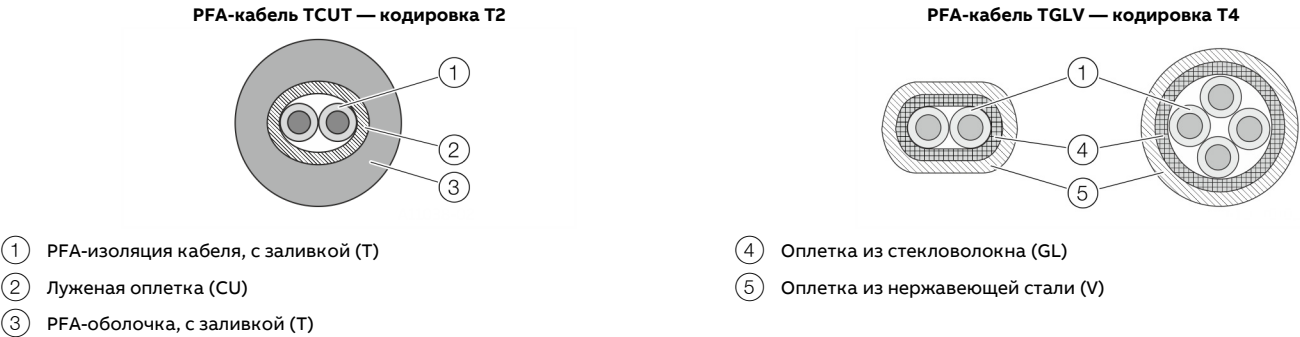


Рисунок 13: PFA-кабель

Исполнение	Конструкция	Исполнение сенсора
PFA-кабель TCUT — кодировка T2	Провода скручены, поперечное сечение провода: 0,22 мм² Термостойкость изоляции: от -200 до 200 °C (от -328 до 392 °F) Наружный диаметр: ок. 3,0 мм (0,12 in)	1 x NX — кодировка N1
PFA-кабель TGLV — кодировка T4	Общие сведения: При простых термоэлементах: провода параллельны При двойных термоэлементах: провода скручены Поперечное сечение провода: 0,22 мм² Термостойкость изоляции: от -200 до 200 °C (от -328 до 392 °F) Тип JX: Наружный диаметр при 2 проводах (овальный провод): ок. 3,3 мм x 2,0 мм (0,13 x 0,08 in) Наружный диаметр при 4 проводах: ок. 3,7 мм (0,15 in) Тип KCA: Наружный диаметр при 2 проводах (овальный провод): ок. 3,3 мм x 2,0 мм (0,13 x 0,08 in) Наружный диаметр при 4 проводах: ок. 3,7 мм (0,15 in) Тип NX: Наружный диаметр при 4 проводах: ок. 3,5 мм (0,14 in) Тип EX: Наружный диаметр при 4 проводах: ок. 3,4 мм (0,13 in)	1 x JX — кодировка J1 2 x JX — кодировка J2 1 x KCA — кодировка K1 2 x KCA — кодировка K2 1 x NX — кодировка N1 2 x NX — кодировка N2 1 x EX — кодировка E1 2 x EX — кодировка E2

8 Ввод в эксплуатацию

Правила техники безопасности во время эксплуатации

Перед включением убедиться, что окружающие условия соответствуют указанным в главе «Технические характеристики» и в техническом паспорте.

Если имеются основания полагать, что безопасная работа более невозможна, необходимо вывести прибор из эксплуатации и заблокировать от случайного включения.

Общие сведения

В случае совершения соответствующего заказа прибор готов к эксплуатации сразу после монтажа и подключения.

Контроль перед вводом в эксплуатацию

Перед вводом прибора в эксплуатацию необходимо проверить следующее:

- Правильность монтажа и герметичность защитной трубки/патрона. Это в особенности касается использования разъединительного элемента для зоны 0.
- Кабель выравнивания потенциалов должен быть подключен.
- Должно быть обеспечено соответствие электрических параметров заданным параметрам взрывозащиты.
- Электрическое подключение и монтаж должны быть надлежащим образом выполнены в соответствии с Установка и Электрические соединения.

9 Техническое обслуживание / ремонт



ОСТОРОЖНО

Опасность взрыва!

Запрещается ремонт неисправного датчика температуры пользователем.

Ремонт можно осуществлять только на заводе изготовителя или в мастерских, авторизованных ABB.

Датчики температуры с трубчатым проводом при использовании по назначению в стандартном режиме не требуют техобслуживания. Пользователю не требуется выполнять какие-либо ремонты или замену электронных компонентов.

Возврат устройств

Для возврата устройств с целью проведения ремонта или дополнительной калибровки используйте оригинальную упаковку или подходящий надёжный контейнер для транспортировки.

К прибору приложите заполненный формуляр возврата (см. **Формуляр возврата** на стр 25).

Согласно директиве ЕС по опасным веществам, владельцы отходов особой категории несут ответственность за их утилизацию, т. е. должны соблюдать следующие предписания при отправке:

Все отправленные на фирму ABB устройства не должны содержать никаких опасных веществ (кислоты, щёлочи, растворы и пр.).

Информацию по нахождению близлежащего филиала по сервису Вы можете получить в указанной на странице 5 службе заботы о клиентах.

10 Переработка и утилизация

Демонтаж

ОСТОРОЖНО

Опасность травмирования из-за технологических условий.

По причине технологических условий, например, высокой температуры и давления, ядовитых и агрессивных веществ, может возникнуть опасность при демонтаже прибора.

- В случае необходимости следует использовать при демонтаже соответствующую защитную экипировку.
- Перед началом демонтажа удостоверьтесь, что по причине технологических условий не могут возникнуть опасности.
- Опорожните прибор / трубопровод без давления, дайте ему остыть и при необходимости промойте.

При демонтаже прибора следует учитывать следующие рекомендации:

- Отключите питание.
- Отключите прибор от электросети.
- Опорожните прибор / трубопровод без давления и дайте ему остыть. Соберите вытекшее вещество и утилизируйте экологичным способом.
- Демонтируйте прибор с помощью соответствующих вспомогательных средств, учитывая вес прибора.
- В случае, если прибор должен быть перемещен на другое место, предпочтительно использовать оригинальную упаковку во избежание повреждений.
- Соблюдайте указания, приведенные в разделе **Возврат устройств** на стр. 13.

Утилизация

Примечание



Изделия, отмеченные указанным символом, **запрещается** утилизировать как неотсортированные бытовые отходы. Электрические и электронные приборы должны собираться отдельно.

Данный продукт состоит из материалов, которые могут быть переработаны на специализированном предприятии.

При утилизации приборов следует учитывать следующее:

- С 15.08.2018 на данный продукт распространяется действие Директивы WEEE 2012/19/EU и соответствующих национальных законов (в Германии, например, закон ElektroG).
- Продукт должен быть передан на предприятие, специализирующееся на вторичной переработке. Не выбрасывайте его в мусороприемники коммунального назначения. Они могут использоваться только для утилизации продуктов частного пользования, как предписывает директива WEEE 2012/19/EU.
- Если у вас отсутствует возможность правильной утилизации старого прибора, то наш сервисный отдел готов взять на себя приёмку и утилизацию за определённую плату.

11 Технические характеристики

Примечание

Технический паспорт прибора можно найти в разделе загрузок ABB на сайте www.abb.com/temperature.

12 Декларации о соответствии

Примечание

Декларации о соответствии прибора можно найти в разделе загрузок на сайте ABB www.abb.com/temperature. Кроме того, они прилагаются к устройствам, имеющим сертификат ATEX.

Торговые марки

Inconel является зарегистрированным товарным знаком Special Metals Corporation.

13 Приложение

Формуляр возврата

Заявление о загрязнении приборов и компонентов

Ремонт и / или техобслуживание приборов и компонентов выполняются лишь в том случае, когда имеется полностью заполненное заявление.

В противном случае отправленное оборудование не будет принято. Это заявление заполняется и подписывается только уполномоченным персоналом эксплуатирующей организации.

Сведения о заказчике:

Фирма:

Адрес:

Контактное лицо:

Телефон:

Факс:

e-mail:

Сведения о приборе:

Тип:

Серийный номер:

Причина отправки/ описание неисправности:

Использовался ли этот прибор для работы с вредными для здоровья веществами?

☐ Да ☐ Нет

Если да, то какой вид загрязнения (нужное отметить):

☐ биологический

☐ едкий/раздражающий

☐ горючий (легко-
/быстровоспламеняющийся)

☐ токсичный

☐ взрывоопасный

☐ другие вредные вещества

☐ радиоактивный

С какими веществами контактировал прибор?

1.

2.

3.

Настоящим мы подтверждаем то, что отправленные приборы/компоненты были очищены и не содержат никаких опасных или ядовитых веществ согласно распоряжению о вредных веществах.

Место, дата

Подпись и печать фирмы

Заметки

Заметки

ABB Measurement & Analytics

Чтобы найти контактные данные вашего представителя ABB, посетите ссылку:

www.abb.com/contacts

Для получения дополнительной информации об изделии посетите веб-сайт:

www.abb.com/temperature

Оставляем за собой право на внесение в любое время технических изменений, а также изменений в содержание данного документа, без предварительного уведомления. При заказе действительны согласованные подробные данные. Фирма ABB не несет ответственность за возможные ошибки или неполноту сведений в данном документе.

Оставляем за собой все права на данный документ и содержащиеся в нем темы и изображения. Копирование, сообщение третьим лицам или использование содержания, в том числе в виде выдержек, запрещено без предварительного письменного согласия со стороны ABB.