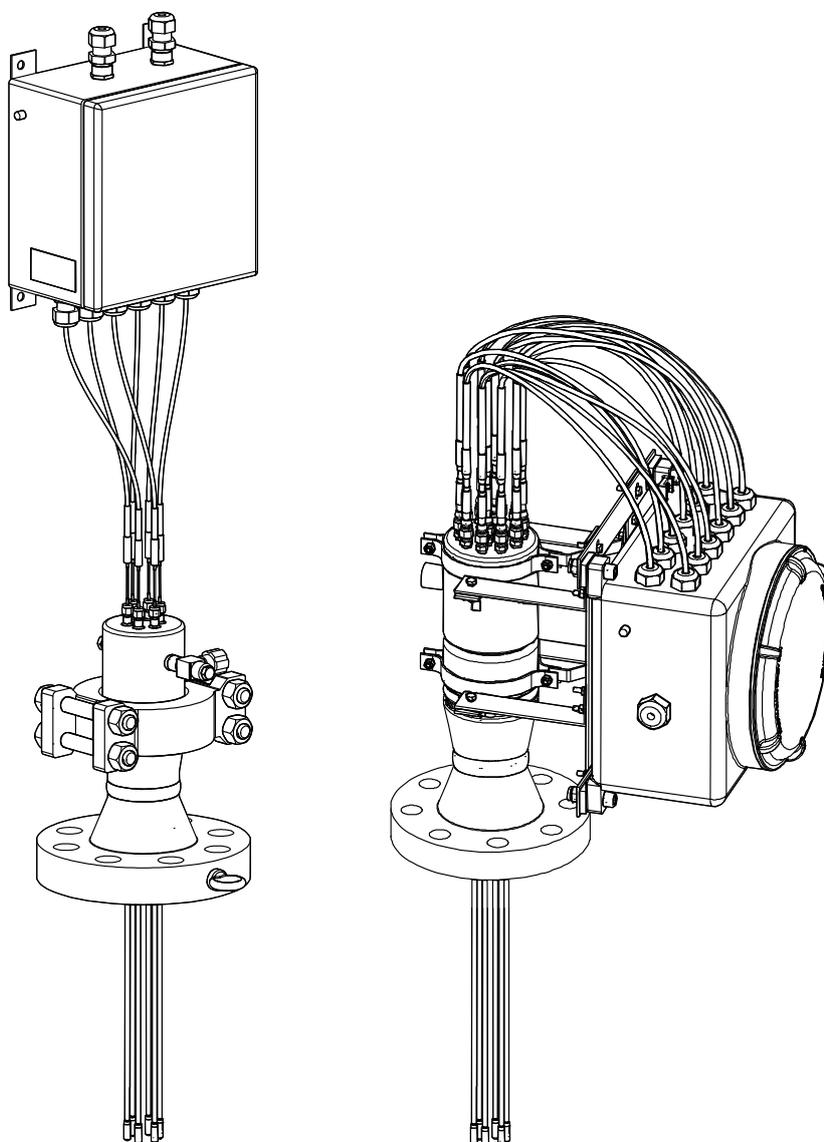


Инструкция по эксплуатации iTHERM MultiSens Flex TMS02

Многозонный модульный датчик температуры с непосредственным контактом на основе термопар и термопреобразователей сопротивления



Содержание

1	О настоящем документе	4	9.4	Возврат	37
1.1	Назначение документа	4	9.5	Утилизация	37
1.2	Символы	4	10	Аксессуары	39
2	Основные указания по технике безопасности	6	10.1	Аксессуары к прибору	39
2.1	Требования к персоналу	6	10.2	Аксессуары для связи	41
2.2	Назначение	6	10.3	Аксессуары для обслуживания	42
2.3	Техника безопасности на рабочем месте	7	11	Технические характеристики	44
2.4	Эксплуатационная безопасность	7	11.1	Вход	44
2.5	Безопасность изделия	8	11.2	Выход	44
3	Описание изделия	9	11.3	Точностные характеристики	46
3.1	Архитектура оборудования	9	11.4	Окружающая среда	48
4	Приемка и идентификация изделия	14	11.5	Механическая конструкция	49
4.1	Приемка	14	11.6	Сертификаты и нормативы	59
4.2	Идентификация изделия	14	11.7	Документация	60
4.3	Хранение и транспортировка	15			
5	Монтаж	16			
5.1	Требования к монтажу	16			
5.2	Монтаж арматуры	17			
5.3	Проверка после монтажа	22			
6	Электрическое подключение	24			
6.1	Краткое руководство по электрическому подключению	24			
6.2	Подключение кабелей датчика	26			
6.3	Подключение кабелей источника питания и сигнальных кабелей	27			
6.4	Экранирование и заземление	28			
6.5	Степень защиты	28			
6.6	Проверка после подключения	29			
7	Ввод в эксплуатацию	30			
7.1	Предварительные условия	30			
7.2	Функциональная проверка	30			
7.3	Включение прибора	32			
8	Диагностика и устранение неисправностей	32			
8.1	Устранение общих неисправностей	32			
9	Ремонт	35			
9.1	Общие указания	35			
9.2	Запасные части	35			
9.3	Служба сервиса Endress+Hauser	36			

1 О настоящем документе

1.1 Назначение документа

Данное руководство содержит всю информацию, необходимую для работы с прибором на различных этапах его эксплуатации: начиная с идентификации, приемки и хранения, монтажа, подсоединения, ввода в эксплуатацию и эксплуатации и завершая устранением неисправностей, сервисным обслуживанием и утилизацией.

1.2 Символы

1.2.1 Символы по технике безопасности

Символ	Значение
	ОПАСНО! Этот символ предупреждает об опасной ситуации. Допущение такой ситуации приведет к серьезным или смертельным травмам.
	ОСТОРОЖНО! Этот символ предупреждает об опасной ситуации. Допущение такой ситуации может привести к серьезным или смертельным травмам.
	ВНИМАНИЕ! Этот символ предупреждает об опасной ситуации. Допущение такой ситуации может привести к травмам небольшой и средней тяжести.
	ВНИМАНИЕ! В этом символе содержится информация о процедуре и другие факты, которые не приводят к травмам.

1.2.2 Электрические символы

Символ	Значение	Символ	Значение
	Постоянный ток		Переменный ток
	Постоянный и переменный ток		Заземление Контакт, заземление которого уже обеспечивается с помощью системы заземления на самом предприятии.
	Подключение защитного заземления Контакт, который должен быть подсоединен к заземлению перед выполнением других соединений.		Эквипотенциальное соединение Соединение, требующее подключения к системе заземления предприятия: в зависимости от национальных стандартов или общепринятой практики можно использовать систему выравнивания потенциалов или радиальную систему заземления.

1.2.3 Описание информационных символов

Символ	Значение
	Допустимо Означает допустимые процедуры, процессы или действия.
	Предпочтительно Означает предпочтительные процедуры, процессы или действия.

Символ	Значение
	Запрещено Означает запрещенные процедуры, процессы или действия.
	Подсказка Указывает на дополнительную информацию
	Ссылка на документ
	Ссылка на страницу
	Ссылка на схему
	Серия этапов
	Результат последовательности действий
	Помощь в случае проблемы
	Просмотр

1.2.4 Документация

Документ	Назначение и содержание документа
iTHERM TMS02 MultiSens Flex (TI01361T/09)	Информация о технических характеристиках и комплектации прибора В документе содержатся технические характеристики прибора, а также обзор его аксессуаров и дополнительного оборудования.

 Документы указанных типов можно получить следующими способами:
в разделе «Документация» интернет-сайта Endress+Hauser: www.endress.com → Документация.

1.2.5 Зарегистрированные товарные знаки

- FOUNDATION™ Fieldbus
Зарегистрированный товарный знак Fieldbus Foundation Austin, Texas, США.
- HART®
Зарегистрированный товарный знак компании HART® FieldComm Group.
- PROFIBUS®
Зарегистрированный товарный знак PROFIBUS Nutzerorganisation e.V. (Организация пользователей Profibus), Карлсруэ, Германия.

2 Основные указания по технике безопасности

В инструкциях и процедурах, приведенных в настоящем руководстве по эксплуатации, могут предусматриваться особые меры предосторожности в целях обеспечения безопасности персонала, работающего с оборудованием. Информация, связанная с безопасностью, отмечена обозначениями и символами безопасности. Перед выполнением действий, отмеченных такими обозначениями и символами, ознакомьтесь с соответствующими мерами предосторожности. Приведенная информация является максимально точной; тем не менее, она НЕ гарантирует получение идеальных результатов. В частности, эта информация не содержит и не обеспечивает каких-либо гарантий, явных или подразумеваемых, с точки зрения эксплуатационного качества. Обратите внимание на то, что изготовитель оставляет за собой право на изменение и/или совершенствование конструкции и спецификаций прибора без предварительного уведомления.

2.1 Требования к персоналу

Требования к персоналу, выполняющему монтаж, ввод в эксплуатацию, диагностику и техобслуживание:

- ▶ Обученные квалифицированные специалисты должны иметь соответствующую квалификацию для выполнения конкретных функций и задач
- ▶ Получить разрешение на выполнение данных работ от руководства предприятия
- ▶ Ознакомиться с нормами федерального (национального) законодательства
- ▶ Перед началом работы внимательно ознакомиться с инструкциями, представленными в руководстве, с дополнительной документацией, а также с сертификатами (в зависимости от цели применения)
- ▶ Следовать инструкциям и соблюдать основные условия

Обслуживающий персонал должен соответствовать следующим требованиям:

- ▶ Получить инструктаж и разрешение у руководства предприятия в соответствии с требованиями выполняемой задачи
- ▶ Следовать инструкциям, приведенным в настоящем руководстве по эксплуатации

2.2 Назначение

Данный прибор разработан для измерения профиля температур с помощью технологий на основе термопреобразователя сопротивления (ТС) или термопары внутри реактора, емкости или трубы.

Изготовитель не несет ответственности за повреждения, вызванные неправильным использованием или использованием прибора не по назначению.

Данный прибор разработан в соответствии со следующими условиями:

Условие	Описание
Внутреннее давление	Конструкция соединений, резьбовых соединений и уплотняющих элементов допускает максимально возможное давление внутри реактора.
Рабочая температура	Используемые материалы выбраны в соответствии с минимальными и максимальными температурами эксплуатации и конструкции. Для того, чтобы избежать искровых нагрузок и обеспечить надлежащую интеграцию между прибором и установкой, была учтена тепловая деформация. При фиксации чувствительных элементов прибора к внутренним устройствам установки следует соблюдать особую осторожность.

Условие	Описание
Жидкости процесса	<p>Исполнения и объем выбора материалов сводят к минимуму:</p> <ul style="list-style-type: none"> ■ распределенную и локализованную коррозию, ■ эрозию и абразивный износ, ■ коррозионные явления, возникающие по причине неконтролируемых и непредсказуемых химических реакций. <p>Для обеспечения максимального срока службы прибора за счет надлежащего выбора материала требуется специальный анализ жидкостей процесса .</p>
Усталость материала	Во время эксплуатации не предусмотрены циклические нагрузки.
Вибрации	Чувствительные элементы могут подвергаться вибрации вследствие большой длины погружной части от ограничителя, расположенного в присоединениях к процессу. Вибрации можно свести к минимуму путем выбора правильного маршрута чувствительного элемента в установке, прикрепив его к внутренним элементам с помощью таких аксессуаров, как зажимы или наконечники. Удлинительная горловина разработана для того, чтобы выдерживать вибрационные нагрузки и защищать клеммную коробку от циклической нагрузки, а также предотвращать отвинчивание резьбовых компонентов.
Механическая нагрузка	Для каждого рабочего состояния установки максимальная нагрузка на измерительном приборе, умноженная на коэффициент безопасности, будет гарантированно оставаться ниже предела пластической деформации материала.
Внешняя среда	Клеммная коробка (с или без устанавливаемых в головке преобразователей), провода, кабельные вводы и фитинги выбраны для работы в пределах допустимых диапазонов с точки зрения внешней температуры.

2.3 Техника безопасности на рабочем месте

Во внешней области установки не должно быть препятствий, чтобы исключить травмы во время установки, а также повреждения измерительного прибора.

2.4 Эксплуатационная безопасность

- ▶ Эксплуатация прибора должна осуществляться, только когда он находится в исправном рабочем состоянии и не представляет угрозу безопасности.
- ▶ Ответственность за работу прибора без помех несет оператор.

Взрывоопасные зоны

Чтобы избежать опасности травмирования персонала и повреждения оборудования при использовании прибора в опасной зоне (например, взрывозащита или устройства безопасности):

- ▶ Проверьте, основываясь на технических данных заводской таблички, разрешено ли использовать прибор во взрывоопасной зоне. Заводская табличка находится на боковой части клеммной коробки, .
- ▶ См. характеристики в отдельной дополнительной документации, которая является неотъемлемой частью настоящего руководства по эксплуатации.

Электромагнитная совместимость

Измерительный прибор отвечает общим требованиям по безопасности в соответствии со стандартом EN 61010-1, требованиям по ЭМС стандарта ГОСТ Р МЭК/EN 61326 и рекомендациям NAMUR NE 21 и NE 89.

УВЕДОМЛЕНИЕ

- ▶ Электропитание блока допускается только от источника питания, который имеет электрическую цепь ограничения мощности, совместимую со стандартом ГОСТ Р МЭК 61010-1, "SELV или цепь Class 2".

2.5 Безопасность изделия

Прибор изготовлен с использованием новейшего производственного оборудования и отвечает требованиям по безопасности, соответствующим местным нормам. Система измерения температур полностью тестируется на заводе в соответствии со спецификациями, указанными в заказе, и/или любым дополнительным тестированием, которое считается важным с точки зрения безопасности. Тем не менее, в случае неправильного монтажа или эксплуатации возможно появление рисков, связанных с областью применения. Монтаж, подключение и обслуживание прибора должны выполняться только квалифицированными сотрудниками, имеющими соответствующее разрешение от оператора установки. Этот технический персонал обязан предварительно ознакомиться с настоящим руководством по эксплуатации и тщательно следовать всем приведенным в нем указаниям. Оператор установки должен убедиться в том, что измерительная система установлена, затянув резьбовые компоненты (например, болты и гайки) в соответствии с предварительно заданными значениями затяжки с помощью монтажных инструментов, и правильно подключена согласно электрическим схемам. Подключение

3 Описание изделия

3.1 Архитектура оборудования

Многоточечный термометр относится к ряду вариантов конфигураций модульного изделия для многозонного измерения температуры в конструкциях, в которых подсистемами и компонентами можно управлять по отдельности для упрощения технического обслуживания и заказа запасных частей.

Он состоит из указанных ниже основных подузлов.

- **Вставка:** состоит из чувствительных элементов в отдельной металлической оплетке (термопар или термопреобразователя сопротивления) в прямом контакте с процессом, приварена к фланцевому присоединению к процессу через переходные втулки усиленного исполнения. Кроме того, для защиты каждого термоэлемента и обеспечения замены вставок во время рабочих условий могут быть предусмотрены отдельные термогильзы, непосредственно привариваемые к присоединению к процессу. Если применимо, с каждой отдельной вставкой можно обращаться как с отдельной запасной частью и заказывать по определенным стандартным кодам заказов изделий (например, TSC310, TST310) или специальным кодам. Для получения определенного кода заказа обратитесь к специалистам Endress+Hauser.
- **Присоединение к процессу:** выполнено в виде фланца ASME или EN, возможно наличие монтажных петель для подъема прибора. В качестве альтернативы фланцевому присоединению к процессу возможна также приварная вставка термогильзы.
- **Головка:** состоит из соединительной коробки со следующими компонентами: кабельные уплотнения, дренажные клапаны, болты заземления, клеммы, устанавливаемые в головке преобразователя и т.д.
- **Опорная рама головки:** предназначена для поддержания соединительной коробки посредством таких компонентов, как регулируемые поддерживающие системы.
- **Дополнительные аксессуары:** заказываются отдельно от выбранной конфигурации изделий, например крепежные элементы, подкладки, концевые заглушки, прокладки, опорные рамы для фиксации термоэлементов, измерительные преобразователи давления, коллекторы, клапаны, системы продувки и фитинги.
- **Защитные термогильзы:** привариваются непосредственно к присоединению к процессу и предназначены для обеспечения высокой степени механической защиты и коррозионной стойкости каждого датчика.
- **Диагностическая камера:** этот узел состоит из замкнутого объема, обеспечивающего непрерывный мониторинг состояния прибора в течение его срока службы и безопасной локализации утечки. Камера оснащена встроенными присоединениями для аксессуаров (например, клапанов, коллекторов). Для получения наивысшего уровня системной информации (давление, температура, состав жидкостей и следующий этап технического обслуживания) доступен широкий ассортимент аксессуаров.

В общем случае система замеряет температурный профиль внутри рабочей среды посредством нескольких датчиков, подключенных к соответствующему присоединению к процессу, что обеспечивает правильный уровень герметичности.

Конструкция без защитных термогильз

MultiSens Flex TMS02 без термогильз поставляется в **базовой и расширенной** конфигурации с одинаковыми характеристиками, размерами и материалами. Отличия указаны ниже.

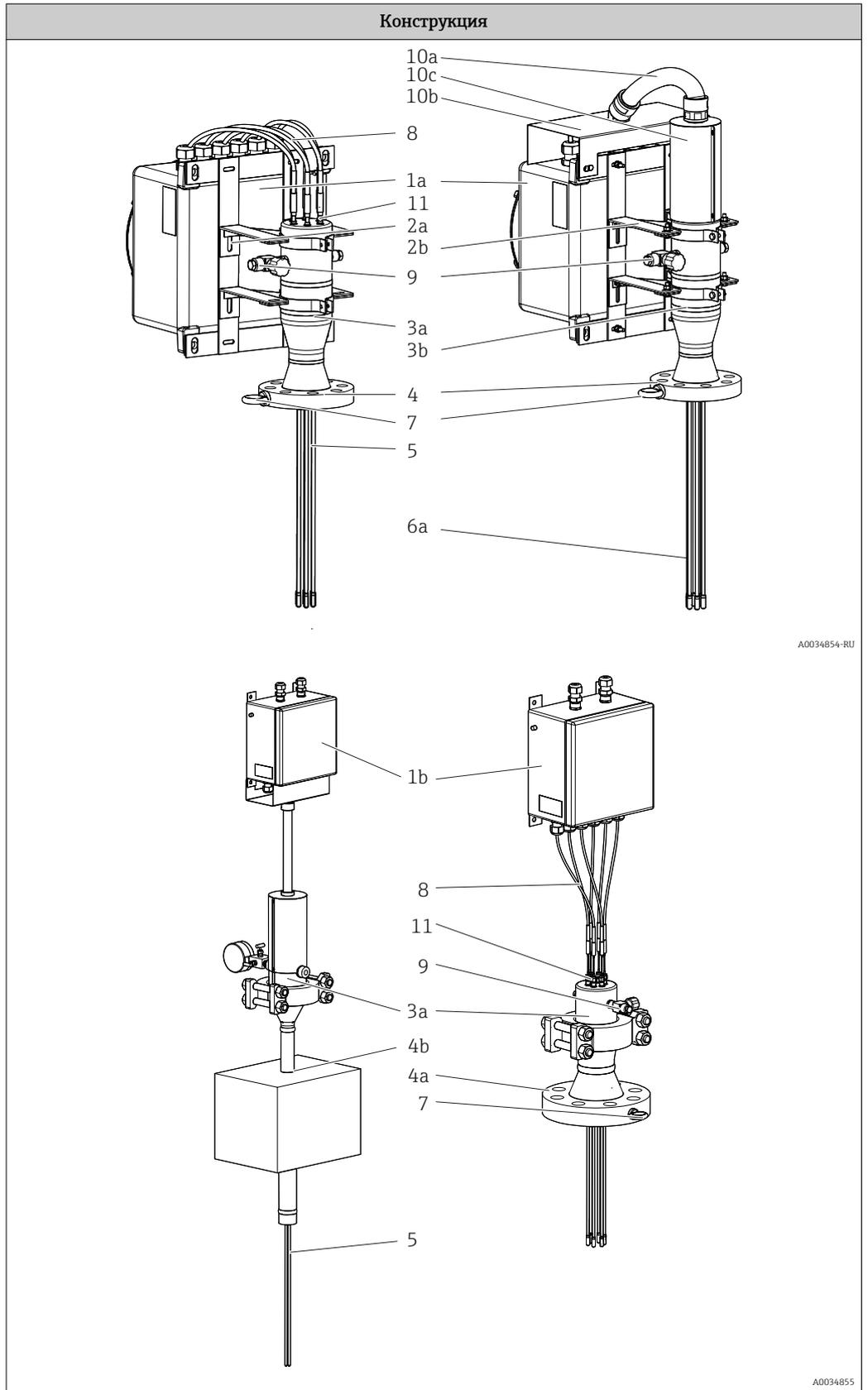
- **Базовая конструкция.** Удлинительные кабели напрямую подключены к диагностической камере и несменным вставкам (приваренные к камере). Диагностическая камера может локализовать утечки, поступающие из сварных соединений между датчиками и присоединением к процессу.
- **Расширенная конструкция.** Удлинительные кабели подключены к съемным вставкам, которые можно проверять и заменять по отдельности с целью повышения уровня обслуживания. Отсоединение вставки осуществляется с помощью обжимных фитингов на головке диагностической камеры. Разъединение (предусмотренное для конструкции вставки) находится внутри диагностической камеры, что приводит к поступлению любой утечки в камеру и ее обнаружению. Утечки возможны из сварных соединений между датчиками и присоединением к процессу или непосредственно из датчика. Такое явление может возникнуть, когда непредвиденно высокая скорость коррозии нарушает целостность оболочки вставки.

Конструкция с защитными термогильзами

MultiSens Flex TMS02 с термогильзами поставляется в **расширенной и расширенной и модульной** конфигурации с одинаковыми характеристиками, размерами и материалами. Отличия указаны ниже.

- **Расширенная конструкция.** Возможность индивидуальной замены вставок (даже в рабочих условиях). Отсоединение вставки осуществляется при помощи обжимных фитингов на головке диагностической камеры. Каждая защитная термогильза останавливается внутри диагностической камеры, что приводит к поступлению любой утечки в камеру и ее обнаружению. Утечки возможны из сварных соединений между термогильзами и присоединением к процессу или непосредственно из термогильзы. Такое явление может возникнуть, когда непредвиденно высокая скорость коррозии нарушает целостность стенок термогильзы, или диффузия/проницаемость не являются ничтожными.
- **Расширенная и модульная конструкция.** Возможность индивидуальной замены вставок (даже в рабочих условиях). Отсоединение вставки осуществляется при помощи обжимных фитингов на головке диагностической камеры. Каждая защитная термогильза останавливается внутри диагностической камеры, что приводит к поступлению любой утечки в камеру и ее обнаружению. Возможность открытия диагностической камеры для замены всего комплекта защитных термогильз (не в рабочих условиях) с сохранением всех других многозонных компонентов (например, головка камеры, присоединение к процессу и т.п.). Утечки возможны из сварных соединений между термогильзами и присоединением к процессу или непосредственно из термогильзы. Такое явление может возникнуть, когда непредвиденно высокая скорость коррозии нарушает целостность стенок термогильзы, или диффузия/проницаемость не являются ничтожными.

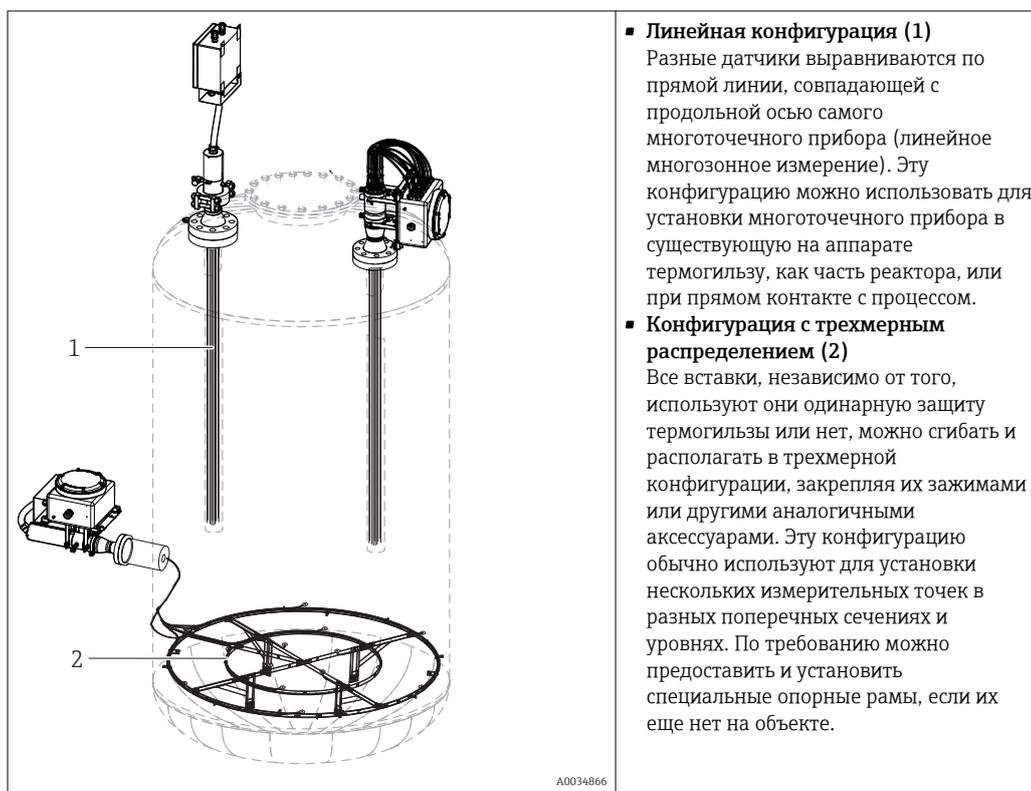
Заменяемость датчика			
	Базовый вариант	Усовершенствованный вариант	Усовершенствованный и модульный варианты
Без термогильз	Датчики не являются сменными	Сменными являются только наружные капсулы датчиков	Специальное исполнение. Полный комплект датчиков можно заменить во время останова оборудования
С термогильзами	Недоступно	Датчики являются заменяемыми в любых условиях	Датчики являются заменяемыми в любых условиях



Описание, доступные опции и материалы	
1. Головка 1a. Прямой монтаж 1b. Раздельное исполнение	Соединительная коробка с откидной или резьбовой крышкой для электрического подключения. Она включает в себя электрические клеммы, преобразователи и кабельные уплотнения. <ul style="list-style-type: none"> ▪ 316/316L ▪ Аллюминиевые сплавы ▪ Другие материалы – по запросу
2. Опорная рама 2a. С доступными удлинительными кабелями 2b. С защищенными удлинительными кабелями	Модульная рамочная опора, регулируемая под все имеющиеся соединительные коробки. 316/316L Модульная рамочная опора, регулируемая под все имеющиеся соединительные коробки и обеспечивающая проверку удлинительного кабеля. 316/316L
3. Диагностическая камера 3a. Камера базовой конструкции 3b. Камера усовершенствованной конструкции 3c. Усовершенствованный и модульный варианты	Диагностическая камера для обнаружения утечки и ее безопасной локализации. Мониторинг поведения системы благодаря непрерывному измерению давления удерживаемой жидкости. Базовая конфигурация: для безопасных жидкостей. Расширенная конфигурация: для опасных жидкостей. Расширенная и модульная конфигурация: для опасных жидкостей и сменных вставок. <ul style="list-style-type: none"> ▪ 316/316L ▪ 321 ▪ 347
4. Присоединение к процессу 4a. Фланцевое, в соответствии со стандартами ASME или EN 4b. Приварная вставка термогильзы, разработанная в соответствии с конструкцией реактора	Выполнено в виде фланца в соответствии с международными стандартами или разработано для удовлетворения определенных требований процесса → EN 57, или разработано для соответствия конструкции реактора и условиям процесса, чтобы обеспечить альтернативное присоединение к процессу зажимными и быстрыми соединителями. <ul style="list-style-type: none"> ▪ 304 + 304L ▪ 316 + 316L ▪ 316Ti ▪ 321 ▪ 347 ▪ Другие материалы – по запросу
5. Вставка	Заземленные и незаземленные термодары с минеральной изоляцией или ТС (спиралевидный Pt100). Для получения дополнительных сведений см. таблицу с информацией для заказа
6a. Защитные термогильзы 6b. Направляющие открытые трубки	Датчик температуры может быть оснащен: <ul style="list-style-type: none"> ▪ защитными термогильзами для усиления механической прочности и защиты от коррозии при замене датчиков; ▪ или открытыми направляющими трубками для установки в существующую на аппарате термогильзу. Для получения дополнительных сведений см. таблицу с информацией для заказа
7. Монтажная петля	Подъем прибора для удобства во время монтажа. SS 316
8. Удлинительные кабели	Кабели для обеспечения электрического подключения между вставками и соединительной коробкой. <ul style="list-style-type: none"> ▪ Экранированный ПВХ ▪ Экранированный Nuflon MFA
9: Присоединение аксессуаров	Дополнительные присоединения предусмотрены для измерения давления, слива жидкости, продувки, сброса, отбора проб и анализа. <ul style="list-style-type: none"> ▪ 316/316L ▪ 321 ▪ 347

Описание, доступные опции и материалы	
10. Защита 10а: Кабельный канал 10б: Крышка кабельного канала 10с: Удлинительный кабельный канал	Крышка удлинительных кабелей состоит из двух полуцилиндров, которые вместе с кабелепроводом защищают удлинительные кабели датчиков. Полуцилиндры скрепляются винтами и прижимаются к головке камеры. Крышка кабельного канала выполнена в виде пластины из нержавеющей стали, прикрепленной к опорной раме головки; предназначена для защиты кабельных соединений
11. Обжимной фитинг	Высоконадежные обжимные фитинги поддерживают надлежащую герметичность сопряжения между головкой диагностической камеры и внешней средой для широкого диапазона рабочих жидкостей и различных комбинаций температуры и давления. Не для базовой конструкции

Модульный многоточечный термометр характеризуется указанными ниже основными вариантами конфигурации.



- **Линейная конфигурация (1)**
Разные датчики выравниваются по прямой линии, совпадающей с продольной осью самого многоточечного прибора (линейное многозонное измерение). Эту конфигурацию можно использовать для установки многоточечного прибора в существующую на аппарате термогильзу, как часть реактора, или при прямом контакте с процессом.
- **Конфигурация с трехмерным распределением (2)**
Все вставки, независимо от того, используют они одинарную защиту термогильзы или нет, можно сгибать и располагать в трехмерной конфигурации, закрепляя их зажимами или другими аналогичными аксессуарами. Эту конфигурацию обычно используют для установки нескольких измерительных точек в разных поперечных сечениях и уровнях. По требованию можно предоставить и установить специальные опорные рамы, если их еще нет на объекте.

4 Приемка и идентификация изделия

4.1 Приемка

Прежде чем приступить к монтажу, необходимо выполнить указанные ниже действия по приемке.

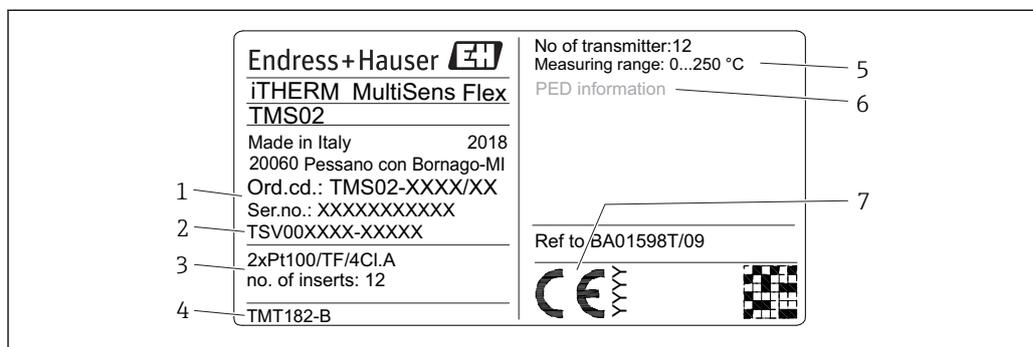
- После получения прибора рекомендуется проверять целостность упаковки и наличие возможных повреждений. О несоответствиях следует незамедлительно сообщить изготовителю. Поврежденные материалы не подлежат монтажу: при наличии повреждений изготовитель не может гарантировать соответствие прибора требованиям по безопасности и не берет на себя ответственность за результат его работы.
- Сравните комплект поставки с содержанием заказа.
- Осторожно снимите всю упаковку/транспортировочную защиту.

4.2 Идентификация изделия

Для идентификации измерительного прибора возможны следующие варианты:

- данные, указанные на заводской табличке;
- ввод серийного номера с заводской таблички в *W@M Device Viewer* <https://www.endress.com/deviceviewer>. Откроется вся информация по прибору, а также список технической документации, прилагающийся к нему.

Приведенная ниже схема заводской таблички служит для указания специальной информации о приборе от серийного номера, расчетных условий, размеров, конфигурации до сертификатов на использование.



A0035298

1 Заводская табличка многозонного датчика температуры (пример в горизонтальном формате)

№	Описание	Примеры
1	Код заказа и серийный номер	TMS02-xxxxx
2	Номер чертежа TSV	TSV012345-XXXXX
3	Датчик и конфигурация изделия	Например, количество точек измерения
4	Преобразователь в собранном виде	-
5	Диапазон измерения температуры датчика или преобразователя	-
6	Информации о PED (если применимо)	Например, объем, давление, температура

№	Описание	Примеры
7	Маркировка CE	–
–	Номер сертификата, классификация взрывоопасных зон и логотип Ex (если применимо) Номер указаний по технике безопасности (если применимо) Температура окружающей среды (если применяется классификация взрывоопасной зоны)	Например, –50 до 60 °C (–58 до 140 °F) для взрывоопасных зон

 Сравните и проверьте соответствие данных на заводской табличке прибора с требованиями к точке измерения.

4.3 Хранение и транспортировка

Осторожно снимите все элементы упаковки и транспортировочной защиты.

УВЕДОМЛЕНИЕ

Перемещение прибора к месту монтажа

- ▶ При обращении с прибором всегда используйте монтажную петлю как основной подъемный элемент.
- ▶ Обращаться с осторожностью. Во время монтажа следует избегать нагрузки на сварные или резьбовые детали под действием веса прибора.
- ▶ Перемещение прибора из горизонтального положения в вертикальное и наоборот требует особой осторожности.
- ▶ Ни в коем случае не допускайте соударения прибора с другими предметами в месте установки.
- ▶ Следует избегать трения между прибором и окружающими его предметами.
- ▶ Не допускайте скручивания чувствительных элементов.

 Упакуйте прибор таким образом, чтобы надежно защитить его от ударов во время хранения и транспортировки. Оптимальную защиту в этих случаях обеспечивает оригинальная упаковка.

Допустимая температура хранения →  48.

5 Монтаж

5.1 Требования к монтажу

⚠ ОСТОРОЖНО

Несоблюдение указаний в настоящей инструкции может привести к смерти или серьезным травмам

- ▶ Монтаж должен выполняться только квалифицированными сотрудниками.

⚠ ОСТОРОЖНО

Взрыв может привести к смерти или серьезным травмам

- ▶ Перед подключением любого дополнительного электрического или электронного прибора во взрывоопасной окружающей среде убедитесь, что все приборы в цепи установлены в соответствии с принципами искробезопасности или невоспламеняемости монтируемых полевых кабельных соединений.
- ▶ Убедитесь, что преобразователь имеет сертификаты для работы во взрывоопасных средах, соответствующие его рабочей среде.
- ▶ Для обеспечения соответствия требованиям по взрывозащите все крышки корпусов и резьбовые компоненты должны быть присоединены полностью.

⚠ ОСТОРОЖНО

Протечка процесса может привести к смерти или серьезным травмам

- ▶ Не демонтируйте резьбовые детали во время работы. Перед подачей давления необходимо установить и затянуть фитинги.

УВЕДОМЛЕНИЕ

Дополнительные нагрузки и вибрации других компонентов установки могут повлиять на работу компонентов датчика.

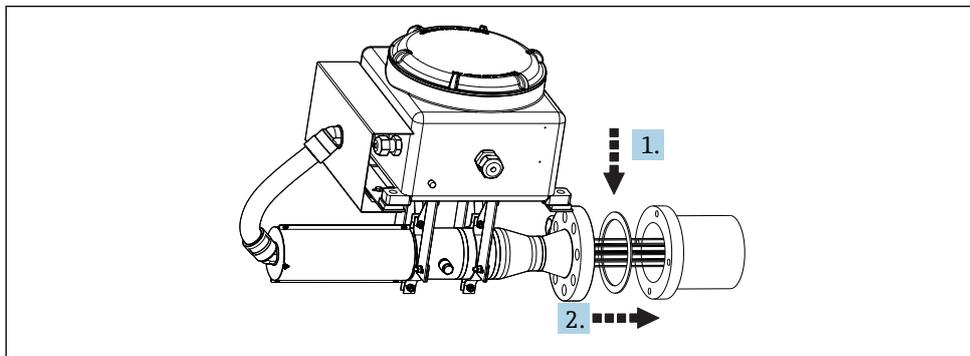
- ▶ Не разрешается применять к системе дополнительные нагрузки или моменты внешних сил, поступающие из соединения с другой системой и не предусмотренные планом монтажа.
- ▶ Система не подходит для монтажа в местах, где присутствуют вибрации. Получаемые нагрузки могут разрушить уплотнение соединений и навредить работе чувствительных элементов.
- ▶ Конечному пользователю следует проверить монтаж подходящих приборов, чтобы избежать превышения допустимых значений.
- ▶ Сведения об условиях окружающей среды приведены в технических характеристиках →  48.
- ▶ В случае установки в имеющуюся у заказчика термогильзу рекомендуется выполнить ее внутренний осмотр на предмет наличия внутри посторонних предметов или деформаций, прежде чем устанавливать чувствительные элементы прибора. Во время монтажа измерительной системы следует избегать трения и в особенности образования искр. Следует обеспечить тепловой контакт между вставкой и дном/стенкой локально имеющейся термогильзы. Если в комплектацию входят такие аксессуары, как проставки, убедитесь в отсутствии перекашивания и сохранении исходной геометрии и положения.
- ▶ Если установка выполняется в непосредственном контакте с процессом, необходимо удостовериться в том, что любые внешние нагрузки (например, при фиксации наконечника зонда на любых внутренних частях установки) не вызывают деформации и натяжений на зонде и местах сварки.

5.2 Монтаж арматуры

- i** Инструкции ниже поделены на два раздела: присоединение к процессу фланцевого прибора и присоединение к процессу с использованием удлинительной шейки термогильзы. Соблюдайте данные инструкции для безопасной установки прибора MultiSens.

5.2.1 Присоединение к процессу фланцевого прибора

1.



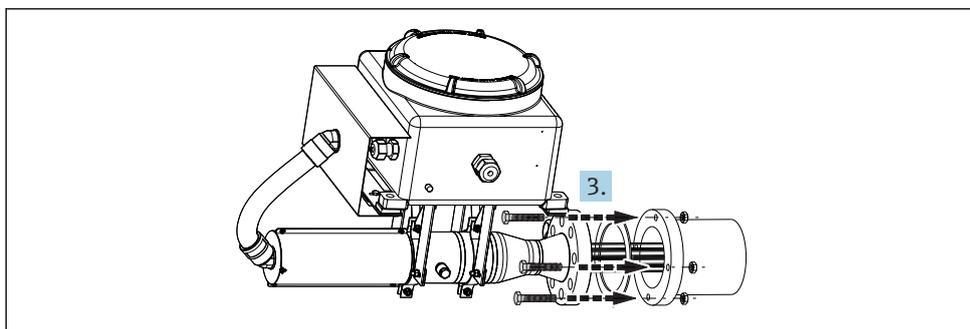
A0034868

Расположите прокладку между фланцем патрубка и фланцем прибора (предварительно убедитесь в чистоте выточек под прокладку на фланцах).

2.

Поднесите прибор к патрубку, пропустите пары проводников (с направляющей трубкой или без нее) или пары проводников в термогильзах через патрубок, не допуская переплетения или деформации.

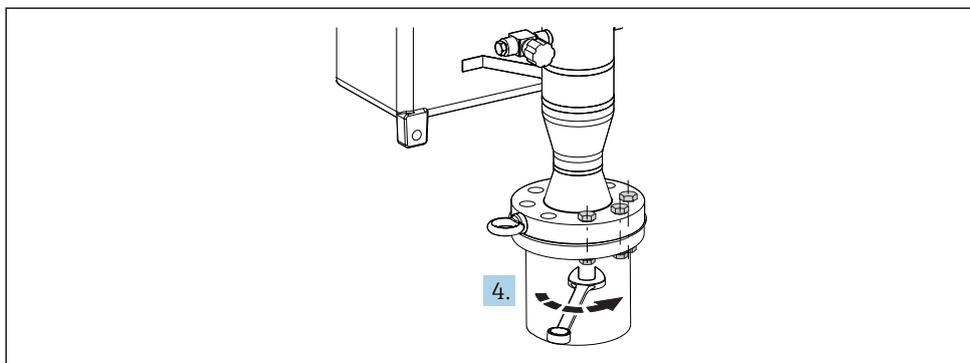
3.



A0034867

Вставьте болты во фланцевые отверстия и затяните их гайками, используя подходящий гаечный ключ, но не затягивайте их полностью.

4.

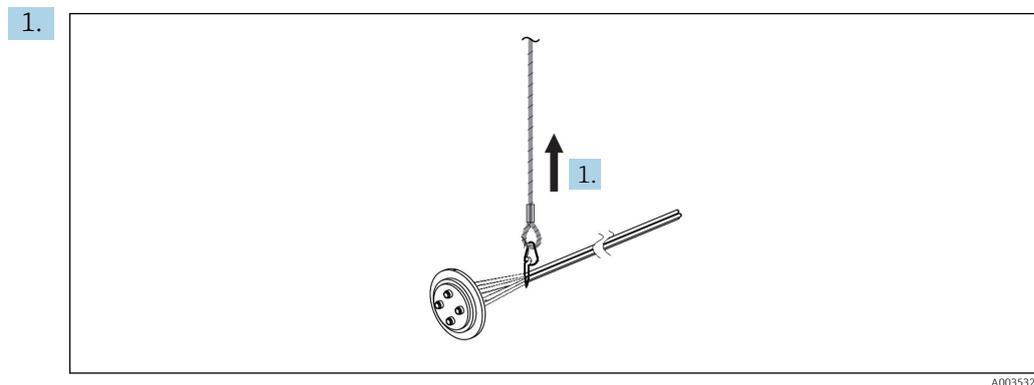


A0034869

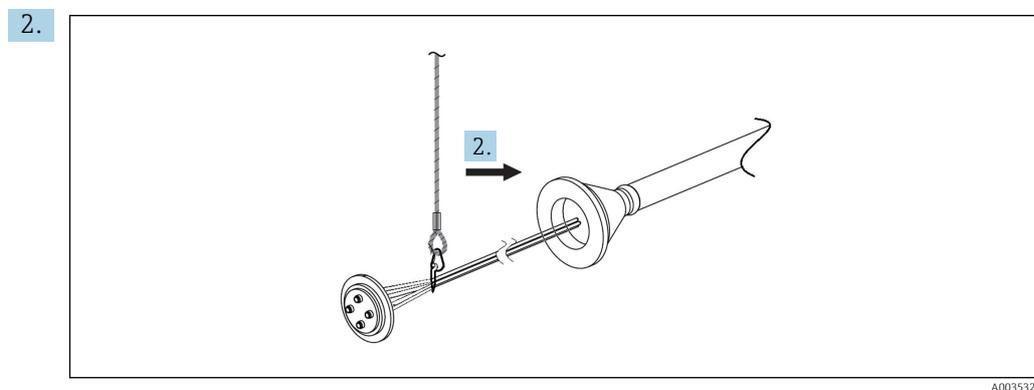
Затяните болты перекрестным методом, используя подходящий инструмент и способ (т.е. контролируемая затяжка болтовых соединений в соответствии с применимыми стандартами).

5.2.2 Присоединение к процессу с использованием удлинительной шейки термогильзы

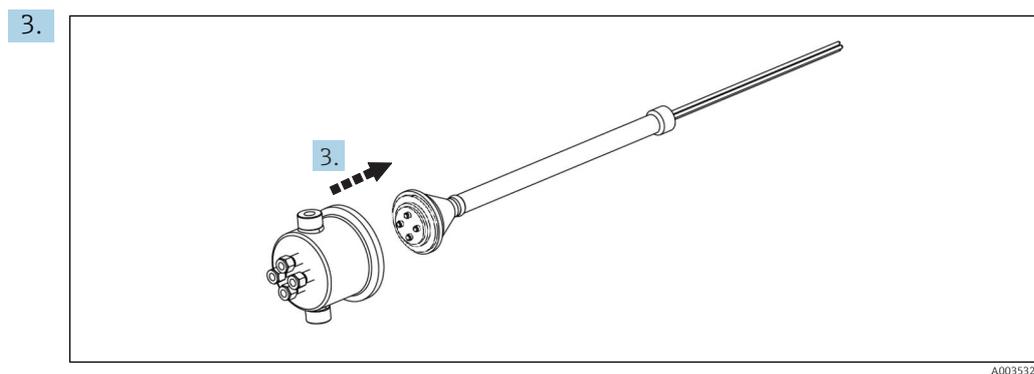
Присоединение к процессу при наличии уплотнительного кольца в термогильзе



Поднимите уплотнительное кольцо, установленное в термогильзе.

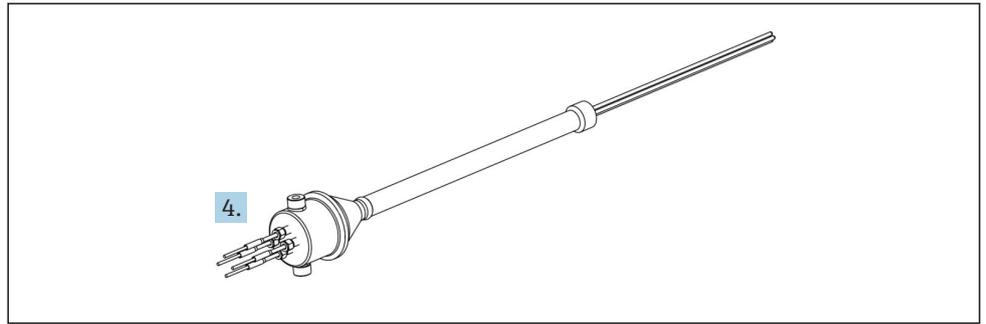


Вставьте уплотнительное кольцо вместе с термогильзой в удлинительную шейку, не допуская перекручиваний и деформаций. При необходимости удлините термогильзу для получения необходимой длины.



Соедините раструб диагностической камеры с удлинительной шейкой термогильзы, проверив сначала чистоту уплотнительного кольца.

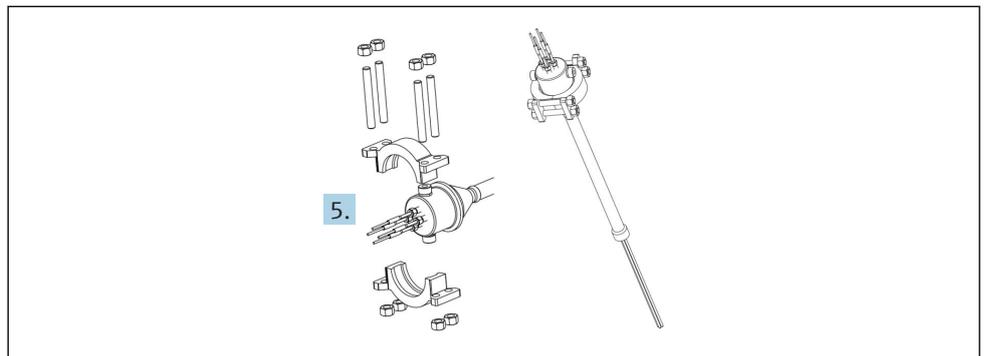
4.



A0035326

Вставьте пары проводников в обжимные фитинги, установив пары проводников в верные позиции, руководствуясь TAG-номерами. См. технические чертежи.

5.

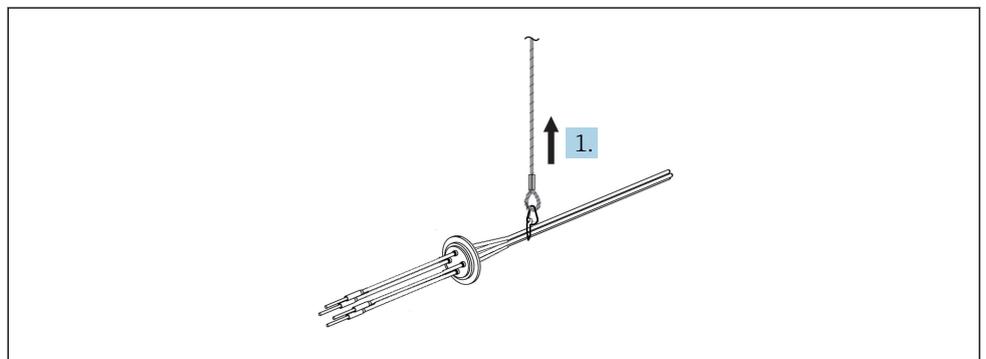


A0035327

Установите зажим и прикрутите обжимные фитинги.

Присоединение к процессу при наличии уплотнительного кольца на чувствительных элементах

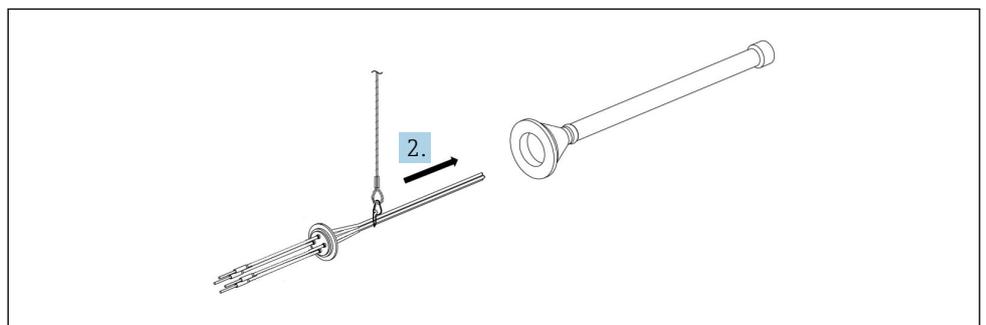
1.



A0035328

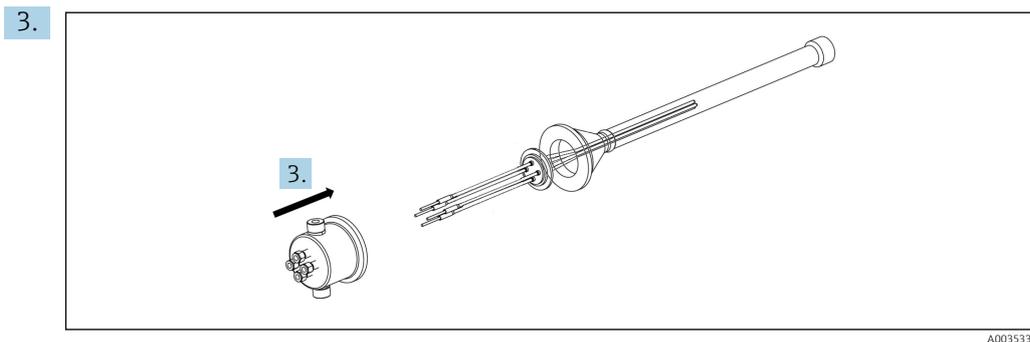
Поднимите уплотнительное кольцо, установленное на термоэлементах.

2.

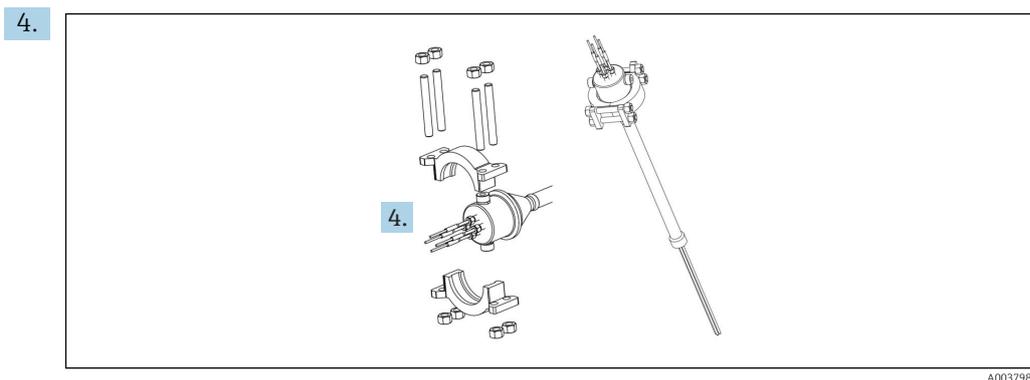


A0035329

Вставьте чувствительные элементы в удлинительную шейку, не допуская перекручиваний и деформаций.



Соедините раструб камеры с остальной системой MultiSens.

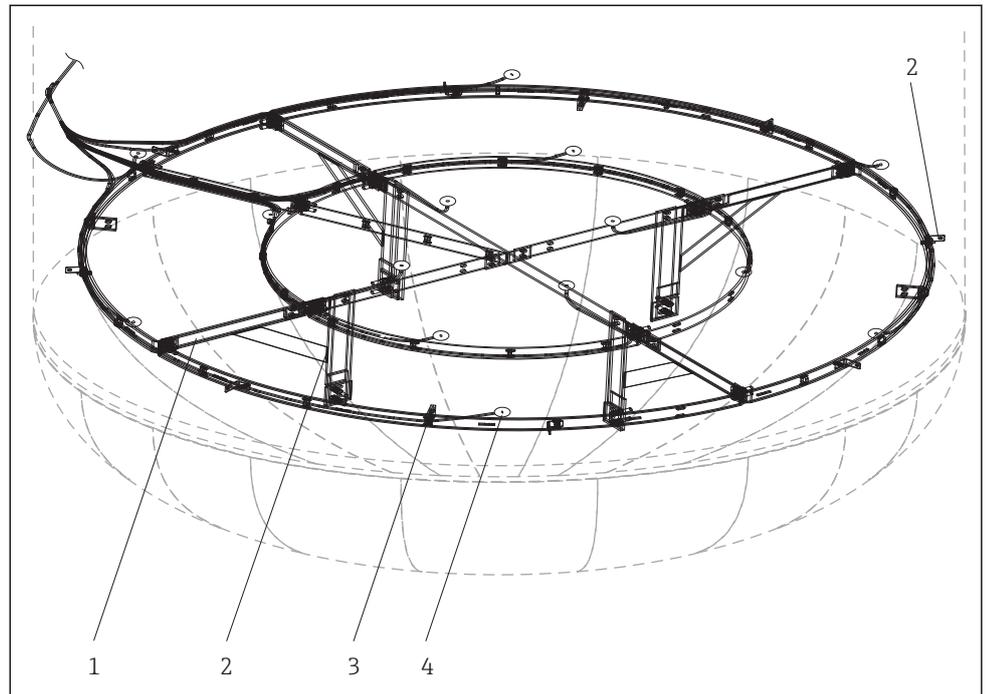


Установите зажим и прикрутите обжимные фитинги.

5.2.3 Завершение монтажа

Чтобы правильно установить прибор, необходимо выполнить следующие шаги.

1.

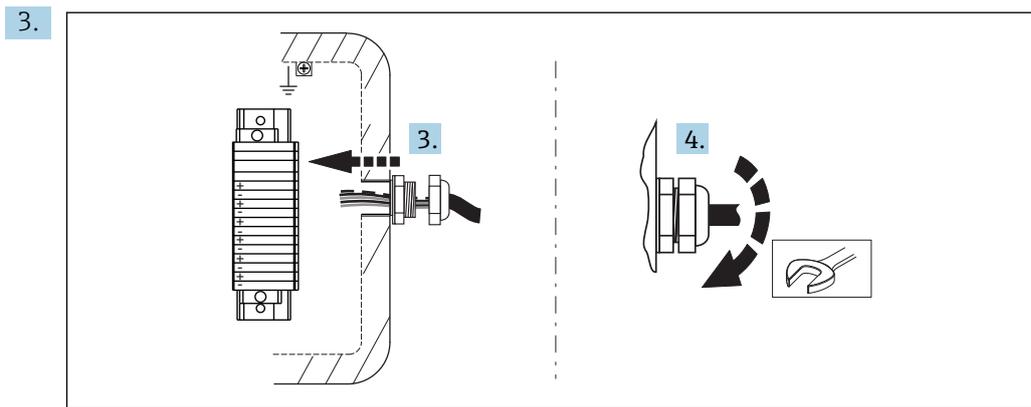


A0029266

- 1 Опорная рама
- 2 Крепежная планка
- 3 Фиксирующий зажим
- 4 Вставки или защитные наконечники термогильз

А) Для 3D-монтажа зафиксируйте все вставки или термогильзы на опорных конструкциях (рамы, планки, зажимы и все предусмотренные аксессуары) в соответствии с чертежами, начиная с фиксации наконечника и загибания оставшейся длины. Когда путь полностью определен, **окончательно** зафиксируйте вставки или термогильзы от патрубка до наконечника, оставив дополнительную длину рядом с точкой измерения с помощью кривых U или Ω (при необходимости). Примечание. Загните каждый зонд с минимальным радиусом, который превышает его внешний диаметр в 5 раз, и закрепите его на предварительно смонтированных конструкциях внутри реактора с помощью зажимов, хомутов-стяжек или сварки.

2. В) При установке в локально существующую термогильзу рекомендуется выполнить ее внутренний осмотр. Проверьте, нет ли каких-либо препятствий, которые могут затруднить легкую вставку. Во время установки измерительной системы следует избегать трения и в особенности образования искр. Следует обеспечить тепловой контакт между наконечниками вставок и стенкой установленной термогильзы. Если в комплектацию входят такие аксессуары, как проставки и/или центрированные детали, убедитесь в отсутствии перекашивания и сохранении исходной геометрии.



A0037894

После вскрытия крышки соединительной коробки введите удлинительные или компенсирующие кабели через соответствующие кабельные уплотнения в соединительную коробку.

4. Затяните кабельные уплотнения на соединительной коробке.
5. Подсоедините компенсирующие кабели к клеммам или преобразователям температуры внутри соединительной коробки согласно указаниям по подключению проводки и с соблюдением соответствия между маркировочными номерами кабелей и клемм.
6. Закройте крышку, обеспечив правильное положение прокладки, чтобы избежать какого-либо влияния на степень защиты (IP), и установите дренажный клапан в надлежащее положение (для отвода конденсирующейся влаги).

УВЕДОМЛЕНИЕ

После монтажа необходимо осуществить проверку установленной термометрической системы.

- ▶ Проверьте плотность затяжки резьбовых соединений. Если какая-либо деталь затянута недостаточно туго, затяните ее регламентированным моментом затяжки.
- ▶ Проверьте правильность подключения проводки, протестируйте целостность электрической цепи термопар (по возможности, подогрейте «горячий спай» термопар) и проверьте на отсутствие короткого замыкания.

5.3 Проверка после монтажа

Прежде чем ввести в эксплуатацию измерительную систему, убедитесь, что проведены все финальные проверки.

Состояние прибора и соответствие техническим требованиям	
Не поврежден ли прибор (внешний осмотр)?	<input type="checkbox"/>
Соответствуют ли условия окружающей среды техническим требованиям прибора? Например: <ul style="list-style-type: none"> ■ Температура окружающей среды ■ Надлежащее состояние 	<input type="checkbox"/>
Не деформированы ли резьбовые компоненты?	<input type="checkbox"/>
Не деформированы ли прокладки?	<input type="checkbox"/>
Монтаж	
Выровнено ли оборудование по оси патрубка?	<input type="checkbox"/>
Чистые ли выточки под прокладку на фланцах?	<input type="checkbox"/>
Соединены ли фланец и обратный фланец?	<input type="checkbox"/>
Не переплетены ли и не деформированы ли термоэлементы?	<input type="checkbox"/>

Полностью ли вставлены болты во фланец? Убедитесь в том, что фланец полностью прилегает к патрубку.	<input type="checkbox"/>
Закреплены ли термоэлементы на опорных конструкциях? →  21	<input type="checkbox"/>
Затянуты ли кабельные уплотнения на удлинительных кабелях?	<input type="checkbox"/>
Подсоединены ли удлинительные кабели к разъемам соединительной коробки?	<input type="checkbox"/>
Получен тепловой контакт между вставками и установленной термогильзой?	<input type="checkbox"/>
Собраны ли должным образом и закрыты ли защитные элементы удлинительного кабеля (если таковые заказаны)?	<input type="checkbox"/>

6 Электрическое подключение

⚠ ВНИМАНИЕ

Несоблюдение этого правила может привести к выходу электроники из строя.

- ▶ Перед установкой или подключением прибора отключите источник электропитания.
- ▶ При установке приборов во взрывоопасных зонах следует обращать особое внимание на инструкции и схемы подключения, приведенные в соответствующей документации (документации по взрывозащите), которая прилагается к настоящему руководству по эксплуатации. При необходимости можно обратиться за помощью в местное представительство Endress+Hauser.

i При подключении к преобразователю также соблюдайте указания по подключению, обозначенные в прилагаемых кратких руководствах по эксплуатации соответствующего преобразователя.

Для подключения прибора выполните указанные ниже действия.

1. Откройте крышку корпуса соединительной коробки.
2. Откройте кабельные уплотнения на стенках клеммной коробки.
3. Пропустите кабели через отверстия кабельных уплотнений.
4. Подключите кабели согласно →  2,  25.
5. Завершив подключение проводки, плотно затяните клеммы. Плотно затяните кабельные уплотнения. Закройте крышку корпуса.
6. Во избежание ошибок подключения воспользуйтесь информацией в разделе «Проверка после подключения»! →  29

6.1 Краткое руководство по электрическому подключению

Назначение клемм

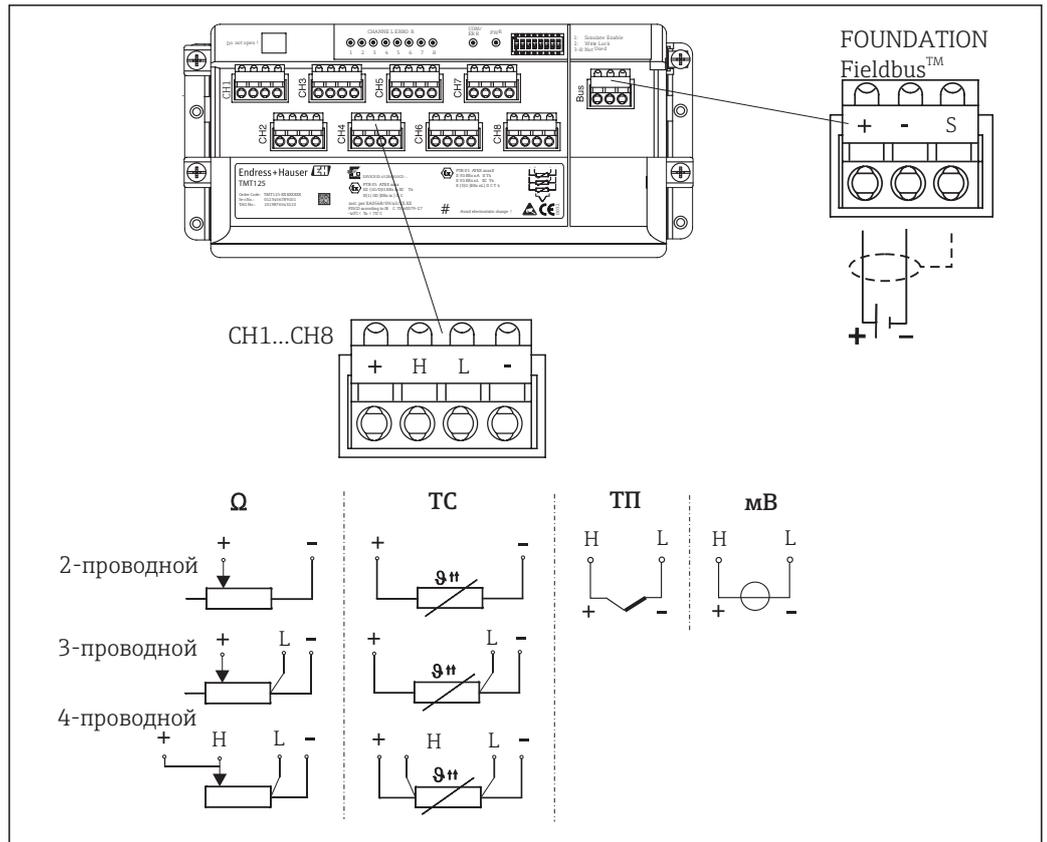
УВЕДОМЛЕНИЕ

Выход из строя или неисправность электроники из-за ESD – электростатического разряда.

- ▶ Необходимо принять меры по обеспечению защиты клемм от электростатического разряда.

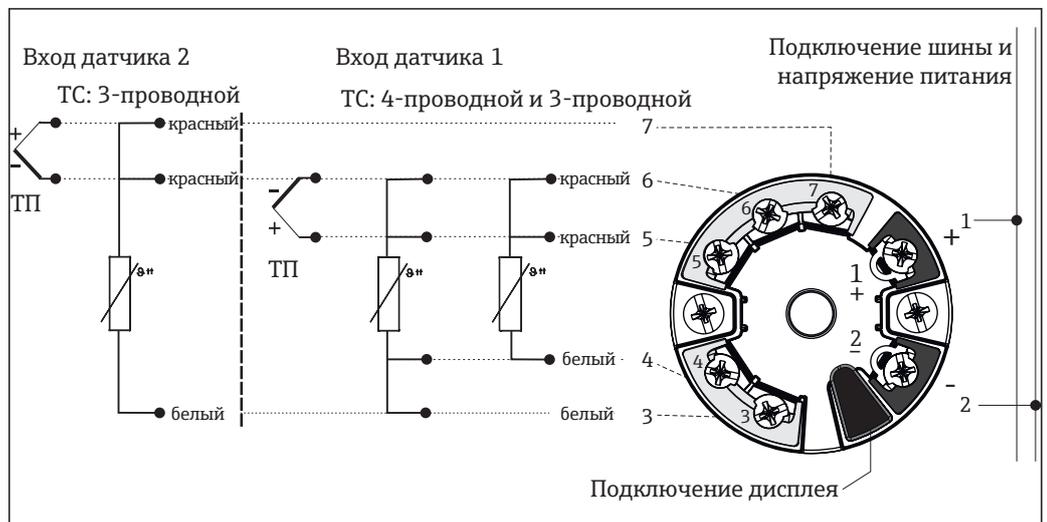
i Необходимо использовать удлинительный или компенсационный кабель при прямом подключении термопары и датчиков RTD для передачи сигнала, чтобы избежать ошибочных значений измеряемой величины. Необходимо соблюдать полярность на соответствующем клеммном блоке и схему подключения.

Изготовитель прибора не отвечает за планирование и установку кабелей магистральной шины оборудования. Поэтому изготовитель не несет ответственности за возможные повреждения из-за выбора материалов, которые не подходят для данного применения, или за неквалифицированный монтаж.



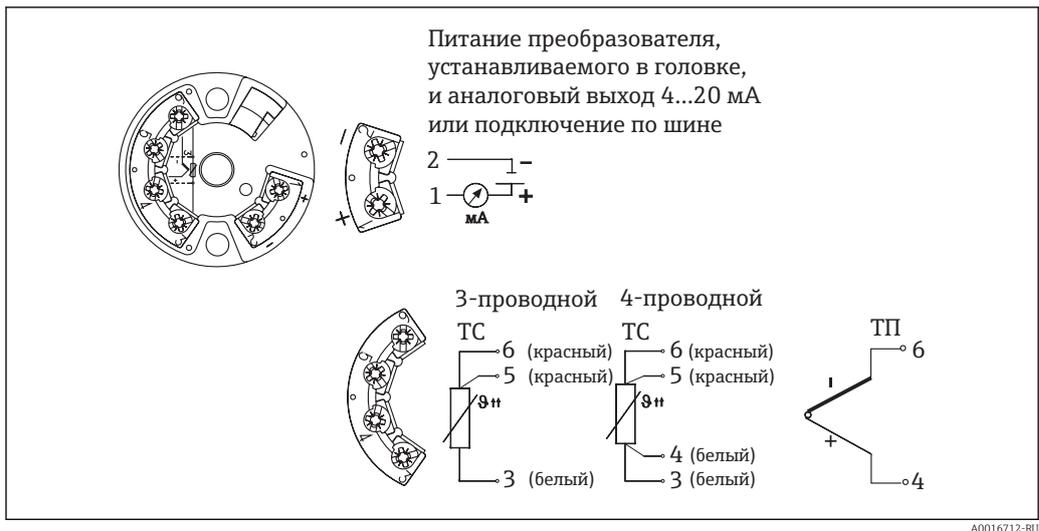
A0006330-RU

2 Электрическая схема многоканального преобразователя



A0016711-RU

3 Электрическая схема преобразователей в головке датчика с двойным входом (TMT8x)



A0016712-RU

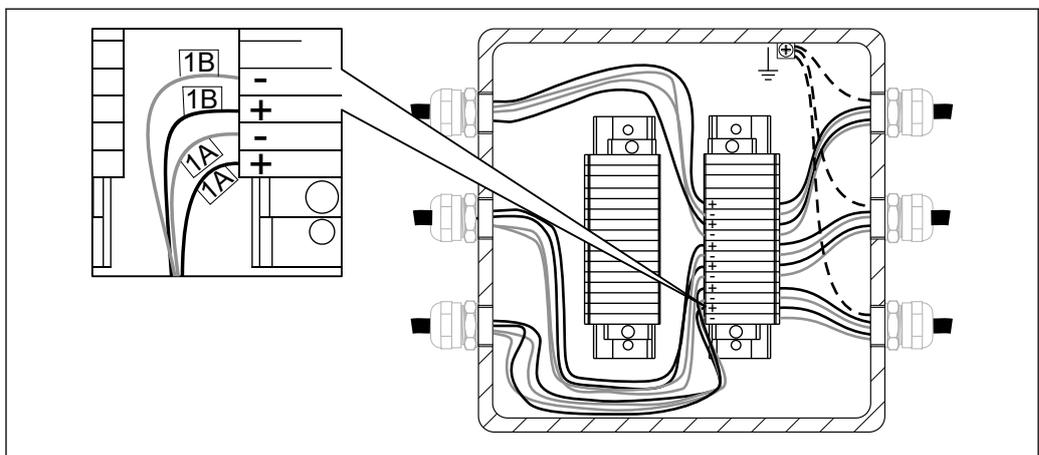
4 Электрическая схема преобразователей в головке датчика с одинарным входом (TMT18x)

Цвета кабеля термопары

В соответствии с ГОСТ Р МЭК 60584	В соответствии с ASTM E230
<ul style="list-style-type: none"> Тип J: черный (+), белый (-) Тип K: зеленый (+), белый (-) Тип N: розовый (+), белый (-) 	<ul style="list-style-type: none"> Тип J: белый (+), красный (-) Тип K: желтый (+), красный (-) Тип N: оранжевый (+), красный (-)

6.2 Подключение кабелей датчика

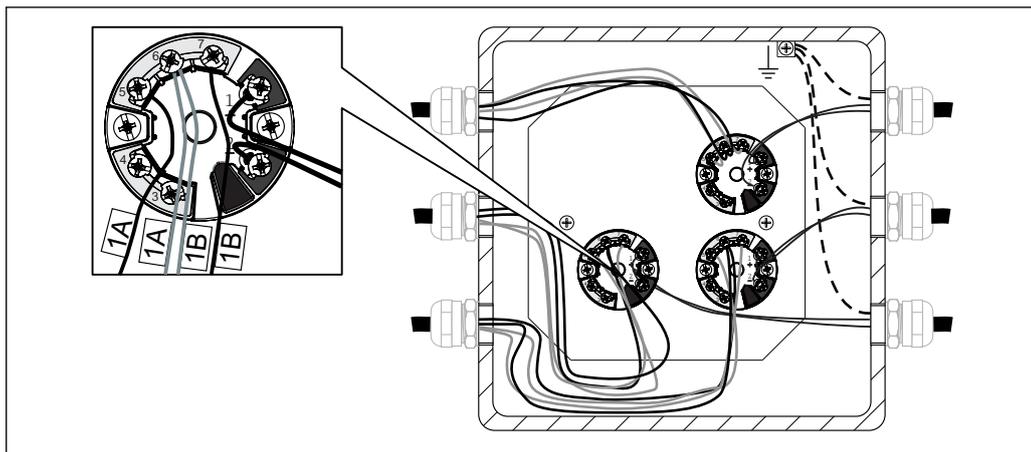
i У каждого датчика есть индивидуальный номер маркировки. По умолчанию все провода всегда подключены к установленным преобразователям или клеммам.



A0033288

5 Прямое подключение на установленном клеммном блоке. Пример маркировки внутренних проводов датчика с 2 датчиками ТС во вставке № 1

Подключение выполняется в последовательном порядке. Это означает, что входные каналы преобразователя № 1 соединены с проводами вставки, начиная с вставки № 1. Преобразователь № 2 не используется до тех пор, пока все каналы преобразователя № 1 не будут полностью подключены. Провода каждой вставки маркированы последовательными номерами, начиная с 1. При использовании двойных датчиков внутренняя маркировка имеет суффикс, чтобы различать два датчика, например 1А и 1В, для двойных датчиков в одной и той же вставке или точке измерения № 1.



A0033289

6 Смонтированный и подключенный преобразователь головке датчика. Пример маркировки внутренних проводов датчика с 2 термопарами

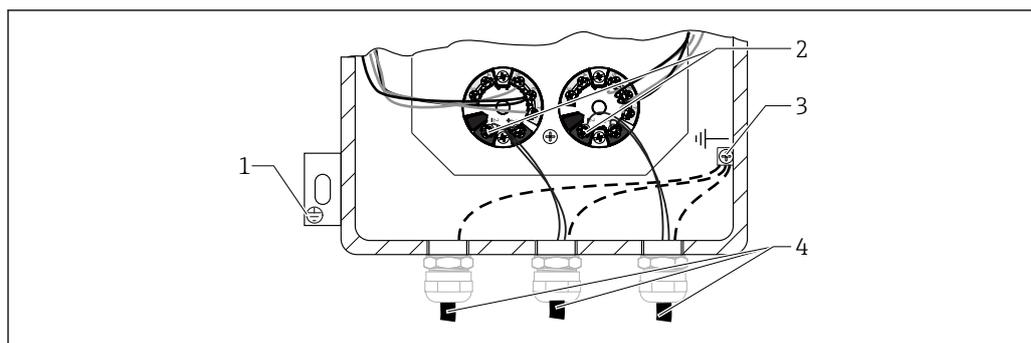
Тип датчика	Тип преобразователя	Правило подключения
1 x RTD или TC	<ul style="list-style-type: none"> ▪ Один вход (один канал) ▪ Двойной вход (два канала) ▪ Многоканальный вход (8 каналов) 	<ul style="list-style-type: none"> ▪ 1 преобразователь в головке датчика для одной вставки ▪ 1 преобразователь в головке датчика для 2 вставок ▪ 1 многоканальный преобразователь для 8 вставок
2 x RTD или TC	<ul style="list-style-type: none"> ▪ Один вход (один канал) ▪ Двойной вход (два канала) ▪ Многоканальный вход (8 каналов) 	<ul style="list-style-type: none"> ▪ Недоступно, подключение исключено ▪ 1 преобразователь в головке датчика для одной вставки ▪ 1 многоканальный преобразователь для 4 вставок

6.3 Подключение кабелей источника питания и сигнальных кабелей

Спецификация кабелей

- Для подключения связи по цифровой шине рекомендуется использовать экранированный кабель. Следует учитывать общий принцип заземления, принятый на предприятии.
- Клеммы для подключения сигнального кабеля (1+ и 2-) защищены от подключения с обратной полярностью.
- Площадь поперечного сечения проводника:
 - макс. 2,5 мм² (14 AWG) для винтовых клемм;
 - макс. 1,5 мм² (16 AWG) для пружинных клемм.

Необходимо всегда соблюдать общую процедуру → 24.



A0033290

7 Подключение сигнального кабеля и кабеля питания к преобразователю

- 1 Наружная клемма заземления
- 2 Клеммы для сигнального кабеля и кабеля питания
- 3 Внутренняя клемма заземления
- 4 Экранированный сигнальный кабель, рекомендован для подключения по цифровой шине

6.4 Экранирование и заземление

i По поводу любого конкретного электрического экранирования и заземления для подключения преобразователя см. соответствующее руководство по эксплуатации установленного преобразователя.

Во время монтажа необходимо строго соблюдать местные нормы и инструкции по монтажу, где применимо! При наличии большого напряжения между отдельными точками заземления только одну точку экрана можно подключить непосредственно к базовому заземлению. Таким образом, в системе без выравнивания потенциалов экран кабеля цифровой шины следует заземлять только с одной стороны, например на блоке питания или на барьере защиты.

УВЕДОМЛЕНИЕ

Если экран кабеля заземлен в нескольких точках (в системе без выравнивания потенциалов), то могут возникнуть выравнивающие токи с частотой, эквивалентной частоте источника питания. Эти токи могут повредить сигнальный кабель или существенно повлиять на передачу сигнала.

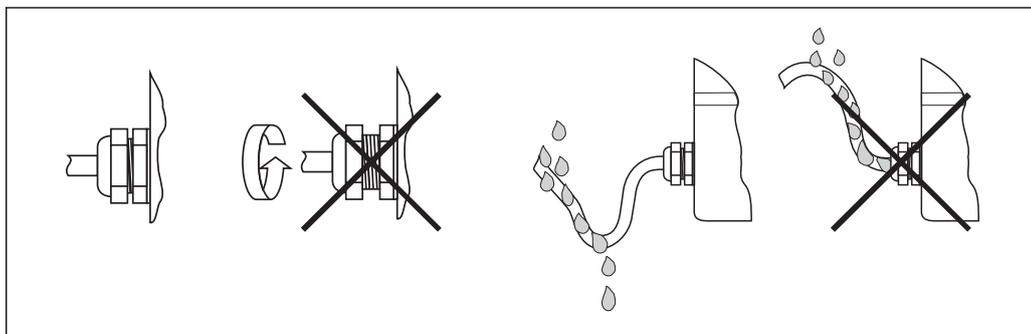
- ▶ В таких случаях экран сигнального кабеля следует заземлять только с одного конца, то есть заземление запрещается присоединять к заземляющей клемме корпуса (исполнение с присоединительной головкой или с корпусом). Неподключенный экран необходимо изолировать!

6.5 Степень защиты

Прибор соответствует требованиям класса защиты IP 66. Для соблюдения этих требований после монтажа прибора или в процессе его обслуживания необходимо учитывать указанное ниже. → 8, 29

- Перед заменой уплотнений корпуса для возврата необходимо убедиться в том, что эти уплотнения являются чистыми и на них отсутствуют повреждения. Если уплотнения корпуса слишком сухие, их следует очистить или заменить.
- Все винты корпуса и крышки должны быть плотно затянуты.
- Кабели, используемые для подключения, должны иметь правильный внешний диаметр (например, для M20 x 1,5: от 8 до 12 мм/от 0,315 до 0,47 дюйма).
- Кабельное уплотнение следует плотно затянуть.

- Расположите кабель или кабелепровод в виде петли перед его размещением в кабельном вводе («Водяная ловушка»). Это гарантирует защиту от проникновения влаги в кабельное уплотнение. Установите прибор таким образом, чтобы вводы для кабелей или кабелепроводов не были обращены вверх.
- Неиспользуемые вводы следует изолировать с помощью пластин-заглушек, входящих в комплект поставки.
- Не следует удалять защитную изоляционную втулку из фитинга NPT.



8 Рекомендации по обеспечению соблюдения требований класса защиты IP

6.6 Проверка после подключения

Не поврежден ли прибор (внутренняя проверка оборудования)?	<input type="checkbox"/>
Электрическое подключение	
Соответствует ли сетевое напряжение техническим характеристикам, указанным на заводской табличке?	<input type="checkbox"/>
Кабели уложены надлежащим образом (без натяжения)?	<input type="checkbox"/>
Кабели питания и сигнальные кабели подключены правильно? → 24	<input type="checkbox"/>
Все винтовые клеммы плотно затянуты, а соединения пружинных клемм проверены?	<input type="checkbox"/>
Все кабельные уплотнения установлены, затянуты и изолированы уплотнителями?	<input type="checkbox"/>
Все крышки корпуса установлены на место и затянуты?	<input type="checkbox"/>
Совпадает ли маркировка клемм и кабелей?	<input type="checkbox"/>
Проверена ли целостность электрической цепи термопар?	<input type="checkbox"/>

7 Ввод в эксплуатацию

7.1 Предварительные условия

Адаптация рекомендаций по стандартной, расширенной и специализированной установке приборов Endress+Hauser, гарантирующая соответствие установки следующим документам:

- Руководству по эксплуатации Endress+Hauser
- Спецификация настроек для заказчика, и/или
- Условия применения, когда это применимо при технологических условиях

Необходимо проинформировать оператора и ответственного за процесс сотрудника о выполнении ввода в эксплуатацию, соблюдая следующие действия:

- При необходимости перед отсоединением любого датчика, присоединенного к процессу, необходимо определить, измерение какого химического вещества или жидкости производится (см. паспорт безопасности).
- Соблюдайте условия по температуре и давлению.
- Перед открытием любой арматуры процесса или ослаблением фланцевых болтов необходимо убедиться в том, что эта операция полностью безопасна.
- При отсоединении входов/выходов или при моделировании сигналов следует исключить любое воздействие на процесс.
- Убедитесь в том, что наши инструменты, оборудование и процесс заказчика защищены от взаимного загрязнения. Рассмотрите и спланируйте необходимые этапы очистки.
- Если для ввода в эксплуатацию требуются химические вещества (например, в качестве реагентов для стандартной эксплуатации или очистки), соблюдайте правила безопасности.

7.1.1 Справочные документы

- Стандартная технологическая процедура по гигиене труда и технике безопасности Endress+Hauser (см. код документации: BP01039H)
- Руководство по эксплуатации используемых инструментов и оборудования для ввода приборов в эксплуатацию.
- Сопутствующая документация Endress+Hauser (руководство по эксплуатации, рабочие инструкции, информация по обслуживанию, руководство по внутреннему обслуживанию и т.д.).
- Сертификаты по калибровке оборудования, связанного с обеспечением качества, если применимо.
- При необходимости паспорт безопасности.
- Документы заказчика (инструкции по технике безопасности, точки настройки и т.д.).

7.1.2 Инструменты и оборудование

Мультиметр и средства конфигурирования, относящиеся к инструменту, по мере необходимости, из вышеупомянутого списка действий.

7.2 Функциональная проверка

Перед вводом прибора в эксплуатацию обязательно выполните заключительные проверки

- Контрольный список "Проверка после монтажа"
- Контрольный список "Проверка после подключения"

Ввод в эксплуатацию должен быть выполнен в соответствии с нашими вариантами ввода в эксплуатацию (стандартный, расширенный и специализированный).

7.2.1 Стандартный ввод в эксплуатацию

Визуальный осмотр прибора

1. Проверка прибора(ов) на наличие повреждений, которые могли появиться во время транспортировки/отправки или монтажа/подключения
2. Проверка установки на соответствие руководству по эксплуатации
3. Проверка подключения на соответствие руководству по эксплуатации и местным нормативным актам (например, заземление)
4. Проверка прибора(ов) на герметичность относительно воздействия пыли/воды
5. Проверка мер предосторожности (например, радиометрические измерения)
6. Подключение прибора(ов) к питанию
7. При необходимости, проверка списка аварийных сигналов

Условия окружающей среды

1. Убедитесь, что условия окружающей среды подходят для прибора(ров): температура окружающей среды, влажность (степень защиты IPxx), вибрации, взрывоопасные зоны (Ex, Dust-Ex), RFI/EMC, защита от солнца, и т.д.
2. Проверка доступности прибора(ов) в случае использования и технического обслуживания

Параметры конфигурации

- ▶ Конфигурация прибора(ров) в соответствии с Руководством по эксплуатации с параметрами, указанными заказчиком или в спецификации

Проверка значения выходного сигнала

- ▶ Проверка и подтверждение того, что локальный дисплей и выходные сигналы прибора (ов) соответствуют дисплею заказчика

7.2.2 Расширенный ввод в эксплуатацию

Помимо шагов Стандартного ввода в эксплуатацию следует выполнить дополнительные:

Соответствие прибора

1. Проверка полученных приборов на соответствие заказу на поставку или спецификации, включая аксессуары, документацию и сертификаты
2. Проверка версии программного обеспечения (например, такое программное приложение, как “Дозирование”), если входит в комплектацию
3. Проверка документации на наличие правильного номера и версии выпуска

Функциональная проверка

1. Проверка выходов прибора, включая точки срабатывания, вспомогательные входы/выходы с внутренним или внешним симулятором (например, FieldCheck)
2. Сравнение данных/результатов измерений с эталонными значениями заказчика. (Например, лабораторный результат в случае применения анализатора, весовая шкала для дозирования и т. д.)
3. При необходимости регулировка прибора(ов), как это описано в руководстве по эксплуатации

7.2.3 Специализированный ввод в эксплуатацию

Специализированный ввод в эксплуатацию обеспечивает проверку контура дополнительно к шагам, описанным в стандартном и расширенном вводе в эксплуатацию.

Проверка контура

1. Моделирование как минимум 3 выходных сигналов от прибора(ов) в диспетчерскую
2. Считывание/запись моделированных и номинальных значений и проверка линейности

7.3 Включение прибора

После успешного выполнения финальных проверок можно включать питание. После этого многозонный датчик температуры. При использовании температурного преобразователя Endress+Hauser ознакомьтесь с прилагающимся Руководством по вводу в эксплуатацию.

8 Диагностика и устранение неисправностей

8.1 Устранение общих неисправностей

Для электронных приборов всегда начинайте поиск неисправностей с контрольных списков, приведенных в соответствующих руководствах по эксплуатации. Содержащиеся в них различные вопросы позволяют, отвечая на них, прийти непосредственно к причине проблемы и соответствующим мерам по ее устранению.

В отношении комплектного термометрического прибора придерживайтесь следующей инструкции.

Диагностическая камера используется для мониторинга поведения прибора MultiSens TMS02 в любых рабочих условиях (вне зависимости от наличия жидкой среды в камере). На основе анализа данных процесса и полученной от камеры информации удастся оценивать точность измерения, оставшийся срок службы чувствительных элементов и составлять план технических работ в соответствии с двумя диагностическими подходами:

Самодиагностика силами заказчика

1. Мониторинг и регистрация кривой давления в диагностической камере с момента запуска процесса.
2. Сравнение давления в камере (Chamber Pressure (Cp)) с парциальным рабочим давлением водорода (Hydrogen pressure (Hp)).
3. Если $Cp \leq Hp$, проникновение водорода осуществляется, техническое обслуживание не требуется.
4. Если $Cp > Hp$, помимо проникновения водорода происходит утечка из технологического процесса в камеру, требуется запланировать техническое обслуживание. Камера безопасно удерживает жидкую среду за счет конструкции в соответствии с условиями технологического процесса.

Расширенная диагностика:

1. Мониторинг и регистрация кривой давления в диагностической камере с момента запуска процесса.

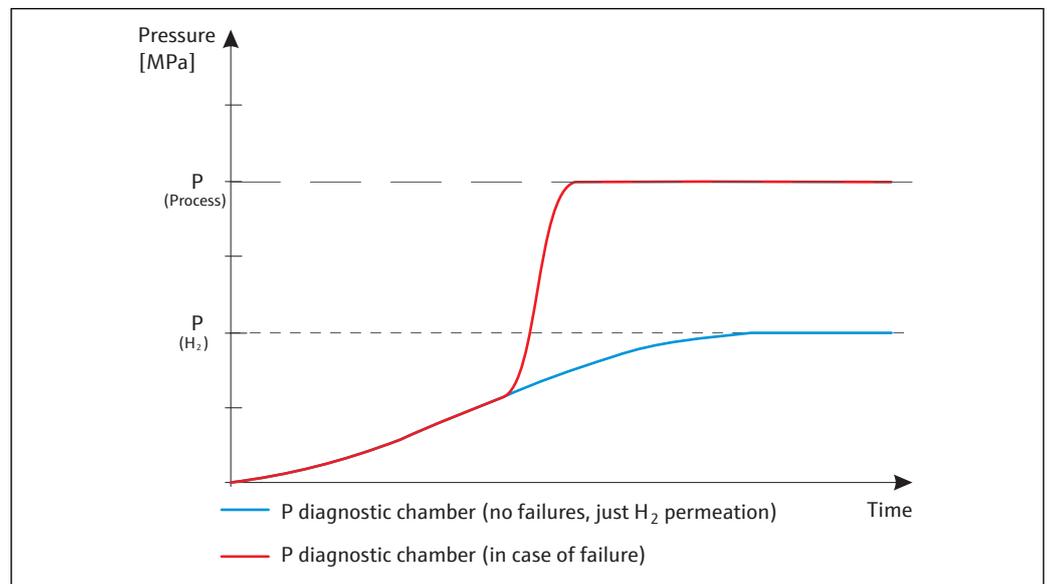
2. Сравнение давления в камере (Chamber Pressure (Cp)) с парциальным рабочим давлением водорода (Hydrogen pressure (H_p)).
3. Если $C_p \leq H_p$, проникновение водорода осуществляется, техническое обслуживание не требуется.
4. Если $C_p > H_p$, помимо проникновения водорода происходит утечка из технологического процесса в камеру, требуется запланировать техническое обслуживание. Камера безопасно удерживает жидкую среду за счет конструкции в соответствии с условиями технологического процесса. Компания Endress +Hauser получит соответствующее уведомление и сможет проанализировать причины превышения предельного значения давления, а также предложит необходимые меры. Необходимо тесное сотрудничество с производителем по обмену информацией о состоянии процесса и системы, например по обмену данными о химическом составе жидкой среды в камере и кривой температуры.

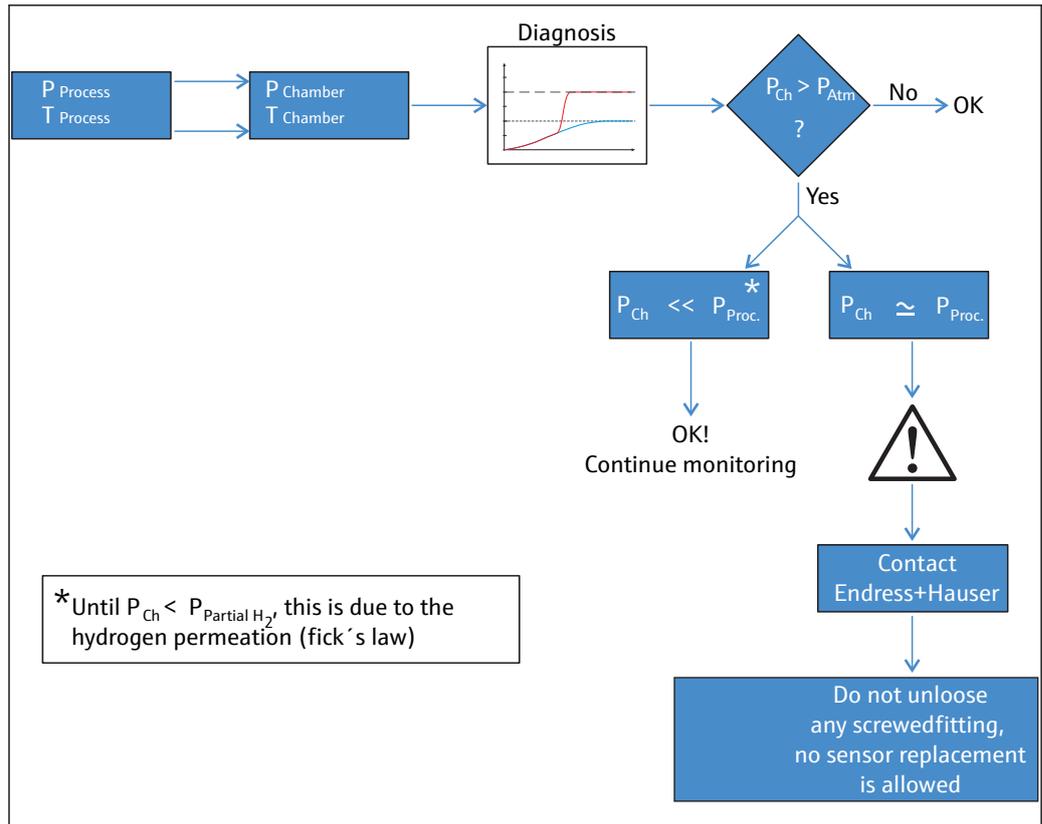
Повышение давления диагностической камеры может быть вызвано проникновением или утечками из процесса, которые возможны через:

- оболочку вставки;
- сварные швы между вставками и диском камеры;
- защитные термогильзы..

Жидкости, локализованные внутри камеры, можно отбирать на месте с помощью портативного оборудования E+N и анализировать совместно с E+N и заказчиком.

Проникновение может быть количественно проанализировано путем сравнения теоретического закона диффузии с зарегистрированными данными для анализа текущих многозонных условий эксплуатации.





A0034862-RU

УВЕДОМЛЕНИЕ

Ремонт деталей прибора

- ▶ В случае серьезной неисправности измерительный прибор, возможно, придется заменить. В случае замены см. раздел «Возврат» → 37.

Прежде чем ввести в эксплуатацию измерительную систему, убедитесь, что проведены все финальные проверки.

- См. контрольный список «Проверка после монтажа» → 16.
- См. контрольный список «Проверка после подключения» → 24.

При использовании преобразователей см. документацию по диагностике, поиску и устранению неисправностей для установленных преобразователей → 60.

9 Ремонт

9.1 Общие указания

Для осуществления технического обслуживания необходимо обеспечить доступность прибора. Каждый компонент, являющийся частью прибора, должен быть (в случае замены) заменен на оригинальную запасную деталь Endress+Hauser, которая гарантирует те же характеристики и производительность. Для обеспечения постоянной эксплуатационной безопасности и надежности рекомендуется выполнять ремонт прибора только в том случае, если это разрешено Endress+Hauser, при этом соблюдая федеральное/национальное законодательство в отношении ремонта электрических приборов.

9.2 Запасные части

Информацию о доступных в данный момент запасных частях для изделия можно получить на веб-сайте по адресу
http://www.products.endress.com/spareparts_consumables.

При заказе запасных частей необходимо указать серийный номер прибора!

9.2.1 Конструкция без защитных термогильз

Запасные части многозонного датчика температуры

Базовая конструкция

- Соединительная коробка в сборе
- Преобразователь температуры
- Электрическая клемма
- DIN-рейка
- Пластина для электрических клемм
- Кабельное уплотнение
- Уплотнительная втулка для кабельного уплотнения
- Переходники для кабельного уплотнения
- Опорная рама (в сборе)
- Детали опорной рамы
- Опорная система соединительной коробки

Усовершенствованная конструкция

- Соединительная коробка в сборе
- Преобразователь температуры
- Электрическая клемма
- DIN-рейка
- Пластина для электрических клемм
- Кабельное уплотнение
- Уплотнительная втулка для кабельного уплотнения
- Переходники для кабельного уплотнения
- Выступающая часть чувствительного элемента + расширительные кабели
- Гайка обжимного фитинга
- Опорная рама (в сборе)
- Пластины опорной рамы
- Опорная система соединительной коробки

9.2.2 Конструкция с защитными термогильзами

Запасные части многозонного датчика температуры

Усовершенствованная конструкция

- Соединительная коробка в сборе
- Преобразователь температуры
- Электрическая клемма
- DIN-рейка
- Пластина для электрических клемм
- Кабельное уплотнение
- Уплотнительная втулка для кабельного уплотнения
- Переходники для кабельного уплотнения
- Датчик (в сборе)
- Гайка обжимного фитинга
- Опорная рама (в сборе)
- Заднее обжимное кольцо фитинга
- Пластины опорной рамы
- Опорная система соединительной коробки

Усовершенствованная и модульная конструкция

- Соединительная коробка в сборе
- Преобразователь температуры
- Электрическая клемма
- DIN-рейка
- Пластина для электрических клемм
- Кабельное уплотнение
- Уплотнительная втулка для кабельного уплотнения
- Переходники для кабельного уплотнения
- Датчик (в сборе)
- Гайка обжимного фитинга
- Заднее обжимное кольцо фитинга
- Диск + пара проводников в направляющих трубках
- Диск + пара проводников в термогильзе

Следующие аксессуары (если замена возможна) можно приобрести отдельно вне зависимости от конфигурации изделия:

- преобразователя давления;
- манометр;
- фитинг;
- вентильные блоки;
- клапаны;
- системы очистки;
- портативная система отбора проб.

9.3 Служба сервиса Endress+Hauser

Сервис	Описание
Сертификаты	Компания Endress+Hauser выполняет требования по проектированию, изготовлению изделий, испытаниям и вводу в эксплуатацию, как это предусматривается специальными сертификатами, посредством обслуживания или поставки отдельных сертифицированных компонентов и проверки интеграции в комплексную систему.
Обслуживание	Все системы Endress+Hauser предназначены для простого технического обслуживания благодаря модульной конструкции, позволяющей заменять старые или изношенные детали. Стандартизированные детали дают возможность быстро осуществлять техническое обслуживание.
Калибровка	Диапазон услуг по калибровке, оказываемых Endress+Hauser, включает в себя проверку на месте эксплуатации, калибровку в аккредитованных лабораториях, сертификацию и обеспечение прослеживаемости для выполнения нормативных требований.

Сервис	Описание
Монтаж	Компания Endress+Hauser помогает вводить оборудование в эксплуатацию с минимальными затратами. Безошибочный монтаж имеет решающее значение для качества и долговечности измерительной системы и работы установки. Мы предоставляем необходимые знания в нужное время, в соответствии с задачами проекта.
Испытания	Для обеспечения качества продукции и гарантии эффективности в течение всего срока службы возможно проведение указанных ниже испытаний. <ul style="list-style-type: none"> ■ Испытание на проникновение веществ в соответствии с ASME V ст. 6, UNI EN 571-1 и стандартами ASME VIII Разд. 1 Прил. 8. ■ Испытание PMI в соответствии с ASTM E 572. ■ Испытание HE в соответствии с EN 13185/EN 1779. ■ Рентгеновский контроль в соответствии с ASME V ст. 2, ст. 22 и ISO 17363-1 (требования и методы) и ASME VIII разд. 1 и в соответствии с ISO 5817 (критерии приемки). Толщина до 30 мм. ■ Гидростатическое испытание в соответствии с Директивой PED, EN 13445-5, а также гармонизированное испытание. ■ Ультразвуковое испытание, осуществляемое квалифицированными партнерами компании, в соответствии с ASME V ст. 4.

9.4 Возврат

При необходимости проведения ремонта или заводской калибровки, а также в случае заказа или поставки неверного измерительного прибора измерительный прибор следует вернуть. В соответствии с требованиями законодательства компания Endress+Hauser, обладающая сертификатом ISO, обязана следовать определенным процедурам при работе с оборудованием, находившимся в контакте с различными средами.

Для обеспечения быстрого, безопасного и профессионального возврата приборов изучите процедуру и условия возврата, приведенные на веб-сайте Endress+Hauser по адресу <http://www.endress.com/support/return-material>

9.5 Утилизация

9.5.1 Демонтаж измерительного прибора

1. Выключите прибор.

▲ ОСТОРОЖНО

Опасность для персонала в рабочих условиях.

- ▶ Следует соблюдать осторожность при работе в опасных рабочих условиях, например при наличии давления в измерительном приборе, высоких температурах и агрессивных жидкостях.

2. Выполняйте шаги по монтажу и подключению, описанные в разделах "Монтаж измерительного прибора" и "Подключение измерительного прибора" в обратной логической последовательности. Соблюдайте правила техники безопасности.

9.5.2 Утилизация измерительного прибора

▲ ОСТОРОЖНО

Опасность для персонала и окружающей среды при работе в опасных для здоровья жидкостях.

- ▶ Убедитесь в том, что на измерительном приборе и внутри него отсутствуют остатки жидкости, опасные для здоровья и окружающей среды, в т.ч. отфильтрованные вещества, проникшие в щели или диффундировавшие в пластмассы.

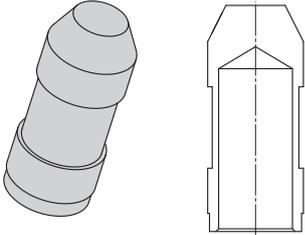
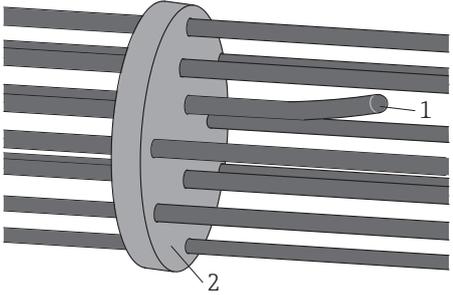
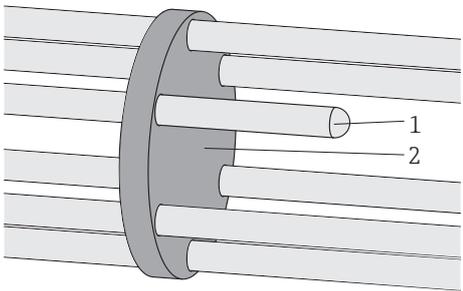
Утилизация должна осуществляться с учетом следующих требований:

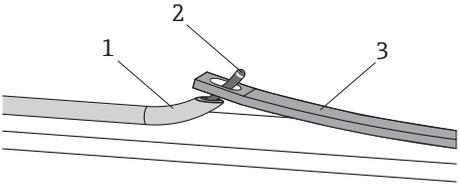
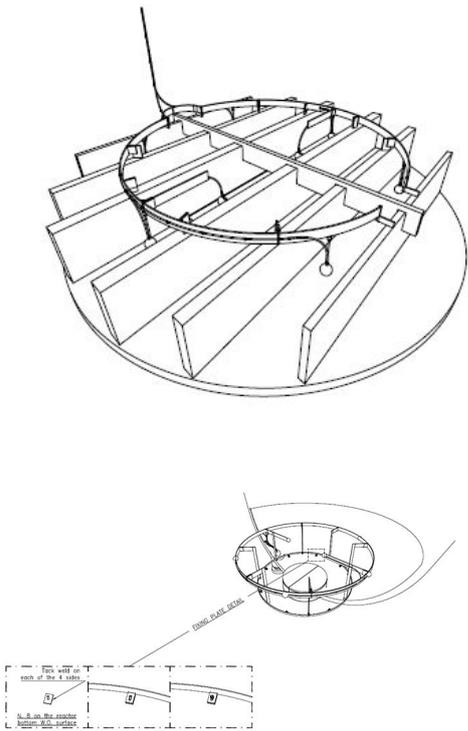
- ▶ Соблюдайте действующие федеральные/национальные стандарты.
- ▶ Обеспечьте надлежащее разделение и повторное использование компонентов прибора.

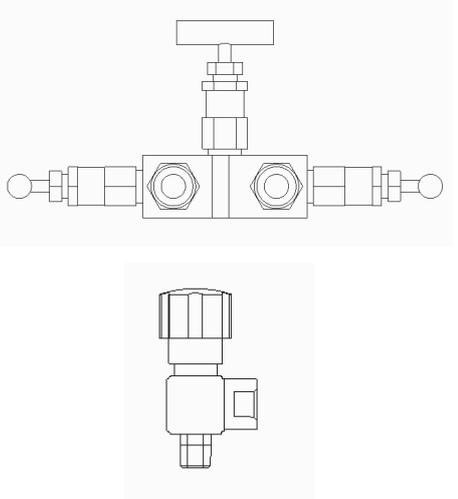
10 Аксессуары

Возможно заказать в Endress+Hauser различные аксессуары для поставки вместе с прибором или дозаказать их позднее. Подробную информацию по коду заказа можно получить в региональном торговом представительстве Endress+Hauser.

10.1 Аксессуары к прибору

Аксессуары	Описание
<p data-bbox="651 548 842 573">Концевая заглушка</p>  <p data-bbox="933 853 986 864">A0028427</p>	<p data-bbox="1000 548 1501 678">Концевая заглушка, приваренная к концу зонда, служит для защиты вставки от агрессивных условий процесса, удобства ее фиксации металлическими хомутами и обеспечения надлежащего теплового контакта.</p>
Система теплового контакта	
<p data-bbox="651 940 847 965">Вставка и проставки</p>  <p data-bbox="933 1301 986 1312">A0033485</p> <p data-bbox="528 1330 663 1379">1 Вставка 2 Проставка</p>	<ul style="list-style-type: none"> <li data-bbox="1000 943 1422 1021">■ Используется в прямых конфигурациях и существующих термогильзах для осевого центрирования комплекта вставок <li data-bbox="1000 1023 1406 1048">■ Не допускайте перекручивания вставок <li data-bbox="1000 1050 1366 1075">■ Придаёт жесткость связке датчиков
<p data-bbox="507 1400 756 1424">Термогильзы и проставки</p>  <p data-bbox="933 1767 986 1778">A0028434</p> <p data-bbox="507 1796 679 1845">1 Термогильза 2 Проставка</p>	

Аксессуары	Описание
<p>Биметаллические полосы</p>  <p style="text-align: right; font-size: small;">A0028435</p> <p>9 Биметаллические полосы с направляющими трубками или без них</p> <p>1 Направляющая трубка 2 Вставка 3 Биметаллическая полоска</p>	<ul style="list-style-type: none"> ■ Применяются в прямых конфигурациях и внутри существующих на аппарате термогильз ■ Предусмотрите замену датчика ■ Обеспечьте тепловой контакт между наконечником датчика и термогильзой за счет активации биметаллических полосок из-за разницы температур ■ Не допускайте трения во время монтажа даже с уже установленными датчиками
 <p style="text-align: right; font-size: small;">A0034864</p> <p>Рама</p>	<p>Опорная конструкция, удерживающая термоэлементы закрепленными вдоль определенного пути установки.</p>
<p>Маркировки</p>	<p>Заводская табличка может применяться для идентификации каждой точки измерения и всего устройства. Маркировки крепятся на удлинительных кабелях в зоне расширения и/или в клеммной коробке на отдельных проводах.</p>
Диагностическая камера	
<p>Преобразователь давления</p>	<p>Цифровой или аналоговый преобразователь давления с приварной металлической мембраной для выполнения измерений в газах, парах или жидкостях. См. семейство датчиков PMP компании Endress +Hauser</p>

Аксессуары	Описание
 <p data-bbox="509 819 871 842">Фитинги/вентильные блоки/клапаны</p>	<p data-bbox="999 253 1525 409">Для установки преобразователя давления на корпусе системы доступны фитинги, вентильные блоки и клапаны, что позволяет проводить непрерывный мониторинг прибора в условиях процесса. Используются также для отведения возможных газов/жидкостей.</p>
<p data-bbox="509 864 683 887">Система продувки</p>	<p data-bbox="999 864 1437 916">Система продувки для сброса давления в диагностической камере. Система состоит из:</p> <ul data-bbox="999 927 1458 1005" style="list-style-type: none"> ▪ 2- и 3-ходовых клапанов с пробкой в опорах; ▪ преобразователя давления; ▪ двухходовых сбрасывающих клапанов. <p data-bbox="999 1016 1490 1095">В результате возможно подключение нескольких диагностических камер, устанавливаемых в одном реакторе.</p>
<p data-bbox="509 1117 831 1140">Портативная система отбора проб</p>	<p data-bbox="999 1117 1525 1218">Портативная полевая система позволяет проводить отбор проб жидкости, находящейся в диагностической камере, для ее последующего химического анализа во внешней лаборатории.</p> <p data-bbox="999 1229 1187 1252">Система состоит из:</p> <ul data-bbox="999 1263 1315 1386" style="list-style-type: none"> ▪ трех цилиндров; ▪ регулятора давления; ▪ жестких и гибких трубок; ▪ вентиляционных линий; ▪ быстрых разъемов и клапанов.

10.2 Аксессуары для связи

<p data-bbox="509 1552 708 1603">Комплект настройки TXU10</p>	<p data-bbox="767 1552 1525 1630">Комплект для настройки преобразователя, программируемого с помощью ПК, с программным обеспечением для настройки и интерфейсным кабелем для ПК с портом USB</p> <p data-bbox="767 1630 975 1653">Код заказа: TXU10-xx</p>
<p data-bbox="509 1682 695 1733">Commubox FXA195 HART</p>	<p data-bbox="767 1682 1501 1733">Для искробезопасной реализации связи по протоколу HART с FieldCare через интерфейс USB</p> <p data-bbox="767 1749 1493 1800"> Для получения подробной информации см. техническую информацию TI00404F.</p>
<p data-bbox="509 1832 695 1854">Commubox FXA291</p>	<p data-bbox="767 1832 1525 1910">Используется для подключения полевых приборов Endress+Hauser с интерфейсом CDI (= Endress+Hauser Common Data Interface, единый интерфейс данных) к USB-порту компьютера или ноутбука</p> <p data-bbox="767 1921 1493 1973"> Для получения подробной информации см. техническую информацию TI00405C.</p>

Преобразователь контура HART HMX50	Используется для оценки и преобразования динамических переменных процесса HART в аналоговые токовые сигналы или предельные значения  Для получения подробной информации см. техническую информацию TI00429F и руководство по эксплуатации BA00371F.
Беспроводной адаптер HART SWA70	Используется для беспроводного подключения полевых приборов. Адаптер WirelessHART легко встраивается в полевые приборы и существующую инфраструктуру. Он обеспечивает защиту и безопасность передачи данных и поддерживает параллельную работу с другими беспроводными сетями при минимальном количестве кабельных соединений  Для получения дополнительной информации см. руководство по эксплуатации BA061S.
Fieldgate FXA320	Шлюз для дистанционного мониторинга подключенных измерительных приборов 4–20 мА с помощью веб-браузера  Для получения подробной информации см. техническую информацию TI00025S и руководство по эксплуатации BA00053S.
Fieldgate FXA520	Шлюз для дистанционной диагностики и дистанционной настройки подключенных измерительных приборов HART с помощью веб-браузера.  Для получения подробной информации см. техническую информацию TI00025S и руководство по эксплуатации BA00051S.
Field Xpert SFX100	Компактный, универсальный и надежный промышленный портативный терминал для дистанционного конфигурирования и получения измеренных значений через токовый выход по протоколу HART (4–20 мА).  Для получения дополнительной информации см. руководство по эксплуатации BA00060S.

10.3 Аксессуары для обслуживания

Аксессуары	Описание
Applicator	Программное обеспечение для выбора и расчета измерительных приборов Endress+Hauser: <ul style="list-style-type: none"> ■ расчет всех необходимых данных для определения оптимального измерительного прибора: например, падение давления, точность или присоединения к процессу; ■ графическое представление результатов расчета. Управление всеми связанными с проектом данными и параметрами на протяжении всего жизненного цикла проекта, документирование этих данных, удобный доступ. Applicator доступен: <ul style="list-style-type: none"> ■ в сети Интернет по адресу: https://portal.endress.com/webapp/applicator; ■ на компакт-диске для локальной установки на ПК.
W@M	Управление жизненным циклом приборов на предприятии W@M окажет вам поддержку в форме широкого спектра программных приложений по всему процессу: от планирования и закупок до монтажа, ввода в эксплуатацию и эксплуатации измерительных приборов. С помощью этого программного комплекса можно получать полную информацию о каждом приборе (например, состояние прибора, запасные части и документация по этому прибору) на протяжении всего жизненного цикла. Приложение изначально содержит данные приобретенного прибора Endress+Hauser. Кроме того, Endress+Hauser обеспечивает ведение и обновление записей данных. W@M доступен: <ul style="list-style-type: none"> ■ в сети Интернет по адресу: www.endress.com/lifecyclemanagement; ■ на компакт-диске для локальной установки на ПК.

FieldCare	<p>Инструментальное средство Endress+Hauser для управления парком приборов на базе стандарта FDT</p> <p>С его помощью можно настраивать все интеллектуальные полевые приборы в системе и управлять ими. Кроме того, получаемая информация о состоянии обеспечивает эффективный мониторинг состояния приборов</p> <p> Для получения дополнительной информации см. руководства по эксплуатации BA00027S и BA00059S.</p>
-----------	--

11 Технические характеристики

11.1 Вход

11.1.1 Измеряемая величина

Температура (линейная зависимость передаваемого сигнала от температуры)

11.1.2 Диапазон измерений

Термометр сопротивления

Вход	Обозначение	Пределы диапазона измерений
RTD согласно ГОСТ Р МЭК 60751	Pt100	-200 до +600 °C (-328 до +1 112 °F)

Термопара

Вход	Обозначение	Пределы диапазона измерений
Термопары (ТС) согласно ГОСТ Р МЭК 60584, часть 1 – использование преобразователя температуры iTEMP в головке датчика от Endress+Hauser	Тип J (Fe-CuNi)	-210 до +720 °C (-346 до +1 328 °F)
	Тип K (NiCr-Ni) Тип N (NiCrSi-NiSi)	-270 до +1 150 °C (-454 до +2 102 °F) -270 до +1 100 °C (-454 до +2 012 °F)
Внутренний холодный спай (Pt100) Точность на холодном спае: ± 1 К Макс. сопротивление датчика: 10 кОм		
Термопары (ТС) – свободные концы – согласно ГОСТ Р МЭК 60584 и ASTM E230	Тип J (Fe-CuNi)	-270 до +720 °C (-454 до +1 328 °F), типичная чувствительность при температуре выше 0 °C ≈ 55 мкВ/К
	Тип K (NiCr-Ni)	-270 до +1 150 °C (-454 до +2 102 °F) ¹⁾ , типичная чувствительность при температуре выше 0 °C ≈ 40 мкВ/К
	Тип N (NiCrSi-NiSi)	-270 до +1 100 °C (-454 до +2 012 °F), типичная чувствительность при температуре выше 0 °C ≈ 40 мкВ/К

1) Ограничение зависит от материала обшивки вставки.

11.2 Выход

11.2.1 Выходной сигнал

Как правило, значение измеряемой величины может передаваться одним из двух способов:

- Подключение чувствительных элементов напрямую – передача значений измеряемой величины с чувствительного элемента осуществляется без использования преобразователя.
- Посредством любых используемых протоколов передачи данных путем выбора подходящего преобразователя температуры iTEMP от Endress+Hauser. Все преобразователи, перечисленные ниже, устанавливаются непосредственно в клеммной коробке и подключаются к чувствительному элементу датчика.

11.2.2 Линейка преобразователей температуры

Датчики температуры, оснащенные преобразователями iTEMP, представляют собой полностью готовые к установке решения, позволяющие повысить эффективность

измерения температуры за счет значительного повышения точности и надежности по сравнению с чувствительными элементами, подключаемыми напрямую, а также за счет сокращения затрат на подключение и техническое обслуживание.

Преобразователи, устанавливаемые в головке и программируемые с помощью ПК

Указанные преобразователи обеспечивают высокую степень универсальности и, тем самым, широкий диапазон возможностей применения. Настройка преобразователей iTHERM не представляет сложности, не занимает много времени и осуществляется с помощью ПК. Компания Endress+Hauser предлагает бесплатное программное обеспечение для настройки, доступное для загрузки с веб-сайта Endress+Hauser. Дополнительную информацию см. в Техническом описании.

Преобразователи, устанавливаемые в головке и программируемые посредством протокола HART®

Преобразователь представляет собой 2-проводной прибор с одним или двумя измерительными входами и одним аналоговым выходом. Это устройство обеспечивает передачу преобразованных сигналов, поступающих от термопреобразователей сопротивления и термопар, а также сигналов сопротивления и напряжения по протоколу HART®. Преобразователь может устанавливаться в искробезопасных приборах во взрывоопасных зонах (зона 1) и предназначен для монтажа в клеммной головке с плоской поверхностью согласно DIN EN 50446. Оперативное и легкое управление, визуализация и обслуживание с помощью ПК с использованием системного программного обеспечения Simatic PDM или AMS. Для получения дополнительной информации см. Техническое описание.

Устанавливаемые в головке преобразователи PROFIBUS® PA

Универсальный программируемый преобразователь, устанавливаемый в головке, с передачей данных по протоколу PROFIBUS® PA. Обеспечивает преобразование различных входных сигналов в цифровые выходные сигналы. Высокая точность во всем диапазоне температур окружающей среды. Быстрое и простое управление, визуализация и обслуживание с помощью ПК непосредственно с панели управления, например, с использованием системного программного обеспечения, такого как Simatic PDM или AMS. Для получения дополнительной информации см. Техническое описание.

Устанавливаемые в головке преобразователи FOUNDATION Fieldbus™

Универсальный программируемый преобразователь, устанавливаемый в головке, с передачей данных по протоколу FOUNDATION Fieldbus™. Обеспечивает преобразование различных входных сигналов в цифровые выходные сигналы. Высокая точность во всем диапазоне температур окружающей среды. Быстрое и простое управление, визуализация и обслуживание с помощью ПК непосредственно с панели управления, например, с использованием системного программного обеспечения, такого как ControlCare от Endress+Hauser или NI Configurator от National Instruments. Для получения дополнительной информации см. Техническое описание.

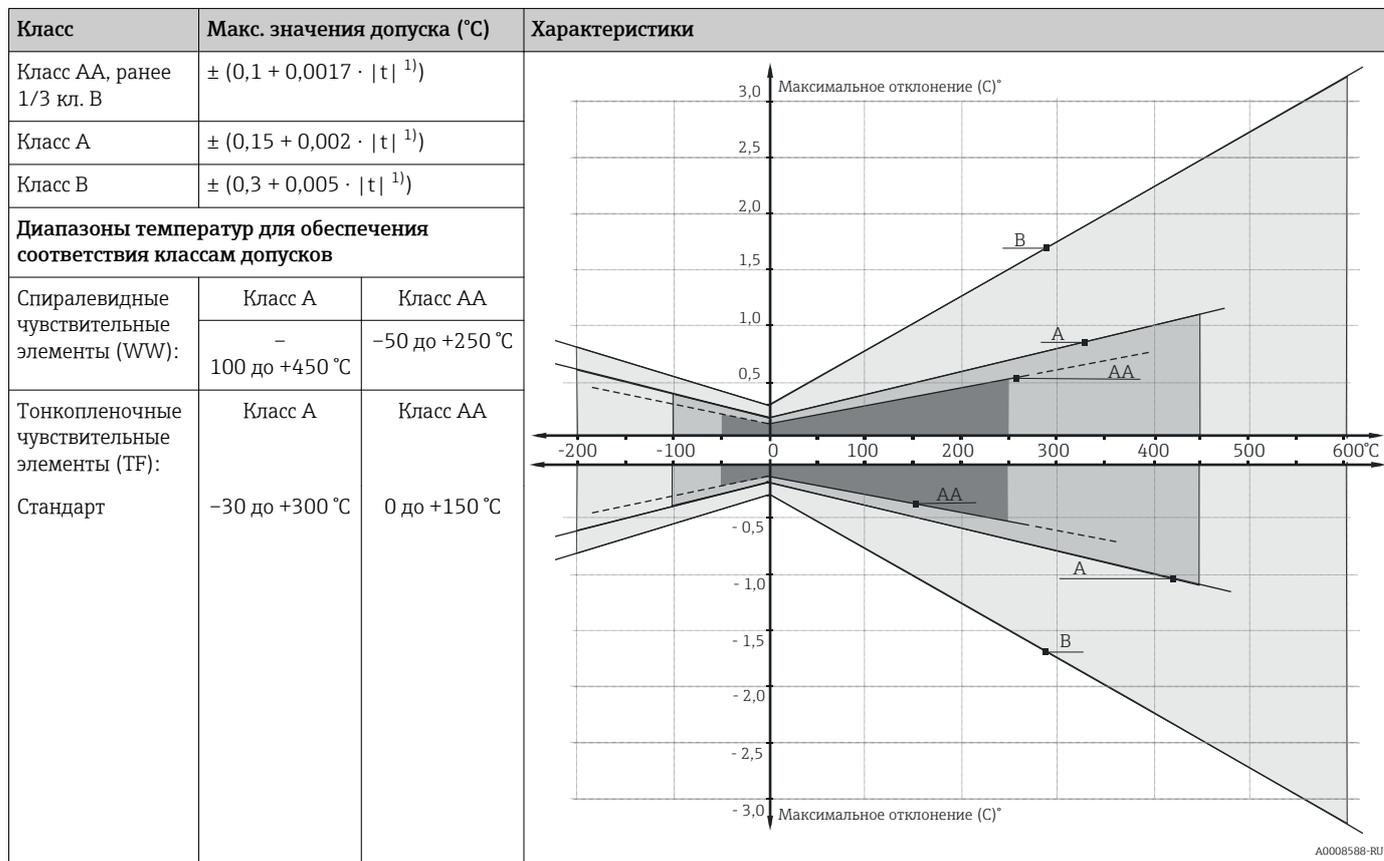
Преимущества преобразователей iTHERM:

- Двойной или одинарный вход датчика (дополнительно для определенных моделей преобразователей)
- Непревзойденная надежность, точность и долговременная стабильность в критически важных процессах
- Математические функции
- Контроль смещения чувствительного элемента, функциональные возможности резервирования и диагностики датчика
- Возможность индивидуального согласования датчика и преобразователя по методике Календара – ван Дюзена

11.3 Точностные характеристики

11.3.1 Погрешность

Термопреобразователь сопротивления в соответствии с ГОСТ Р МЭК 60751



1) |t| = абсолютное значение °C

i Для получения значений допусков в °F необходимо умножить результаты, выраженные в °C, на коэффициент 1,8.

Допустимые предельные отклонения термоЭДС в соответствии с ГОСТ Р МЭК 60584 и ASTM E230/ANSI MC96.1:

Стандарт	Тип	Стандартный допуск		Специальный допуск	
		Класс	Отклонение	Класс	Отклонение
ГОСТ Р МЭК 60584	J (Fe-CuNi)	2	$\pm 2,5 \text{ °C } (-40 \text{ до } 333 \text{ °C})$ $\pm 0,0075 t ^{1}$ (333 до 750 °C)	1	$\pm 1,5 \text{ °C } (-40 \text{ до } 375 \text{ °C})$ $\pm 0,004 t ^{1}$ (375 до 750 °C)
	K (NiCr-NiAl) N (NiCrSi-NiSi)	2	$\pm 2,5 \text{ °C } (-40 \text{ до } 333 \text{ °C})$ $\pm 0,0075 t ^{1}$ (333 до 1 200 °C)	1	$\pm 1,5 \text{ °C } (-40 \text{ до } 375 \text{ °C})$ $\pm 0,004 t ^{1}$ (375 до 1 000 °C)

1) |t| = абсолютное значение °C

Стандарт	Тип	Стандартный допуск	Специальный допуск
ASTM E230/ANSI MC96.1		Отклонение, применяется наибольшее соответствующее значение	
	J (Fe-CuNi)	$\pm 2,2$ К или $\pm 0,0075 t ^{1)}$ (0 до 760 °C)	$\pm 1,1$ К или $\pm 0,004 t ^{1)}$ (0 до 760 °C)
	K (NiCr-NiAl) N (NiCrSi-NiSi)	$\pm 2,2$ К или $\pm 0,02 t ^{1)}$ (-200 до 0 °C) $\pm 2,2$ К или $\pm 0,0075 t ^{1)}$ (0 до 1 260 °C)	$\pm 1,1$ К или $\pm 0,004 t ^{1)}$ (0 до 1 260 °C)

1) $|t|$ = абсолютное значение °C

11.3.2 Время отклика

 Время отклика для арматуры чувствительного элемента без преобразователя. Это относится к вставкам при прямом контакте с процессом. При выборе термогильз следует выполнить определенную оценку.

Термопреобразователь сопротивления

Рассчитывается при температуре окружающей среды прилб. 23 °C при погружении вставки в проточную воду (скорость потока 0,4 м/с, температура перегрева 10 К):

Диаметр вставки	Время отклика	
Кабель с минеральной изоляцией, 3 мм (0,12 дюйм)	t_{50}	2 с
	t_{90}	5 с
Вставка TC StrongSens, 6 мм (¼ дюйм)	t_{50}	< 3,5 с
	t_{90}	< 10 с

Термопара (ТП)

Рассчитывается при температуре окружающей среды прилб. 23 °C при погружении вставки в проточную воду (скорость потока 0,4 м/с, температура перегрева 10 К):

Диаметр вставки	Время отклика	
Заземленная термопара: 3 мм (0,12 дюйм), 2 мм (0,08 дюйм)	t_{50}	0,8 с
	t_{90}	2 с
Незаземленная термопара: 3 мм (0,12 дюйм), 2 мм (0,08 дюйм)	t_{50}	1 с
	t_{90}	2,5 с
Заземленная термопара 6 мм (¼ дюйм)	t_{50}	2 с
	t_{90}	5 с
Незаземленная термопара 6 мм (¼ дюйм)	t_{50}	2,5 с
	t_{90}	7 с
Заземленная термопара 8 мм (0,31 дюйм)	t_{50}	2,5 с
	t_{90}	5,5 с
Незаземленная термопара 8 мм (0,31 дюйм)	t_{50}	3 с
	t_{90}	6 с

11.3.3 Ударопрочность и вибростойкость

- ТС: 3G / 10 до 500 Гц в соответствии с ГОСТ Р МЭК 60751
- ТС iTHERM StrongSens Pt100 (TF, стойкость к вибрациям): до 60G
- ТП: 4G / 2 до 150 Гц в соответствии с ГОСТ Р МЭК 60068-2-6

11.3.4 Калибровка

Калибровка - услуга, проводимая для каждой отдельной вставки во время заказа или после установки многозонной системы.

i Если калибровку необходимо выполнить после установки многозонной системы, обратитесь в представительство Endress+Hauser для получения полной поддержки. Вместе с Endress+Hauser можно организовать любые дальнейшие действия по проведению калибровки целевого датчика. Запрещено откручивать любой резьбовой компонент на присоединении к процессу в рабочих условиях, во время выполнения процесса.

Процесс калибровки предусматривает сравнение значений измеряемых величин для чувствительных элементов многозонных вставок (испытываемого прибора) со значениями более точного стандарта калибровки с использованием определенного и воспроизводимого способа измерения. Основной целью является определение отклонения значений измеряемых величин, полученных с помощью испытываемого прибора, от действительных значений измеряемой переменной.

Для вставок используются два различных метода:

- Калибровка с применением температур реперных точек, например, температуры замерзания воды, равной 0 °C (32 °F).
- Калибровка путем сравнения со значениями эталонного датчика температуры.

i Оценка вставок

Если выполнить калибровку с приемлемой точностью измерения и передачей результатов не удастся, можно воспользоваться услугой по оценке вставок, предлагаемой Endress+Hauser (при наличии технических возможностей).

11.4 Окружающая среда

11.4.1 Диапазон температуры окружающей среды

Клеммная коробка	Невзрывоопасная зона	Взрывоопасная зона
Без установленного преобразователя	-50 до +85 °C (-58 до +185 °F)	-50 до +60 °C (-58 до +140 °F)
С установленным в головке преобразователем	-40 до +85 °C (-40 до +185 °F)	Зависит от сертификата для использования во взрывоопасных зонах. Дополнительную информацию см. в документации по взрывозащищенному исполнению.
С установленным многоканальным преобразователем	-40 до +85 °C (-40 до +185 °F)	-40 до +70 °C (-40 до +158 °F)

11.4.2 Температура хранения

Клеммная коробка	
С устанавливаемым в головке преобразователем	-50 до +100 °C (-58 до +212 °F)
С многоканальным преобразователем	-40 до +80 °C (-40 до +176 °F)
С преобразователем, монтируемым на DIN-рейку	-40 до +100 °C (-40 до +212 °F)

11.4.3 Влажность

Конденсация в соответствии с ГОСТ Р МЭК 60068-2-33:

- Устанавливаемый в головке преобразователь: допустимо
- Преобразователь, монтируемый на DIN-рейку: недопустимо

Максимальная относительная влажность: 95 % согласно требованиям МЭК 60068-2-30

11.4.4 Климатический класс

Определяется при установке в клеммную коробку следующих компонентов:

- Устанавливаемый в головке преобразователь: класс С1 в соответствии с EN 60654-1
- Многоканальный преобразователь: испытан согласно ГОСТ Р МЭК 60068-2-30, соответствует требованиям для класса С1-С3 согласно ГОСТ Р МЭК 60721-4-3
- Клеммные блоки: класс В2 в соответствии с EN 60654-1

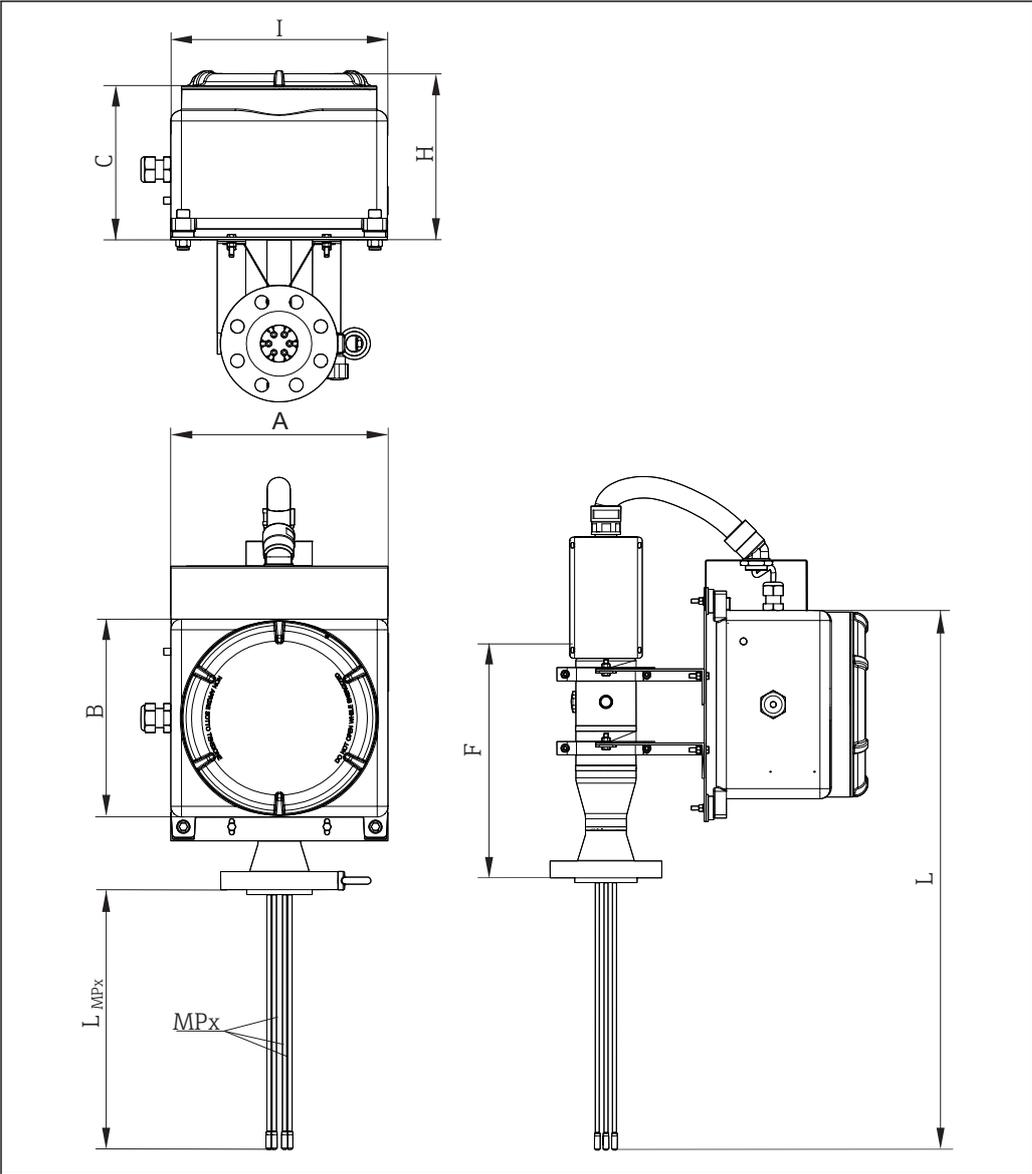
11.4.5 Электромагнитная совместимость (ЭМС)

В зависимости от используемого преобразователя, устанавливаемого в головке. Дополнительную информацию см. в соответствующем Техническом описании, приведенном в конце этого документа. →  60

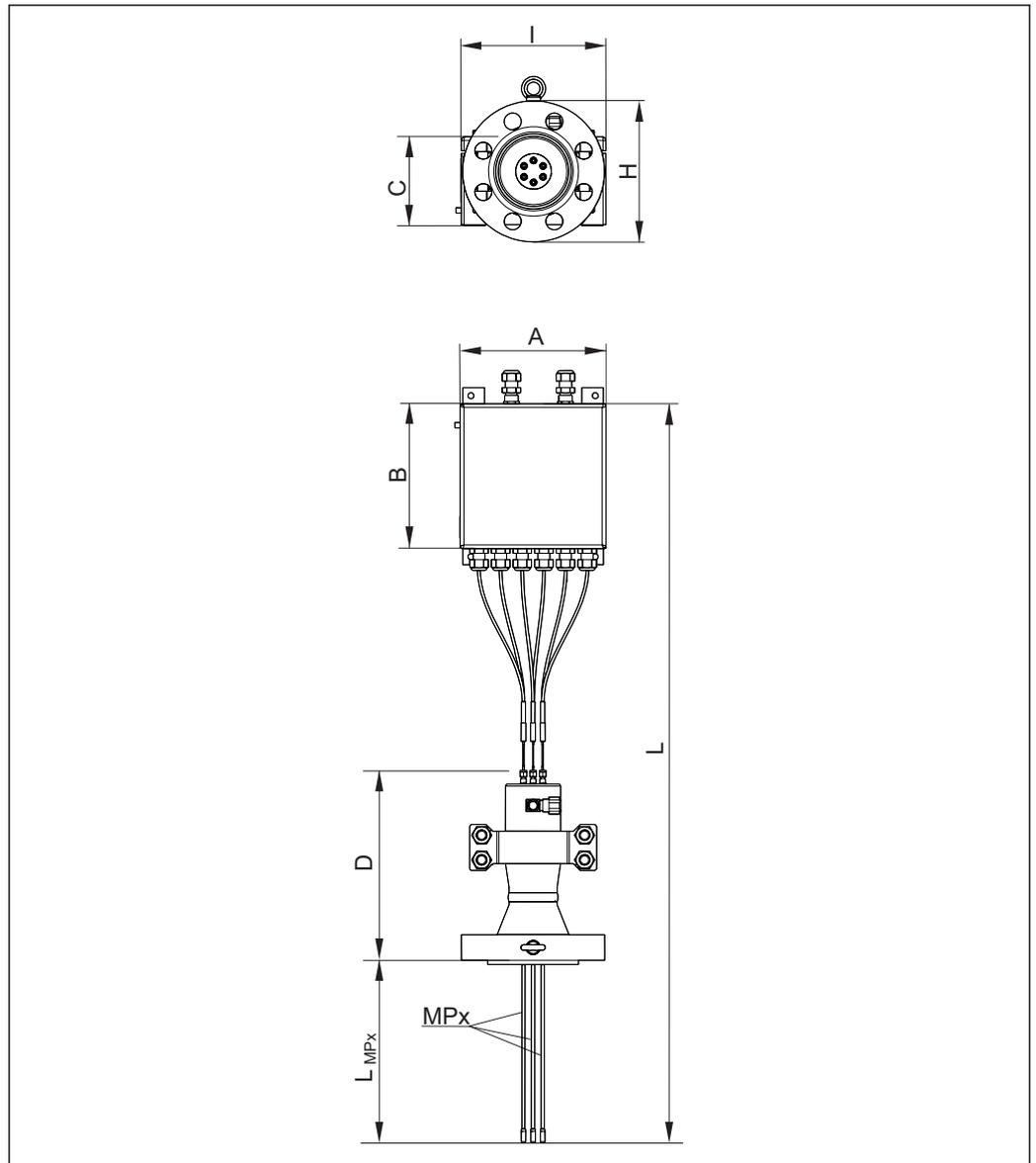
11.5 Механическая конструкция

11.5.1 Конструкция, размеры

Многозонный прибор в сборе состоит из разных подузлов. Линейные и 3D-конфигурации имеют одинаковые признаки, размеры и материалы. Доступны различные вставки на основании специфичных условий процесса для достижения наивысшей точности и длительного срока службы. Кроме того, можно выбрать защитные термогильзы для дальнейшего улучшения механических показателей и коррозионной стойкости и обеспечения замены вставки. Сопутствующие удлинительные кабели снабжены оплеткой из высокопрочных материалов, предотвращающих воздействие окружающей среды, и экранированы для обеспечения устойчивых сигналов без помех. Переход между вставками и удлинительным кабелем достигается путем использования специальных герметических втулок, обеспечивающих заявленный класс защиты IP.



A0034858



10 Конструкция модульного многозонного датчика температуры с рамной горловиной с левой стороны или выносной конструкцией в качестве опции с правой стороны. Все размеры в мм (дюймах)

A, B, Размеры клеммной коробки см. на следующем рисунке

C

D Длина диагностической камеры ~345 мм

F Длина диагностической камеры и удлинительной шейки ~600 мм

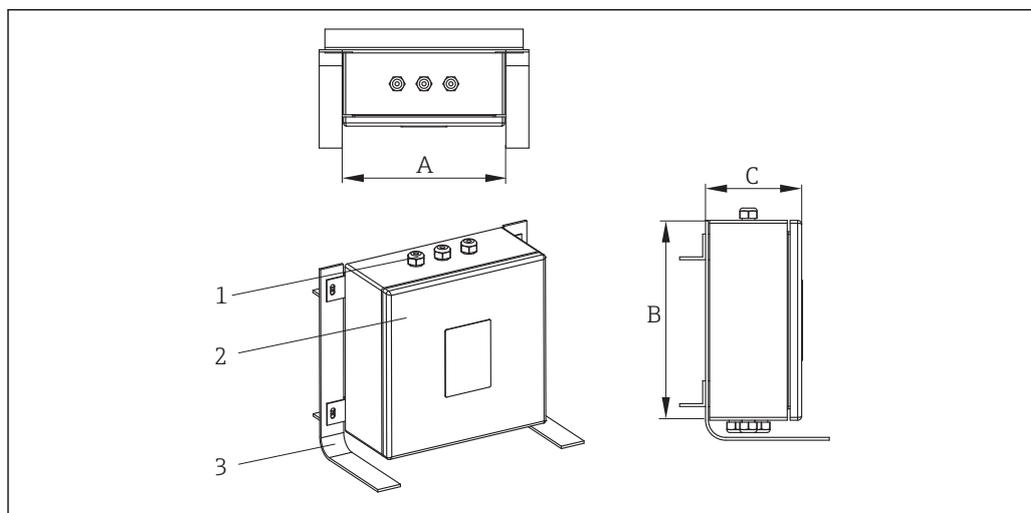
I, H Ограничение клеммной коробки и опорной системы

L_{MPx} Разная глубина погружения чувствительных элементов или термогильз

L Общая длина прибора

MPx Номера и распределение точек измерения: $MP1$, $MP2$, $MP3$ и т. д.

Соединительная коробка



A0028118

- 1 Кабельные уплотнения
2 Соединительная коробка
3 Рама

Соединительная коробка предназначена для использования в средах с наличием химических реагентов. Гарантируются стойкость к коррозии морской воды и стабильность при экстремальных перепадах температуры. Возможна установка клемм Ex-e, Ex-i.

Возможные размеры соединительной коробки (A x B x C) в мм (дюймах):

		A	B	C
Нержавеющая сталь	Мин.	170 (6,7)	170 (6,7)	130 (5,1)
	Макс.	500 (19,7)	500 (19,7)	240 (9,5)
Алюминий	Мин.	100 (3,9)	150 (5,9)	80 (3,2)
	Макс.	330 (13)	500 (19,7)	180 (7,1)

Вид характеристики	Соединительная коробка	Кабельные уплотнения
Материал	AISI 316/алюминий	NiCr, никелированная латунь AISI 316/316L
Степень защиты (IP)	IP66/67	IP66
Диапазон температуры окружающей среды	-50 до +60 °C (-58 до +140 °F)	-52 до +110 °C (-61,1 до +140 °F)
Сертификаты	Сертификаты ATEX, FM, UL, CSA для использования во взрывоопасных зонах	Сертификат ATEX для эксплуатации во взрывоопасных зонах
Маркировка	ATEX II 2GD Ex e IIC/Ex ia Ga IIC Ex tb IIIC Db T6/T5/T4 UL913, класс I, раздел 1, группы В, С, D T6/T5/T4 FM3610, класс I, раздел 1, группы В, С, D T6/T5/T4 CSA C22.2 № 157, класс I, раздел 1, группы В, С, D T6/T5/T4	→ 54- В соответствии с сертификатом соединительной коробки
Крышка	Откидная и резьбовая	-
Максимальный диаметр уплотнения	-	6 до 12 мм (0,24 до 0,47 дюйм)

Опорная рама

Модульная рама предусмотрена для установки на плату под разными углами относительно системного корпуса.

Она обеспечивает соединение между диагностической камерой и соединительной коробкой. Данная конструкция была разработана, чтобы исключить для ряда монтажных схем препятствия и ограничения, которые могут встречаться на любом заводе, например элементы реактора (спусковые дорожки, погрузочные сооружения, опорные ограждения, лестницы и т. д.) и теплоизоляция реактора. Конструкция рамы обеспечивает удобный доступ для мониторинга и обслуживания вставок и удлинительных кабелей. Она гарантирует соединение высокой жесткости для соединительной коробки при вибрационных нагрузках. В конструкции рамы отсутствуют замкнутые объемы, хотя это позволяет защитить кабели крышками и кабельным каналом соединительной коробки. Благодаря постоянной вентиляции не происходит накопления отходов и потенциально опасных жидкостей, поступающих из внешней среды, которые могут повредить измерительные приборы.

Вставка и термогильзы

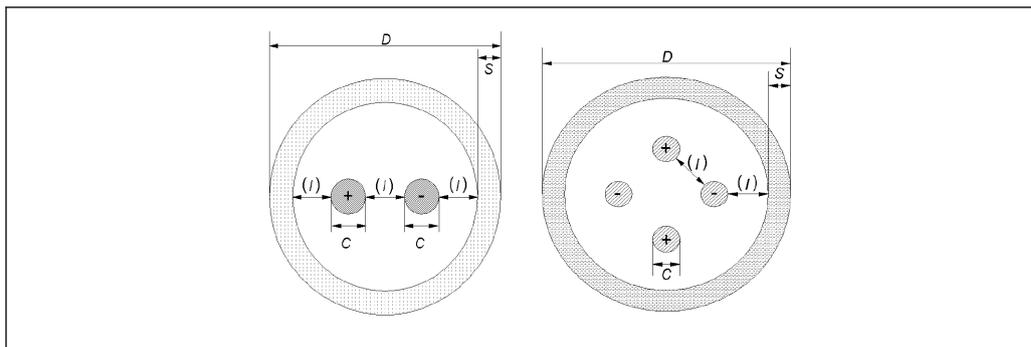
 Предлагаются различные виды вставок и термогильз. Если предъявляемые вами требования отличаются от условий, описанных в этом документе, обратитесь в региональное представительство Endress+Hauser.

Термопара

Диаметр в мм (дюймах)	Тип	Стандарт	Тип горячего спая	Материал оболочки
8 (0,31) 6 (0,23) 3 (0,12) 2 (0,08) 1,5 (0,06)	1x тип K 2x тип K 1x тип J 2x тип J 1x тип N 2x тип N	ГОСТ Р МЭК 60584/ ASTM E230	Заземленный/не заземленный	Alloy600/ AISI 316L/Pyrosil/ 321/347

Толщина проводника

Тип датчика	Диаметр в мм (дюймах)	Стенка	Мин. толщина оболочки (S)	Мин. диаметр проводников (C)
Одинарная термопара	6 мм (0,23 дюйм)	Толстая	0,6 мм (0,023 дюйм)	0,90 мм = 19 AWG
Двойная термопара	6 мм (0,23 дюйм)	Толстая	0,54 мм (0,021 дюйм)	0,66 мм = 22 AWG
Одинарная термопара	8 мм (0,31 дюйм)	Толстая	0,8 мм (0,031 дюйм)	1,20 мм = 17 AWG
Двойная термопара	8 мм (0,31 дюйм)	Толстая	0,64 мм (0,025 дюйм)	0,72 мм = 21 AWG
Одинарная термопара	1,5 мм (0,05 дюйм)	Стандарт	0,15 мм (0,005 дюйм)	0,23 мм = 31 AWG
Двойная термопара	1,5 мм (0,05 дюйм)	Стандарт	0,14 мм (0,005 дюйм)	0,17 мм = 33 AWG
Одинарная термопара	2 мм (0,07 дюйм)	Стандарт	0,2 мм (0,007 дюйм)	0,30 мм = 28 AWG
Двойная термопара	2 мм (0,07 дюйм)	Стандарт	0,18 мм (0,007 дюйм)	0,22 мм = 31 AWG
Одинарная термопара	3 мм (0,11 дюйм)	Стандарт	0,3 мм (0,01 дюйм)	0,45 мм = 25 AWG
Двойная термопара	3 мм (0,11 дюйм)	Стандарт	0,27 мм (0,01 дюйм)	0,33 мм = 28 AWG



A0035318

Термометр сопротивления

Диаметр в мм (дюймах)	Тип	Стандарт	Материал оболочки
3 (0,12) 6 (1/4)	1x Pt100 WW/TF 2x Pt100 WW/TF/StrongSens	ГОСТ Р МЭК 60751	AISI 316L

Термогильзы

Внешний диаметр в мм (дюймах)	Материал оболочки	Тип	Толщина в мм (дюймах)
6 (0,24)	AISI 316L или AISI 321 или AISI 347 или Alloy 600	закрытый или открытый	1 (0,04) или 1,5 (0,06)
8 (0,32)	AISI 316L или AISI 321 или AISI 347 или Alloy 600	закрытый или открытый	1 (0,04) или 1,5 (0,06) или 2 (0,08)
10,24 (1/8)	AISI 316L или AISI 321 или AISI 347 или Alloy 600	закрытый или открытый	1,73 (0,06) (Форма 40) или 2,41 (0,09) (Форма 80)

Уплотняющие компоненты

Уплотняющие компоненты (обжимные фитинги) привариваются к головке камеры для обеспечения надлежащей герметичности во всех предусмотренных условиях процесса, а также для технического обслуживания/замены вставки (**расширенное решение без термогильз**) или вставок (**расширенное решение с термогильзами и расширенное и модульное решение**).

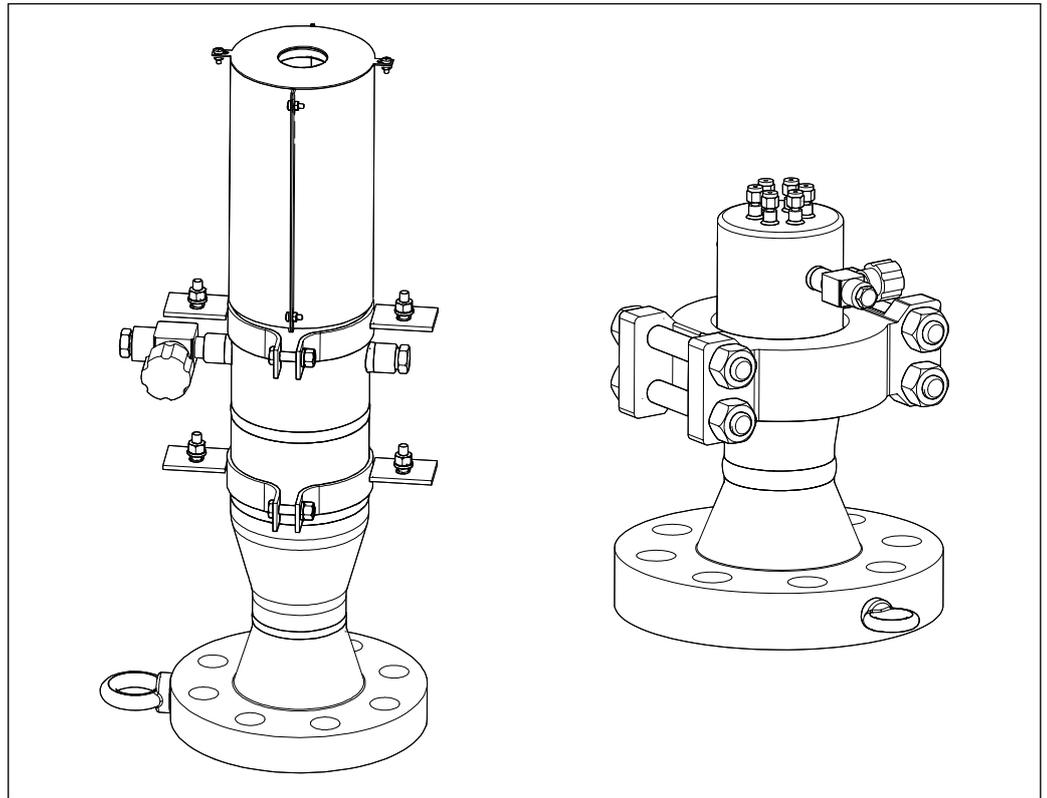
Материал: AISI 316/AISI 316H

Кабельные уплотнения

Установленные кабельные уплотнения обеспечивают надлежащий уровень надежности при указанных условиях окружающей среды и эксплуатации.

Материал	Маркировка	Степень защиты	Диапазон температур окружающей среды	Максимальный диаметр уплотнения
NiCr, латунь/ AISI 316/AISI 316L	Atex II 2/3 GD Ex d IIC, Ex e II, Ex nR II, Ex tD A21 IP66 Atex II 2G, II 1D, Ex d IIC Gb, Ex e IIC Gb, Ex ta IIC Da, II 3G Ex nR IIC Gc	IP66	-52 до +110 °C (-61,6 до +230 °F)	6 до 12 мм (0,23 до 0,47 дюйм)

Диагностическая камера



A0034860

Функция диагностики

Диагностическая камера представляет собой модуль, предназначенный для обеспечения многозонного мониторинга поведения в случае возможной утечки или проникновения из процесса и для безопасной локализации этих ситуаций. В результате проработки всей полученной информации можно оценить точность измерений, оставшийся срок службы и план обслуживания.

11.5.2 Масса

Масса может меняться в зависимости от конфигурации, соединительной коробки и конструкции рамы, диагностической камеры и наличия зажима или числа вставок, а также аксессуаров. Приблизительная масса многозонного датчика температуры в обычной конфигурации (количество вставок = 12, основной корпус = 3 дюйма, соединительная коробка среднего размера) = 70 кг (154,3 фунт).

Монтажная петля, являющаяся частью присоединения к процессу, должна использоваться только как узел подъема для перемещения всего прибора.

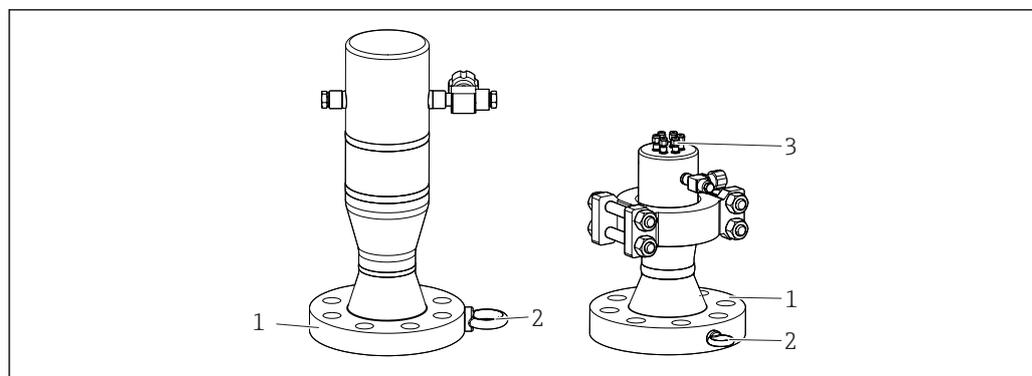
11.5.3 Материалы

Указанные свойства материала должны учитываться при выборе для смачиваемых частей.

Название материала	Сокращенное наименование	Рекомендуемая максимальная температура для непрерывного использования на воздухе	Свойства
AISI 316/1.4401	X2CrNiMo17-12-2	650 °C (1 202 °F)	<ul style="list-style-type: none"> ■ Аустенитная нержавеющая сталь ■ Высокая общая коррозионная стойкость ■ Повышенная коррозионная стойкость в средах с содержанием хлора и кислот или неокислительной атмосфере за счет добавления молибдена (например, фосфорная и серная кислоты, уксусная и винная кислоты при небольшой концентрации)
AISI 316L/1.4404 1.4435	X2CrNiMo17-12-2 X2CrNiMo18-14-3	650 °C (1 202 °F)	<ul style="list-style-type: none"> ■ Аустенитная нержавеющая сталь ■ Высокая общая коррозионная стойкость ■ Повышенная коррозионная стойкость в средах с содержанием хлора и кислот или неокислительной атмосфере за счет добавления молибдена (например, фосфорная и серная кислоты, уксусная и винная кислоты при небольшой концентрации) ■ Повышенная стойкость к межкристаллической и точечной коррозии ■ По сравнению с 1.4404, 1.4435 обладает более высокой коррозионной стойкостью и более низким содержанием дельта-феррита
INCONEL® 600 / 2.4816	NiCr15Fe	1 100 °C (2 012 °F)	<ul style="list-style-type: none"> ■ Сплав никеля и хрома с высокой стойкостью к агрессивным, окислительным и восстановительным атмосферам даже при высоких температурах. ■ Устойчивость к коррозии, вызываемой газообразным хлором и хлорсодержащими продуктами, а также многими другими минеральными и органическими кислотами, морской водой и т. д. ■ Подверженность коррозии в воде высшей степени очистки. ■ Не предназначено для использования в серосодержащей атмосфере.
AISI 304/1.4301	X5CrNi18-10	850 °C (1 562 °F)	<ul style="list-style-type: none"> ■ Аустенитная нержавеющая сталь ■ Подходит для использования в воде и мало загрязненных сточных водах ■ Устойчивость к органическим кислотам, соляным и щелочным растворам, сульфатам и т. д. только при сравнительно низких температурах
AISI 316Ti/1.4571	X6CrNiMoTi17-12-2	700 °C (1 292 °F)	<ul style="list-style-type: none"> ■ Свойства сравнимы с AISI316L. ■ Добавление титана обеспечивает повышенную стойкость к межкристаллической коррозии даже после сварки ■ Широкие возможности эксплуатации в химической, нефтехимической и нефтяной промышленности ■ Возможности полировки ограничены, поскольку могут образовываться титановые полосы

Название материала	Сокращенное наименование	Рекомендуемая максимальная температура для непрерывного использования на воздухе	Свойства
AISI 321/1.4541	X6CrNiTi18-10	815 °C (1499 °F)	<ul style="list-style-type: none"> ■ Аустенитная нержавеющая сталь ■ Высокая сопротивляемость межкристаллической коррозии даже после сварки ■ Хорошая свариваемость, возможность использования всех стандартных методов сварки ■ Используется во многих секторах химической и нефтехимической промышленности, а также сосудах, находящихся под давлением
AISI 347/1.4550	X6CrNiNb10-10	800 °C (1472 °F)	<ul style="list-style-type: none"> ■ Аустенитная нержавеющая сталь ■ Высокая устойчивость к воздействию многих сред в химической, текстильной, нефтеперерабатывающей, молочной и пищевой промышленности ■ Благодаря добавлению ниобия эта сталь невосприимчива к межкристаллической коррозии ■ Хорошая свариваемость ■ Основные области применения – переборки печей, сосуды под давлением, сварные конструкции, лопасти турбины

11.5.4 Присоединение к процессу и корпус камеры



11 Фланец в качестве присоединения к процессу

- 1 Фланец
2 Монтажная петля
3 Обжимные фитинги

Фланцы для типичного присоединения к процессу разработаны по следующим стандартам.

Стандарт ¹⁾	Размер	Класс	Материал
ASME	2", 3", 4", 6", 8"	600#, 900#, 1500#, 2500#	AISI 316, 347
EN	DN15, DN80, DN100, DN125, DN150, DN200	PN40, PN63, PN100, PN160	316/1.4401, 316L/1.4435 316Ti; 1.4571 321; 1.4541, 347; 1.4550

1) Фланцы в соответствии со стандартом ГОСТ поставляются по запросу.

11.5.5 Обжимные фитинги

Обжимные фитинги привариваются к головке диагностической камеры для обеспечения замены датчиков (если это применимо). Их размеры согласованы с размерами вставок. Обжимные фитинги соответствуют высоким стандартам надежности с точки зрения материалов и требуемых показателей.

Материал	AISI 316/316H
----------	---------------

11.5.6 Вставка термогильзы (альтернативное присоединение к процессу)

Присоединение к процессу через вставку термогильзы разработано и предусмотрено для соответствия требованиям к процессам, когда стандартный патрубок заменен компактным стержнем со сверлением круглого профиля. Этот стержень со сверлением, называемый вставкой термогильзы, приваривается к внутренней стенке реактора с помощью специальной опоры, уже предоставленной изготовителем реактора. Такое присоединение к процессу позволяет установить систему MultiSens посредством быстрого и компактного зажимного соединения. В случае новых установок или новых реакторов аналог присоединения к процессу системы MultiSens должен быть приварен к вставке термогильзы. Для установок по техническому обслуживанию и ремонту никаких дополнительных работ по сварке проводить не требуется, просто закрепите систему MultiSens с помощью уже существующего аналога.

Материал вставки термогильзы	AISI 321 – AISI 347 – AISI 316/L – Incoloy 825 – Inconel 625
------------------------------	--

11.6 Сертификаты и нормативы

11.6.1 Маркировка ЕС

Полное устройство в сборе поставляется с отдельными компонентами с маркировкой CE для обеспечения безопасного применения во взрывоопасных зонах и средах под давлением.

11.6.2 Сертификаты для использования во взрывоопасных зонах

Сертификаты по взрывозащищенному исполнению применяются к отдельным компонентам, например, к клеммным коробкам, кабельным вводам, клеммам. Для получения дополнительной информации о доступных взрывозащищенных вариантах исполнения прибора (ATEX, CSA, FM и т.д.) обратитесь в региональное представительство Endress+Hauser. Все соответствующие данные для взрывоопасных зон приведены в отдельной документации по взрывозащищенному исполнению.

Вставки ATEX Ex ia доступны только для диаметров $\geq 1,5$ мм (0,6 дюйм). Для получения дополнительной информации обратитесь к техническому специалисту Endress+Hauser.

11.6.3 Сертификат PED

Диагностическая камера предоставляется с сертификатом PED, если это требуется в соответствии с европейской директивой 97/23/ЕС. Отчеты о расчетах, процедуры тестирования, сертификаты предоставляются в соответствии с требуемым кодом расчета и, как предусмотрено в техническом досье продукта.

11.6.4 Сертификация HART

Преобразователь температуры HART® имеет зарегистрированный товарный знак FieldComm Group. Прибор соответствует требованиям спецификаций протокола связи HART®.

11.6.5 Сертификация FOUNDATION Fieldbus

Преобразователь температуры FOUNDATION Fieldbus™ успешно прошел все испытания, сертифицирован и зарегистрирован Fieldbus Foundation. Прибор соответствует всем требованиям следующей спецификации:

- Сертификация в соответствии с требованиями спецификации FOUNDATION Fieldbus™
- FOUNDATION Fieldbus™ H1
- Комплект для тестирования на совместимость (ITK), версия (номер сертификации прибора предоставляется по запросу): прибор также можно использовать совместно с сертифицированными приборами других изготовителей
- Испытание на соответствие спецификациям FOUNDATION Fieldbus™ на физическом уровне

11.6.6 Сертификация PROFIBUS® PA

Преобразователь температуры PROFIBUS® PA сертифицирован и зарегистрирован PNO (PROFIBUS® Nutzerorganisation e. V.), организацией пользователей PROFIBUS. Прибор соответствует всем требованиям следующих спецификаций:

- Сертификация в соответствии с требованиями спецификации FOUNDATION Fieldbus™
- Сертифицирован в соответствии с PROFIBUS® PA Profile (самая последняя версия профиля по запросу)
- Прибор также можно эксплуатировать совместно с сертифицированными приборами других изготовителей (функциональная совместимость)

11.6.7 Другие стандарты и директивы

- ГОСТ Р МЭК 61326-1:2007: Электромагнитная совместимость (требования по ЭМС)
- ГОСТ Р МЭК 60529: степень защиты корпуса (код IP)
- ГОСТ Р МЭК 60584 и ASTM E230/ANSI MC96.1: термопары
- ASME B16.5, EN 1092-1, ГОСТ 12820-20: фланец

11.6.8 Сертификат материала

Сертификат материала 3.1 (в соответствии со стандартом EN 10204) может быть заказан отдельно. Сертификат включает в себя декларацию, относящуюся к материалам, применяемым в конструкции отдельного чувствительного элемента, и гарантирует возможность отслеживания материалов при помощи идентификационного номера многозонной системы. Данные об источнике материалов могут быть запрошены заказчиком позже, в случае необходимости.

11.6.9 Отчет о результатах тестирования и калибровка

Заводская калибровка осуществляется в соответствии с внутренней процедурой в лаборатории Endress+Hauser, аккредитованной Европейской организацией по аккредитации (EA) согласно ISO/ГОСТ Р МЭК 17025. Калибровка, выполняемая в соответствии с директивами EA (SIT/Accredia) или (DKD/DAkkS), может быть заказана отдельно. Калибровке подлежат вставки многозонного прибора.

11.7 Документация

Это руководство относится к полному устройству. Для получения полного обзора технических описаний и руководств по эксплуатации узлов см. другую документацию по отдельным компонентам, изготовленным компанией Endress+Hauser:

- Техническое описание преобразователей температуры iTHERM:
 - HART® TMT82, двухканальный, ТС, ТП, Ω, мВ (TI01010TEN_1715)
 - HART® TMT182, двухканальный, ТС, ТП, Ω, мВ (TI078ren_1310)
 - TMT181, программируемый с помощью ПК, одноканальный, ТС, ТП, Ω, мВ (ti070ren)
 - PROFIBUS® PA TMT84, двухканальный, ТС, ТП, Ω, мВ (TI00138ren_0412)
 - FOUNDATION Fieldbus™ TMT85, двухканальный, ТС, ТП, Ω, мВ (TI00134REN_0313)
 - FOUNDATION Fieldbus™ TMT125, 8 каналов, ТС, ТП, Ω, мВ (TI00131ren_0111)
- Техническое описание вставок:
 - Датчик температуры iTHERM TSC310 (TI00255ten_0111)
- Техническое описание преобразователя давления:
 - CERABAR S PMP71 (TI00451PEN_0111)

www.addresses.endress.com
