

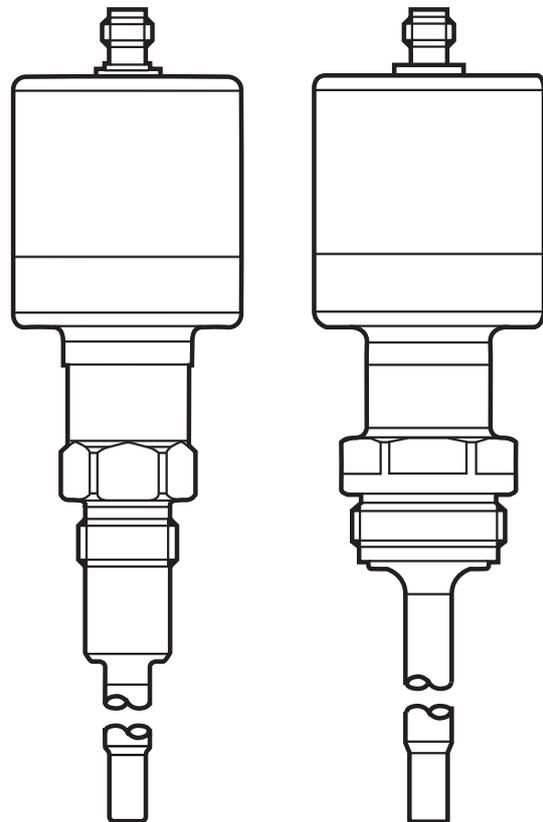


Инструкция по эксплуатации  
Датчик температуры

**TADx81**  
**TADx91**

**RU**

80270472 / 00 10 / 2017



# Содержание

1 Введение .....	3
1.1 Используемые символы .....	3
2 Инструкции по безопасной эксплуатации .....	3
3 Ввод в эксплуатацию .....	4
4 Функции и ключевые характеристики .....	5
5 Функция .....	5
5.1 Аналоговая функция .....	5
5.2 Функция диагностики .....	7
5.2.1 Контроль дрейфа .....	8
5.2.2 Резервирование канала измерения датчика (переключение на резерв) .....	9
5.2.3 Диагностические случаи .....	9
5.2.4 Диагностическая функция в 2-проводном режиме работы .....	10
5.2.5 Диагностическая функция в 3-проводном режиме работы .....	11
5.3 IO-Link .....	12
6 Установка .....	13
6.1 Установка приборов с помощью присоединения к процессу G1 / Aseptoflex Vario .....	13
6.2 Датчики с уплотняющим конусом G ½ .....	13
6.3 Применение в гигиенических областях согласно сертификации 3A .....	14
6.4 Применение в гигиенических областях согласно сертификации EHEDG. ....	14
7 Электрическое подключение .....	15
8 Настройка параметров .....	16
8.1 Регулируемые параметры .....	16
9 Эксплуатация .....	17
10 Технические данные .....	18
10.1 Диапазон настройки для drW / drA .....	18
11 Исправление ошибок .....	19
12 Заводская настройка .....	21

# 1 Введение

Техническая характеристика, сертификаты, принадлежности и дополнительная информация представлена на интернет-странице [www.ifm.com](http://www.ifm.com).

## 1.1 Используемые символы

- ▶ Инструкции по применению
- > Реакция, результат
- [...] Маркировка органов управления, кнопок или обозначение индикации
- Ссылка на соответствующий раздел



Важное примечание

Несоблюдение этих рекомендаций может привести к неправильному функционированию устройства или созданию помех.



Информация

Дополнительное разъяснение.

RU

## 2 Инструкции по безопасной эксплуатации

- Прочитайте эту инструкцию перед настройкой прибора и храните её на протяжении всего срока эксплуатации.
- Прибор должен быть пригодным для соответствующего применения и условий окружающей среды без каких-либо ограничений.
- Используйте прибор только по назначению (→ 4 Функции и ключевые характеристики).
- Используйте датчик только в допустимой среде (→ 10 Технические данные).
- Если не соблюдаются инструкции по эксплуатации или технические параметры, то возможны травмы обслуживающего персонала или повреждение оборудования.
- Производитель не несет ответственности или гарантии за любые возникшие последствия в случае несоблюдения инструкций, неправильного использования прибора или вмешательства в прибор.
- Все работы по установке, настройке, подключению, вводу в эксплуатацию и техническому обслуживанию должны проводиться только квалифицированным персоналом, получившим допуск к работе на данном технологическом оборудовании.
- Защитите приборы и кабели от повреждения.

### 3 Ввод в эксплуатацию



Подробное описание → 8 Настройка параметров.

1. Подключите прибор к ПК и настройте параметры через интерфейс IO-Link.
2. Настройте стандартную единицу измерения.
  - [Uni]: °C или °F
3. Настройте аналоговый сигнал (→ 5.1).
  - [OU2]: I = 4...20 мА или I neg = 20...4 мА
  - [ASP] и [AEP]: масштабирование диапазона измерения.
4. Настройте мониторинг дрейфа.
  - [drW]: пороговое значение дрейфа, с которого датчик сигнализирует "предупреждение".
  - [drA]: пороговое значение дрейфа, с которого датчик выдает "аварийный сигнал".
  - [ddr]: задержка обнаружения дрейфа.
5. Выберите диагностические случаи, которые должны сигнализироваться (→ 5.2.3).
  - [drEd]:
    - ON = только диагностические случаи категории "неисправность"
    - ONdr = только диагностические случаи категорий "сигнал тревоги" + "неисправность"
    - OFF = только диагностические случаи категорий "предупреждение" + "сигнал тревоги" + "неисправность"
6. Сконфигурируйте аналоговый сигнал для диагностического случая
  - [FOU2]: On = 21.5 мА или OFF = 3.5 мА
7. Сконфигурируйте коммутационный сигнал для диагностического случая (только 3-проводной режим работы)
  - [dOU1]: Выходной сигнал поступает / не поступает / пульсирует; в соответствии с Таблицей 3 → 5.2.5.
8. Сконфигурируйте выходную логику для диагностического выхода (только 3-проводной режим работы)
  - [P-n]: pnp или npn

9. Завершите настройку параметров, установите (→ 6), подключите (→ 7) и настройте прибор.

## 4 Функции и ключевые характеристики

Датчик обнаруживает температуру измеряемой среды и преобразует её в аналоговый выходной сигнал.

## 5 Функция

- Датчик оснащен интерфейсом IO-Link.
- Датчик предназначен для двух- или трехпроводного режима работы. В зависимости от режима работы выдаются следующие выходные сигналы:

RU

Режим работы	Выходные сигналы
2 провода	OUT: аналоговый сигнал для измерения температуры / аналоговый сигнал для диагностики
3 провода	OUT1: коммутационный сигнал для диагностики / IO-Link OUT2: аналоговый сигнал для измерения температуры / аналоговый сигнал для диагностики

### 5.1 Аналоговая функция

Прибор преобразует измеренный сигнал в аналоговый сигнал, пропорциональный температуре.

Кроме того, аналоговый выход используется для диагностики(→ ): Передача измеренных значений температуры прерывается на диагностические сообщения в зависимости от режима работы и настройки drEd и выдается аналоговый сигнал 3.5 мА (FOU2 = On) или 21.5 мА (FOU2 = OFF) в соответствии с NE43.

В зависимости от настройки параметров (→ 8.1) аналоговый сигнал находится в диапазоне измерения 4...20 мА с настройкой [OU2] = I или 20...4 мА с настройкой [OU2] = Ineg.

Диапазон измерения масштабируется:

- [ASP] определяет при какой измеренной температуре аналоговый сигнал равен 4 мА (OU2 = I) или 20 мА (OU2 = Ineg).

- [AEP] определяет при какой измеренной температуре аналоговый сигнал равен 20 мА (OU2 = I) или 4 мА (OU2 = Ineg).



Минимальное расстояние между [ASP] и [AEP] = 5 К.

Если измеренная температура находится вне масштабированного диапазона измерения, аналоговый сигнал равен 20...20.5 мА или 3.8...4 мА (→ Рис. 1). Если измеренная температура продолжает возрастать или снижаться, появляется диагностический случай 5 (→ 5.2.3).

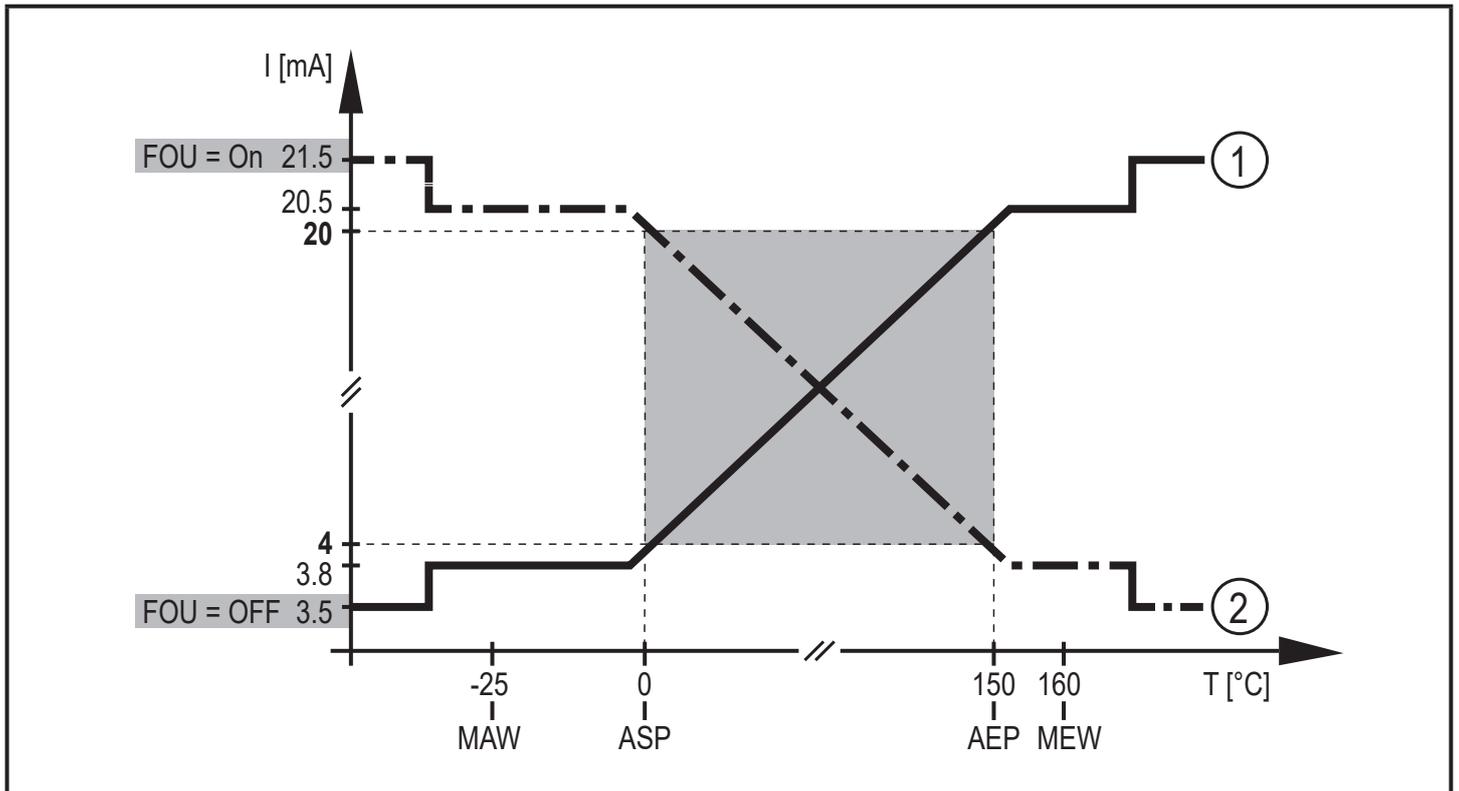


Рис. 1: Выходные характеристики аналогового выхода с заводской настройкой

① Настройка [OU2] = I

② Настройка [OU2] = Ineg

MAW = начальное значение диапазона измерения,

MEW = конечное значение диапазона измерения,

ASP = начальная точка аналогового сигнала,

AEP = конечная точка аналогового сигнала

## 5.2 Функция диагностики

С помощью двух разных термосвязанных измерительных элементов (NTC, Pt 1000) прибор автоматически и надежно обнаруживает дрейфы и ошибки во время измерения температуры.

Среднее измеренное значение формируется из отдельных измеренных значений NTC и Pt 1000. Это среднее значение является основой для представления измеренного температурного значения, а также основой диагностических сообщений с мониторингом дрейфа (→ 5.2.1).

Кроме температурного дрейфа могут быть обнаружены другие ошибки (→ 5.2.3 Диагностические случаи). С помощью параметра drEd вы определяете, какой из диагностических случаев сигнализируется (→ 5.2.4 / → 5.2.5).

Сообщение о диагностических случаях подается аналоговым сигналом в 2-проводном режиме работы, дополнительно коммутационным сигналом в 3-проводном режиме работы.

## 5.2.1 Контроль дрейфа

Для мониторинга дрейфа датчик сравнивает отклонение температуры чувствительного элемента 1 (NTC) и чувствительного элемента 2 (Pt 1000) от среднего значения. Допустимое отклонение температуры задано параметрами  $drW$  = порог предупреждения и  $drA$  = порог сигнала тревоги.

Когда значения превышают эти пороги, датчик определяет это как диагностический случай ( $\rightarrow$  5.2.3).

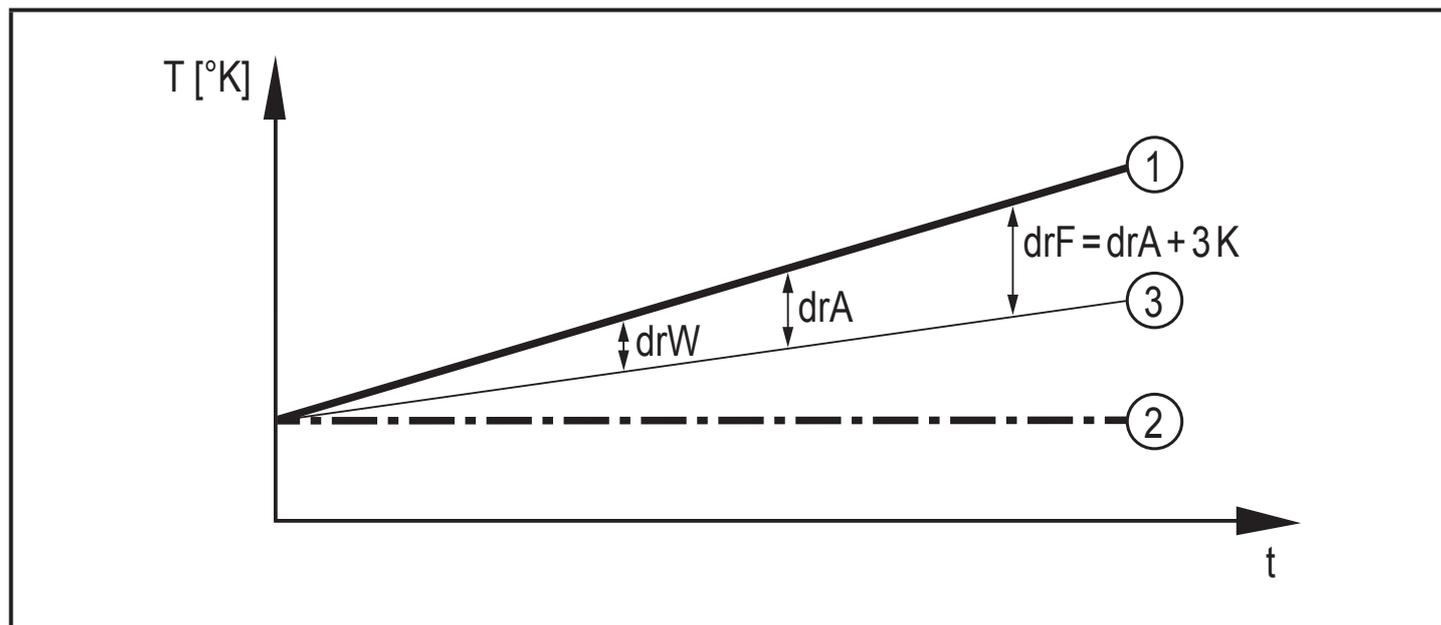


Рис. 2: Контроль дрейфа

Пример: Чувствительный элемент NTC (1) измеряет 65 °С, чувствительный элемент Pt 1000 (2) измеряет 60 °С. Среднее значение (3) 62.5 °С, т. е. оба элемента отклоняются на 2.5 К.

С настройкой  $drW = 2$  °С и  $drA = 5$  °С предупредительное сообщение будет выдаваться если  $drEd = OFF$ . Здесь не будет сигнала тревоги.

-  Диапазон настройки для  $drW / drA \rightarrow 10$  Технические данные.
-  Благодаря обычным производственным допускам может возникнуть разница в температуре не более 0.1 К у новых чувствительных элементов. Это не влияет на функцию контроля дрейфа.
-  В случае резких (скачкообразных) изменений температуры в измеряемой среде (напр. заполнение горячей средой холодного резервуара) может возникнуть кратковременная разница между температурами обоих чувствительных элементов.

Предотвращение предупреждения кратковременного дрейфа:

- увеличьте время задержки  $ddr$ .

## 5.2.2 Резервирование канала измерения датчика (переключение на резерв)

Если один из двух чувствительных элементов выходит из строя (= диагностический случай 4 → 5.2.3), возможно продолжать измерение температуры с помощью второго измерительного элемента, который находится в рабочем состоянии (резервное копирование датчика → 11 Исправление ошибок; Fnr 21). Контроль дрейфа невозможен.

## 5.2.3 Диагностические случаи

Диагностический случай		Диагностические сообщения		
		Предупреждение	Аварийный сигнал	Неисправность
1	Порог для сигнала предупреждения [drW] превышен	●		
2	Предельная температура внутренней электроники превышена (+125°C)	●		
3	Порог для сигнала тревоги [drA] превышен		●	
4	Неисправность одного из двух чувствительных элементов		●	
5	Измеренное значение температуры находится за пределами диапазона измерения		●	
6	Напряжение питания вне рабочего диапазона*		●	
7	Порог отказа дрейфа [drF] превышен (→ 5.2.1)			●
8	Ошибка во время настройки параметров через IO-Link			●
9	Отказ обоих чувствительных элементов или общая проблема электроники			●

\*Исключение: Для 2-проводного режима работы диагностическое сообщение выдается в случае пониженного напряжения питания (→ 5.2.4).

## 5.2.4 Диагностическая функция в 2-проводном режиме работы

В 2-проводном режиме работы аналоговый выход используется для измерения температуры и диагностики.

С настройкой [drEd] диагностические случаи для сигнализации можно установить через аналоговый выход:

[drEd]	Диагностические сообщения			Диагностические случаи (→ 5.2.3)
	Предупреждение	Аварийный сигнал	Неисправность	
= ON			●	7..,9
= ONdr		●	●	3...9
= OFF	●	●	●	1...9

Таблица 1: Настройка диагностических случаев для сигнализации (2-проводной режим работы)

- Настройка [drEd] = ON обеспечивает максимальную доступность, так как передача измеренной температуры прерывается только для диагностического сообщения в диагностическом случае "неисправность".
- Настройка [drEd] = OFF обеспечивает максимальную надежность обнаружения ошибки, так как диагностическое сообщение выдается для каждого диагностического случая.

Для сигнализации диагностического случая передача данных о измеренной температуре прерывается и обеспечивается следующим аналоговым сигналом в зависимости от настройки [FOU]:

[FOU2] = ON: 21.5 мА

[FOU2] = OFF: 3.5 мА



В случае пониженного напряжения питания (диагностический случай 6→ 5.2.3) в 2-проводном режиме не выдается диагностическое сообщение.

## 5.2.5 Диагностическая функция в 3-проводном режиме работы

В 3-проводном режиме работы аналоговый выход используется для измерения температуры и диагностики. Кроме того, для диагностики используется коммутационный выход.

С настройкой [drEd] диагностические случаи для сигнализации можно настроить через токовый выход:

[drEd]	Выход	Диагностические сообщения			Диагностические случаи (→ 5.2.3)
		Предупреждение	Аварийный сигнал	Неисправность	
= ON	Аналоговый выход			●	7...9
	Коммутационный выход			●	7...9
= ONdr	Аналоговый выход			●	7...9
	Коммутационный выход		●	●	3...9
= OFF	Аналоговый выход			●	7...9
	Коммутационный выход	●	●	●	1...9

Таблица 2: Настройка диагностических случаев, которые должны быть сигнализированы (3-проводной режим работы)



Так как все диагностические случаи могут быть просигнализированы через коммутационный выход в 3-проводном режиме работы, аналоговый выход передает только измеренную температуру в диагностическом случае категории "неисправность". Это обеспечивает максимальное использование аналогового выхода.

Параметр [dOU1] используется для определения того, как диагностический выход реагирует на диагностические сообщения:

[dOU1]	Нормальное	Диагностическое сообщение		
		Предупреждение	Аварийный сигнал	Неисправность
= nc нормально закрытый				
= nc+ нормально закрытый, рас- ширенный		2 Hz 		
= no+ нормально открытый, рас- ширенный		2 Hz 		
= Nb тактовый им- пульс	4 Hz  	2 Hz  		

Таблица 3: Коммутационный сигнал в диагностическом случае

### 5.3 IO-Link

Датчик оснащен коммуникационным интерфейсом IO-Link, который позволяет прямой доступ к рабочим и диагностическим данным. Кроме того, можно настроить параметры прибора во время работы. Эксплуатация прибора с помощью интерфейса IO-Link требует модуль с поддержкой IO-Link (IO-Link мастер).

С помощью ПК, подходящего ПО IO-Link и адаптерного кабеля IO-Link, коммуникация возможна даже если система находится в нерабочем режиме.

Необходимые IODD для конфигурации прибора, подробная информация о структуре рабочих данных, диагностическая информация, адреса параметров и необходимая информация о аппаратном и программном обеспечении IO-Link находятся на нашем сайте [www.ifm.com](http://www.ifm.com).

## 6 Установка



- ▶ Перед установкой и демонтажом датчика убедитесь, что в системе отсутствует давление и в трубе нет среды.
- ▶ Примите во внимание опасность, связанную с экстремальной температурой машины / среды.



Информацию о доступных адаптерах смотрите на [www.ifm.com](http://www.ifm.com).

- ▶ Соблюдайте инструкции по монтажу используемого адаптера.
- ▶ Используйте смазочную пасту, подходящую и одобренную для применения.

RU

### 6.1 Установка приборов с помощью присоединения к процессу G1 / Aseptoflex Vario

Возможности фиксации резьбового соединения:

- установка при помощи адаптера с уплотнением металл по металлу
- Установка при помощи адаптера и уплотнительного кольца
- Установка на фланец G 1:  
Уплотнительное кольцо на датчике используется как уплотнитель. Зона верхнего уплотнения на рабочем соединении должна находиться на одном уровне с резьбовым отверстием и иметь характеристику поверхности не менее Rz 6.3.

Рекомендуемый момент затяжки: 35 Нм.

Для использования адаптеров с защитой от утечки:

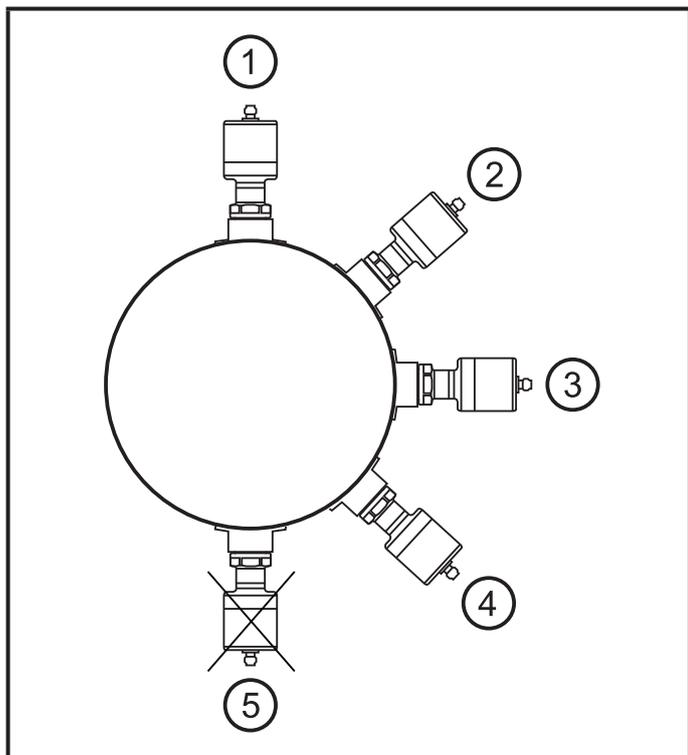
- ▶ Установите датчик горизонтально или слегка диагонально (положение 2-4, см Рис. → 6.3)
- ▶ Выравнивайте порт утечки так, чтобы она находилась в самой нижней точке.

### 6.2 Датчики с уплотняющим конусом G 1/2

Адаптация на резьбовое соединение: Установка при помощи адаптера с уплотнением металл по металлу

Рекомендуемый момент затяжки: 30...50 Нм.

### 6.3 Применение в гигиенических областях согласно сертификации 3А



Для приборов с сертификатом 3А действует следующее правило:

- ▶ Для присоединения к процессу используйте только адаптеры с сертификатом 3А.
- ▶ Не устанавливайте прибор в самой низкой точке трубы или резервуара (→ положение 5), чтобы среда могла выходить из зоны измерительного элемента.

### 6.4 Применение в гигиенических областях согласно сертификации EHEDG.

- ▶ Убедитесь, что датчики встроены в систему согласно EHEDG.

## 7 Электрическое подключение



К работам по установке и вводу в эксплуатацию допускаются только квалифицированные специалисты - электрики.

Придерживайтесь действующих государственных и международных норм и правил по монтажу электротехнического оборудования.

Напряжение питания в соответствии с EN50178, SELV, PELV / “класс питания 2” согласно cULus.

- ▶ Отключите электропитание.
- ▶ Подключите прибор согласно данной схеме:

RU

	2-проводной режим работы	3-проводной режим работы

Цвета в соответствии с DIN EN 60947-5-2

БК: черный, BN: коричневый, ВU: синий, WH: белый

	Подключение по 2-х проводной схеме	Подключение по 3-х проводной схеме
<b>Контакт 1</b>	L+	L+
<b>Контакт 2</b>	= OUT аналоговый сигнал для температуры и диагностики	= OUT2 аналоговый сигнал для температуры и диагностики
<b>Контакт 3</b>		L-
<b>Контакт 4</b>		= OUT1 коммутационный сигнал для диагностики / IO-Link

## 8 Настройка параметров

Благодаря инструменту настройки параметров IO-Link доступны следующие функции:

- Просмотр текущих измеренных значений параметров
  - Считывание, изменение и сохранение текущих настроек параметров и передача их в другие устройства того же типа.
  - Просмотр сохраненной диагностической информации (→ 11).
- Подключите прибор через интерфейс IO-Link к ПК или ПЛК с помощью соответствующего программного обеспечения для параметризации.



Интерфейс IO-Link для подключения датчика к ПК → [www.ifm.com](http://www.ifm.com).

### 8.1 Регулируемые параметры

Uni	Настройка стандартной единицы измерения: °C или °F.
OU2	Конфигурация аналогового сигнала: I = 4...20 mA или Ineg = 20...4 mA
ASP	Начальная точка аналогового сигнала для измеренной температуры
AEP	Конечная точка аналогового сигнала для измеренной температуры
drW	Порог для сигнала предупреждения: При этом значении отклонение температуры превышено, диагностическое сообщение категории "предупреждение" обеспечивается с помощью настройки [drEd] = OFF. °C/°F = Максимальное разрешенное отклонение температуры обоих чувствительных элементов от среднего значения. → 10.1 Диапазон настройки для drW / drA. OFF = Предупреждение о дрейфе отключено.
drA	Порог для сигнала дрейфа: При этом значении отклонение температуры превышено, диагностическое сообщение категории "сигнал тревоги" обеспечивается с помощью настройки [drEd] = ONdr или OFF. °C/°F = Максимальное разрешенное отклонение температуры обоих чувствительных элементов от среднего значения. → 10.1 Диапазон настройки для drW / drA. OFF = Предупреждение о дрейфе отключено.
drF	Порог для сигнала дрейфа: [drF] = drA + 3 K; если это значение отклонения температуры превышено, выдается диагностическое сообщение категории "неисправность".  • drF нельзя установить, но результат из настройки drA. • Настройка drA = OFF автоматически приводит к: drF = 8 K

ddr	<p>Задержка обнаружения дрейфа.</p> <p>ddr = Промежуток времени (0.5...300 мин.), для которого значение дрейфа должно быть выше порога предупреждения drW или порога сигнала тревоги drA, чтобы обеспечить диагностический сигнал.</p>
drEd	<p>Настройка диагностических случаев(→ 5.2.3), для которых обеспечиваются диагностические сообщения.</p> <p>ON = Сигнализируются диагностические случаи категории "неисправность".</p> <p>ONdr = Сигнализируются диагностические случаи категорий "предупреждение" и "неисправность".</p> <p>OFF = Сигнализируются диагностические случаи категорий "предупреждение", "сигнал тревоги" и "неисправность".</p>
FOU2	<p>Ответ аналогового сигнала при сигнализации диагностического случая:</p> <p>&gt; вместо значения измеренной температуры, обеспечивается определенное текущее значение в соответствии с Namur NE43 (On: 21.5 мА; OFF: 3.5 мА)</p>
dOU1	<p>Ответ диагностического коммутационного выхода при сигнализации диагностического случая:</p> <p>&gt; Выходной сигнал поступает / не поступает / пульсирует в зависимости от категории диагностического случая.</p> <p>Возможности настройки см. Таблица 3 → 5.2.5</p>
P-n	Логика переключения для диагностического выхода рпр или прп.
HI	Отображение макс. значения температуры, измеренной в течение процесса.
LO	Отображение мин. значения температуры, измеренной в течение процесса.
Fnr	Отображение номера ошибки → 11 Исправление ошибок.
rES	<p>Обновление заводской настройки.</p> <p> Рекомендуем записать Ваши собственные настройки в таблицу перед их сбросом(→ 12 Заводская настройка).</p>

RU

## 9 Эксплуатация

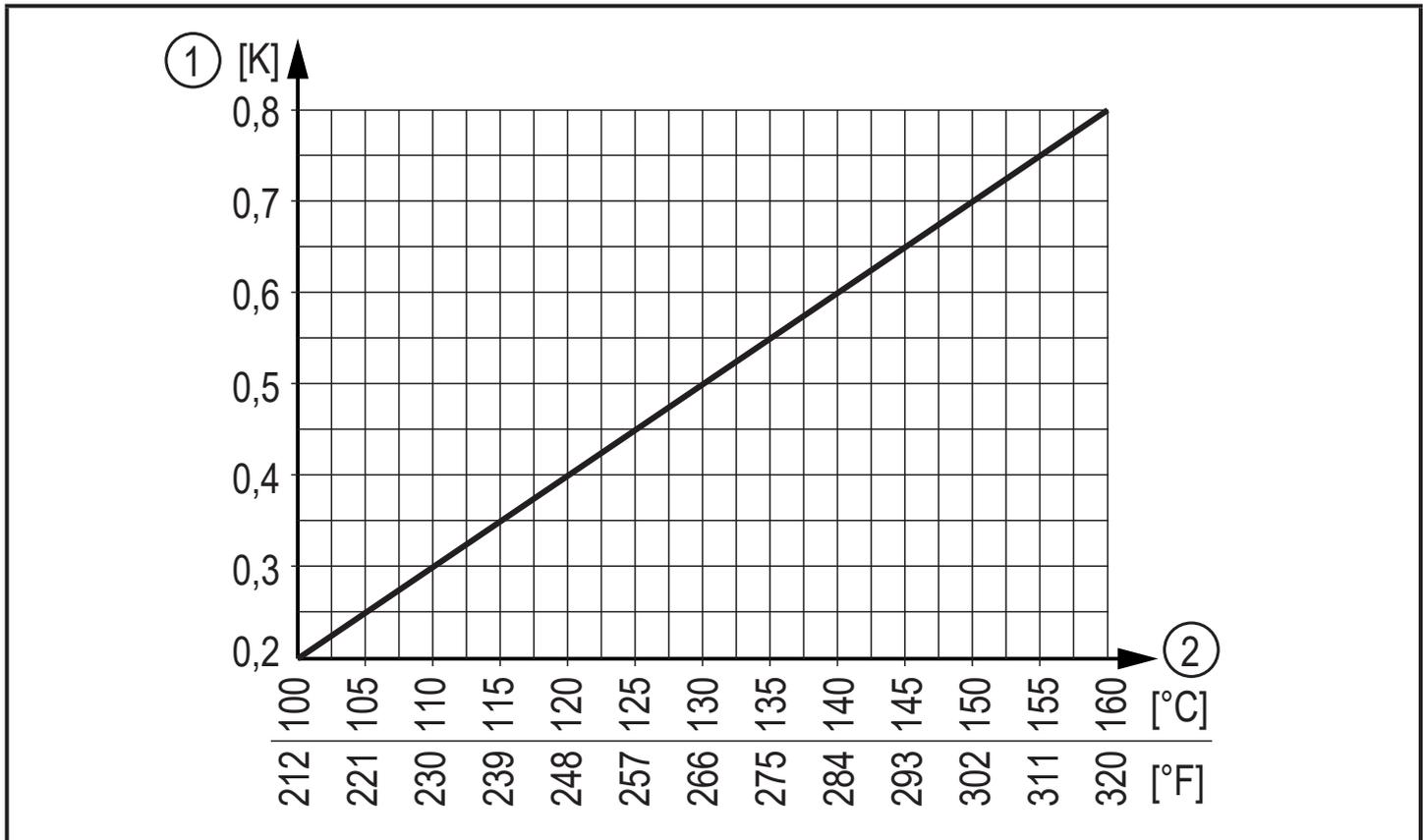
При поступлении напряжения питания прибор находится в режиме работы (RUN) по истечении времени задержки включения питания 8 с (= нормальный режим работы). Датчик осуществляет измерение и обработку результатов измерения и вырабатывает выходные сигналы согласно установленным параметрам.

# 10 Технические данные

Другие технические характеристики и чертежи на [www.ifm.com](http://www.ifm.com).

## 10.1 Диапазон настройки для drW / drA

Температура среды		Диапазон настройки
-10...100 °C	14...212 °F	0.2...5 K
-25...0 °C	-13...32 °F	0.3...5 K
> 100 °C	> 212 °F	x...5 K (→ схема)



1: x = минимальное значение для drW и drA

2: Температура среды



Если значение, заданное для drW или drA ниже, чем значение x, датчик автоматически изменит его на значение x.



В случае работы в газообразной среде значение должно быть больше чем 0.35 °C / 0.6 °F.

# 11 Исправление ошибок

В случае ошибок / аномалий:

- ▶ Соедините датчик с ПК.
- ▶ Отображается [Fnr].

Fnr	Тип ошибки	Корректирующие меры
0	Ошибка отсутствует, аномалий не обнаружено.	-/-
20	Внутренняя неисправность в электронике датчика.	▶ Замените прибор.
21	Функция резервного копирования отключена, напр. чувствительный элемент неисправен (диагностический случай 4 → 5.2.3)	<ul style="list-style-type: none"><li>▶ Замените прибор.</li><li>▶ Продолжайте измерение только с помощью одного чувствительного элемента (функция резервного контроля)<ul style="list-style-type: none"><li>- При 2-проводном режиме работы установите [drEd] = ON так, чтобы значение измеренной температуры продолжало передаваться. Затем аналоговый выход обеспечивает только диагностические случаи категории "Неисправность".</li><li>- В 3-проводном режиме работы все диагностические случаи могут быть просигнализированы с помощью диагностического коммутационного выхода, кроме тех, которые используются для мониторинга дрейфа (диагностические случаи 1, 3, 7 → 5.2.3).</li></ul></li></ul>
30	Ошибка подключения	▶ Проверьте подключение.
42	Аналоговый сигнал 21.5 мА (FOU2 = On) или 3.5 мА (FOU2 = OFF) > Точка переключения находится вне диапазона измерения.	<ul style="list-style-type: none"><li>▶ Проверьте диапазон измерения.</li><li>▶ Адаптируйте значение [ASP] и [AEP] к условиям эксплуатации.</li></ul>
71	Обнаруженный дрейф превышает уровень установленного порога сигнала предупреждения [drW]	<p>Обнаружено первое проявление дрейфа.</p> <ul style="list-style-type: none"><li>▶ Проверьте, правильно ли запрограммирован параметр [drW].</li><li>▶ Подготовьтесь к замене прибора.</li></ul>

RU

<b>Fnr</b>	<b>Тип ошибки</b>	<b>Корректирующие меры</b>
72	Обнаруженный дрейф превышает уровень установленного порога сигнала аварии [drA]	Дрейф превышает пороговое значение аварийного сигнала. Возможно измерение температуры с пониженной точностью. ▶ Проверьте, правильно ли запрограммирован параметр [drA]. ▶ Замените прибор.
91	Напряжение питания вне рабочего диапазона.	▶ Проверьте напряжение питания; соблюдайте указанное напряжение питания.
92	Рабочая температура электроники вне разрешённого диапазона.	▶ Проверьте температуру верхней части прибора. ▶ Соблюдайте указанный температурный диапазон.
100	Ошибка во время настройки параметров через IO-Link (установленное значение параметра находится вне рабочего диапазона).	▶ Повторите настройку параметров с допустимыми значениями параметров или произведите сброс всех параметров (сброс параметров к заводской настройке).

ASP = начальная точка аналогового сигнала

AEP = конечная точка аналогового сигнала

## 12 Заводская настройка

	Заводская настройка	Настройка пользователя
OU2	I	
ASP	0 °C	
AEP	150 °C	
drW	0.2 °C	
drA	0.5 °C	
ddr	30 мин.	
drEd	Ondr	
dOU1	nc+	
FOU2	Вкл.	
p-n	PnP	
Uni	°C	

RU