

Инструкция по эксплуатации Turbimax CUS50D

Датчик измерения концентрации взвешенных
веществ (мутности)

EAC



Содержание

1	О настоящем документе	4	9	Диагностика и устранение неисправностей	40
1.1	Предупреждения	4	9.1	Устранение общих неисправностей ...	40
1.2	Используемые символы	4			
1.3	Символы на приборе	5	10	Техническое обслуживание	41
2	Основные указания по технике безопасности	6	10.1	Мероприятия по техническому обслуживанию	41
2.1	Требования к работе персонала	6			
2.2	Назначение	6	11	Ремонт	42
2.3	Техника безопасности на рабочем месте	6	11.1	Запасные части	42
2.4	Эксплуатационная безопасность	7	11.2	Возврат	42
2.5	Безопасность изделия	7	11.3	Утилизация	42
3	Описание изделия	8	12	Аксессуары	43
3.1	Конструкция изделия	8	12.1	Арматура	43
4	Приемка и идентификация изделия	10	12.2	Держатель	44
4.1	Приемка	10	12.3	Монтажный материал	44
4.2	Идентификация изделия	10	12.4	Система очистки сжатым воздухом ...	45
4.3	Комплект поставки	11	12.5	Набор для калибровки	45
4.4	Сертификаты и нормативы	11	13	Технические характеристики	46
5	Монтаж	13	13.1	Вход	46
5.1	Условия монтажа	13	13.2	Рабочие характеристики	46
5.2	Монтаж датчика	17	13.3	Окружающая среда	48
5.3	Монтаж блока очистки сжатым воздухом	21	13.4	Процесс	48
5.4	Проверки после монтажа	21	13.5	Механическая конструкция	48
6	Электрическое подключение	22	Алфавитный указатель	50	
6.1	Подключение датчика	22			
6.2	Обеспечение степени защиты	24			
6.3	Проверка после подключения	25			
7	Ввод в эксплуатацию	26			
7.1	Функциональная проверка	26			
8	Эксплуатация	27			
8.1	Адаптация измерительного прибора к рабочим условиям процесса	27			

1 О настоящем документе

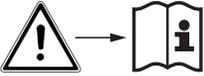
1.1 Предупреждения

Структура сообщений	Значение
<p>⚠ ОПАСНО</p> <p>Причины (/последствия) Последствия несоблюдения (если применимо)</p> <ul style="list-style-type: none"> ▶ Корректирующие действия 	<p>Этот символ предупреждает об опасной ситуации. Допущение такой ситуации приведет к серьезным или смертельным травмам.</p>
<p>⚠ ОСТОРОЖНО</p> <p>Причины (/последствия) Последствия несоблюдения (если применимо)</p> <ul style="list-style-type: none"> ▶ Корректирующие действия 	<p>Этот символ предупреждает об опасной ситуации. Допущение такой ситуации может привести к серьезным или смертельным травмам.</p>
<p>⚠ ВНИМАНИЕ</p> <p>Причины (/последствия) Последствия несоблюдения (если применимо)</p> <ul style="list-style-type: none"> ▶ Корректирующие действия 	<p>Этот символ предупреждает об опасной ситуации. Допущение такой ситуации может привести к травмам легкой или средней степени тяжести.</p>
<p>УВЕДОМЛЕНИЕ</p> <p>Причина/ситуация Последствия несоблюдения (если применимо)</p> <ul style="list-style-type: none"> ▶ Действие/примечание 	<p>Данный символ предупреждает о ситуации, способной привести к повреждению материального имущества.</p>

1.2 Используемые символы

Символ	Значение
	Дополнительная информация, подсказки
	Разрешено или рекомендовано
	Не разрешено или не рекомендовано
	Ссылка на документацию
	Ссылка на страницу
	Ссылка на рисунок
	Результат шага

1.3 Символы на приборе

Символ	Значение
	Ссылка на документацию по прибору

2 Основные указания по технике безопасности

2.1 Требования к работе персонала

- Установка, ввод в эксплуатацию, управление и техобслуживание измерительной системы должны выполняться только специально обученным техническим персоналом.
- Перед выполнением данных работ технический персонал должен получить соответствующее разрешение от управляющего предприятием.
- Электрические подключения должны выполняться только специалистами-электротехниками.
- Выполняющий работы технический персонал должен предварительно ознакомиться с данным руководством по эксплуатации и следовать всем приведенным в нем указаниям.
- Неисправности точки измерения могут исправляться только уполномоченным и специально обученным персоналом.



Ремонтные работы, не описанные в данном руководстве по эксплуатации, подлежат выполнению только силами изготовителя или специалистами регионального торгового представительства.

2.2 Назначение

Датчик предназначен для измерения мутности и содержания твердых частиц и специально разработан для применения на станциях очистки промышленных сточных вод и в технологических процессах.

Датчик предназначен для использования в следующих областях применения.

- Измерение мутности, основанное на принципе ослабления света (нефелометрии) в соответствии со стандартом EN ISO 7027
- Измерение светопоглощения в жидкостях, средах с высокими светопоглощающими свойствами и технологическом иле
- Измерение концентрации твердых частиц
- Измерение содержания твердых частиц в технологических жидкостях

Использование прибора не по назначению представляет угрозу для безопасности людей и всей системы измерения и поэтому запрещается.

Изготовитель не несет ответственности за повреждения в результате неправильной эксплуатации прибора.

2.3 Техника безопасности на рабочем месте

Пользователь несет ответственность за выполнение следующих требований техники безопасности:

- инструкции по монтажу
- местные стандарты и нормы
- правила взрывозащиты

Электромагнитная совместимость

- Изделие проверено на электромагнитную совместимость согласно действующим международным нормам для промышленного применения.
- Указанная электромагнитная совместимость обеспечивается только в том случае, если изделие подключено в соответствии с данным руководством по эксплуатации.

2.4 Эксплуатационная безопасность

Перед вводом в эксплуатацию точки измерения:

1. Проверьте правильность всех подключений;
2. Убедитесь в отсутствии повреждений электрических кабелей и соединительных шлангов;
3. Не используйте поврежденные изделия, а также примите меры предосторожности, чтобы они не сработали непреднамеренно;
4. Промаркируйте поврежденные изделия как бракованные.

Во время эксплуатации:

- ▶ При невозможности устранить неисправность:
следует прекратить использование изделия и принять меры против его непреднамеренного срабатывания.

2.5 Безопасность изделия

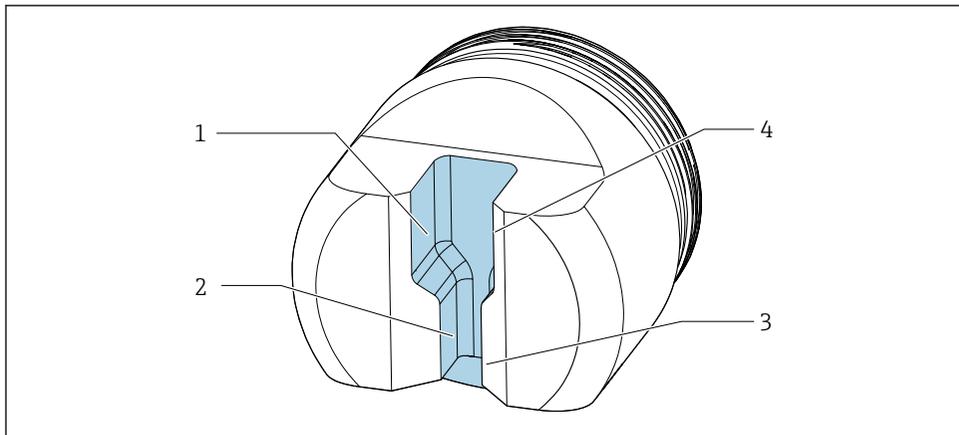
2.5.1 Современные технологии

Изделие разработано в соответствии с современными требованиями по безопасности, прошло испытания и поставляется с завода в безопасном для эксплуатации состоянии. Соблюдены требования действующих международных норм и стандартов.

3 Описание изделия

3.1 Конструкция изделия

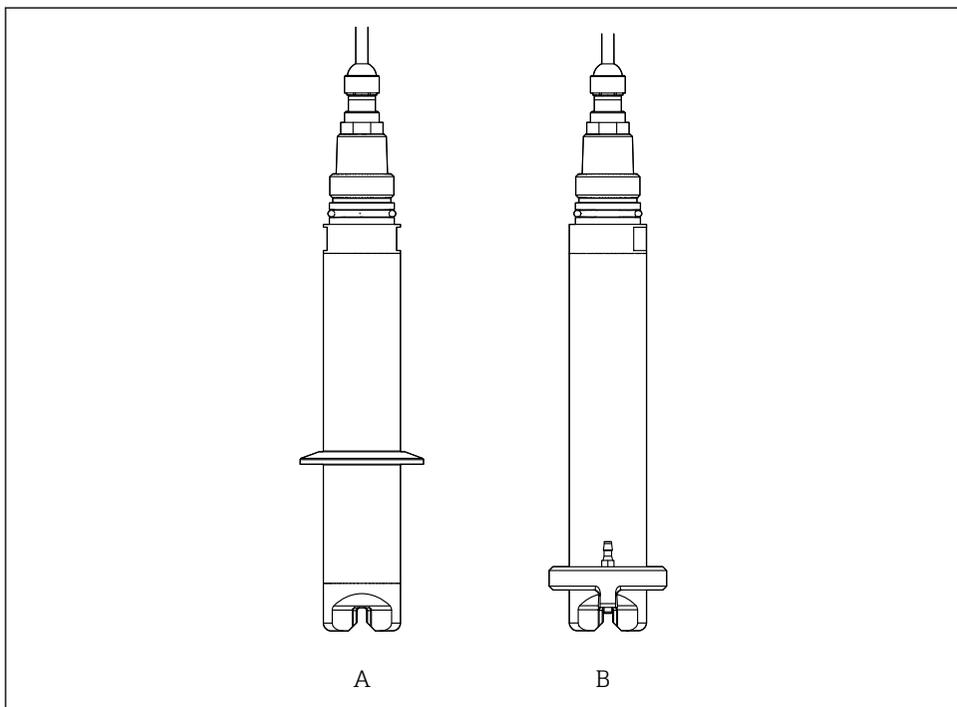
5 мм (0,2 дюйм) Датчик оснащается головкой с двумя измерительными кюветами и 10 мм (0,39 дюйм).



A0036825

1 Головка датчика CUS50D

- 1 Источники света 10 мм (0,39 дюйм)
- 2 Источники света 5 мм (0,2 дюйм)
- 3 Приемник света 5 мм (0,2 дюйм)
- 4 Приемник света 10 мм (0,39 дюйм)



A0036368

2 Исполнения

A С зажимом

B С системой очистки сжатым воздухом

3.1.1 Принцип измерения

Датчик работает по принципу ослабления света в соответствии со стандартом ISO 7027 и отвечает требованиям этого стандарта.

Датчик пригоден для измерения в диапазоне от средней до высокой мутности, а также для измерения содержания твердых частиц.

4 Приемка и идентификация изделия

4.1 Приемка

1. Убедитесь в том, что упаковка не повреждена.
 - ↳ Об обнаруженных повреждениях упаковки сообщите поставщику. До выяснения причин не выбрасывайте поврежденную упаковку.
2. Убедитесь в том, что содержимое не повреждено.
 - ↳ Об обнаруженных повреждениях содержимого сообщите поставщику. До выяснения причин не выбрасывайте поврежденные изделия.
3. Проверьте наличие всех составных частей оборудования.
 - ↳ Сравните комплектность с данными заказа.
4. Прибор следует упаковывать, чтобы защитить от механических воздействий и влаги во время хранения и транспортировки.
 - ↳ Наибольшую степень защиты обеспечивает оригинальная упаковка. Убедитесь, что соблюдаются допустимые условия окружающей среды.

В случае возникновения вопросов обращайтесь к поставщику или в дилерский центр.

4.2 Идентификация изделия

4.2.1 Заводская табличка

Заводская табличка содержит следующую информацию о приборе:

- Данные изготовителя;
 - Код заказа;
 - Расширенный код заказа;
 - Серийный номер;
 - Правила техники безопасности и предупреждения.
- ▶ Сравните данные на заводской табличке с данными заказа.

4.2.2 Идентификация изделия

Веб-страница изделия

www.endress.com/cus50d

Расшифровка кода заказа

Код заказа и серийный номер прибора приведены в следующих источниках.

- На заводской табличке.
- В накладной.

Получение сведений об изделии

1. Перейдите по адресу www.endress.com.
2. Задействуйте инструмент поиска на сайте (символ лупы).
3. Введите действительный серийный номер.

4. Выполните поиск.

- ↳ Во всплывающем окне отображается спецификация.

5. Выберите изображение изделия во всплывающем окне.

- ↳ Откроется новое окно (**Device Viewer**). В этом окне будут отображены все сведения, связанные с вашим прибором, а также документация к изделию.

4.2.3 Адрес изготовителя

Endress+Hauser Conducta GmbH+Co. KG
Дизельштрассе 24
D-70839 Герлинген

4.3 Комплект поставки

В комплект поставки входят следующие компоненты.

- 1 датчик Turbimax CUS50D, исполнение в соответствии с заказом
- 1 руководство по эксплуатации BA01846C

4.4 Сертификаты и нормативы

4.4.1 Маркировка СЕ

Изделие удовлетворяет требованиям общеевропейских стандартов. Таким образом, он соответствует положениям директив ЕС. Маркировка **СЕ** подтверждает успешное испытание изделия изготовителем.

4.4.2 Электромагнитная совместимость

Помехи и устойчивость к помехам в соответствии с:

- EN 61326-1:2013;
- EN 61326-2-3:2013;
- NAMUR NE21: 2012.

4.4.3 ISO 7027

Метод измерения, используемый в датчике, соответствует турбидиметрическому методу (принципу уменьшения интенсивности проходящего света), который регламентируется стандартом ISO 7027-1:2016.

4.4.4 ЕАС

Изделие сертифицировано согласно нормам ТР ТС 004/2011 и ТР ТС 020/2011, действующим в Европейской экономической зоне (ЕЕА). Изделие получило знак соответствия ЕАС.

4.4.5 Сертификаты морского регистра

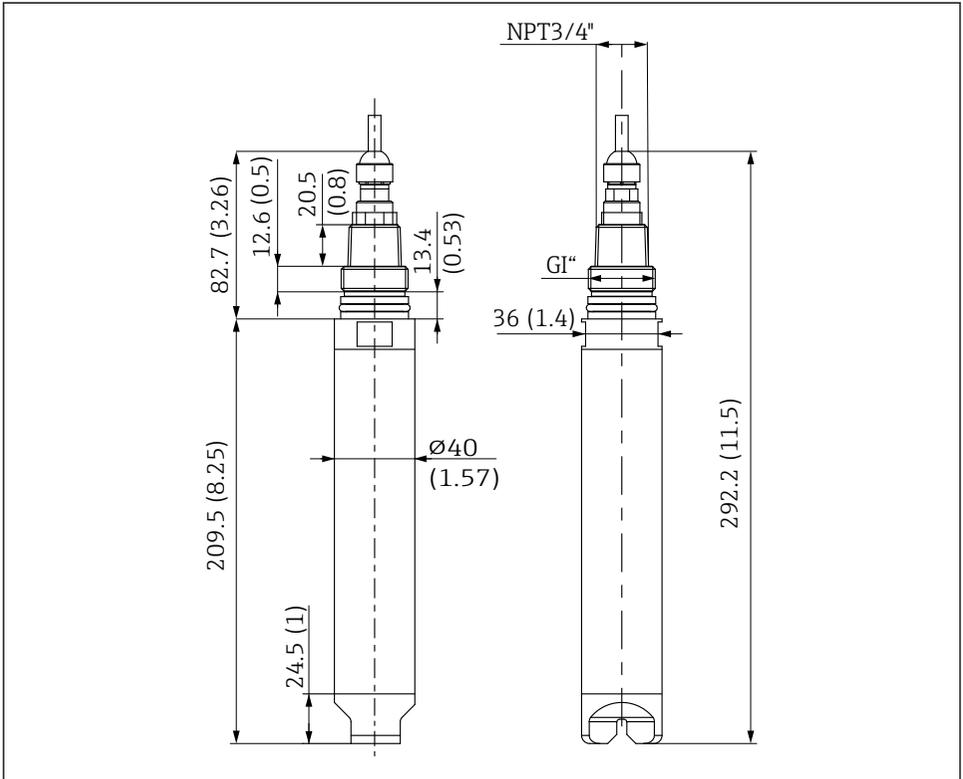
Некоторые датчики прошли сертификацию типа для морского применения. Для них выданы сертификаты следующими классификационными обществами: ABS (Американское бюро судоходства), BV (Bureau Veritas), DNV-GL (Det Norske Veritas-Germanische Lloyd) и LR (Lloyd's Register). Подробная информация о кодах заказа сертифицированных датчиков, а также об условиях монтажа и условиях окружающей

среды, приведена в соответствующих сертификатах для морского применения на страницах изделий в Интернете.

5 Монтаж

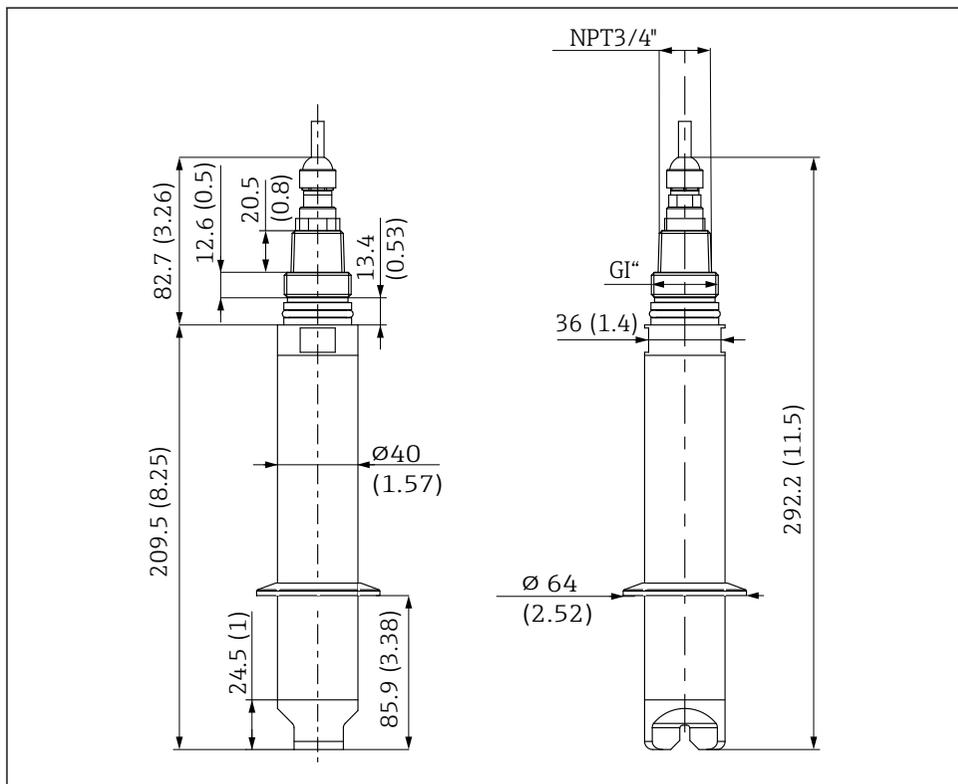
5.1 Условия монтажа

5.1.1 Размеры



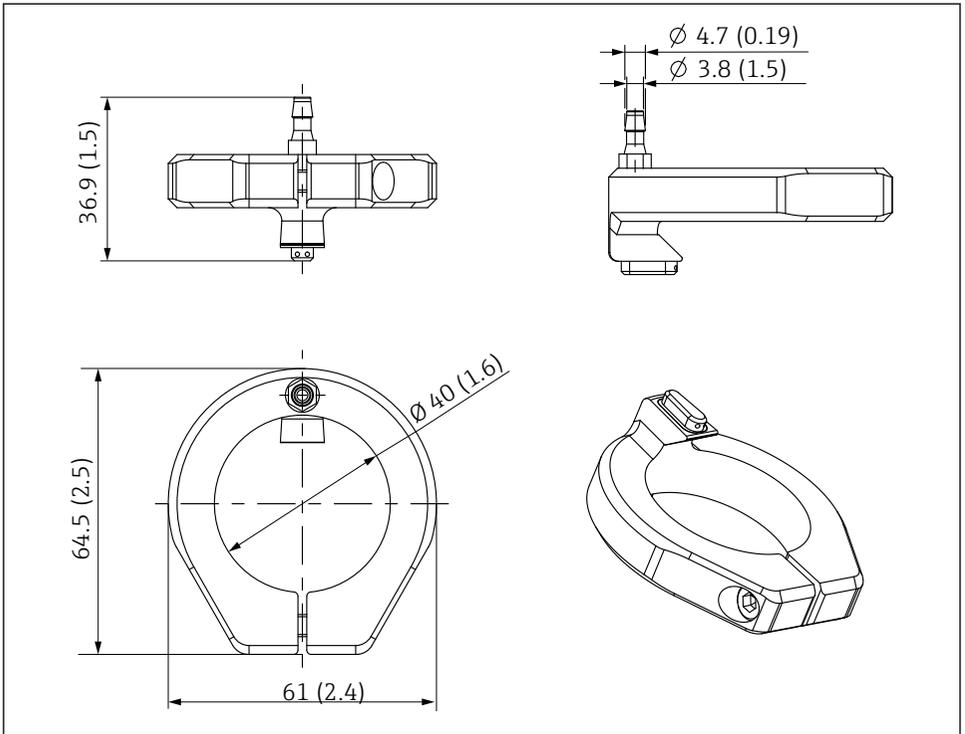
A0036366

3 Размеры. Размеры в мм (дюймах)



A0036582

4 Размеры с зажимом. Размеры в мм (дюймах)

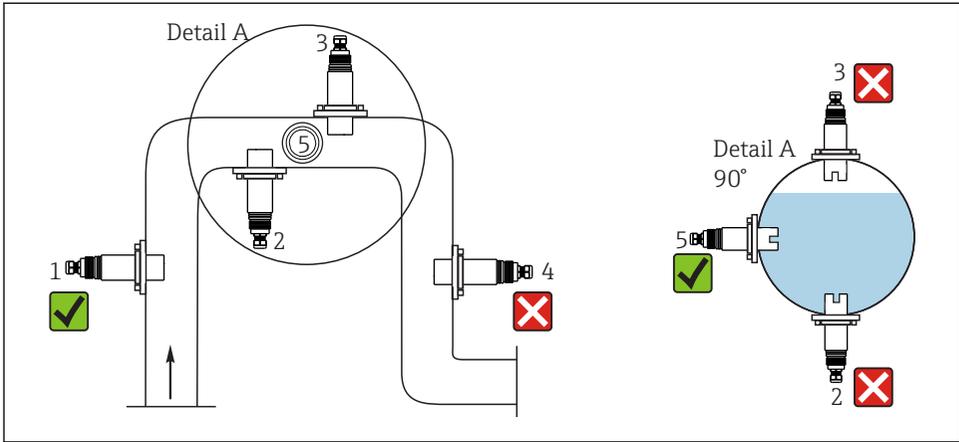


A0036826

5 Размеры для системы очистки сжатым воздухом. Размеры в мм (дюймах)

Система очистки сжатым воздухом: максимально допустимое давление
2 бар (29 фунт/кв. дюйм)

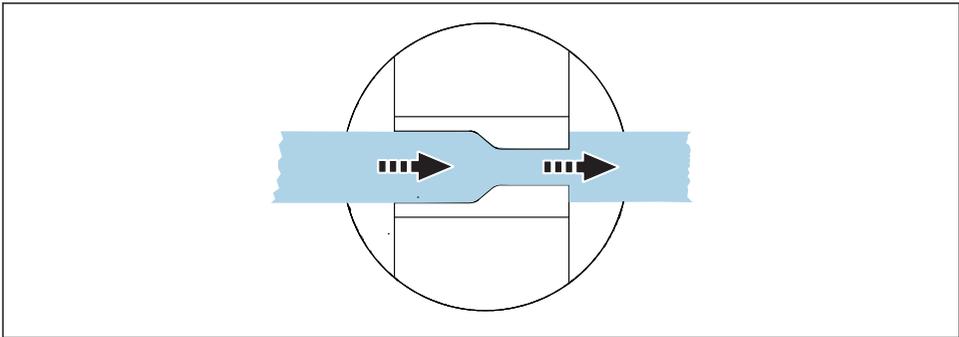
5.1.2 Ориентация в трубах



A0029259

▣ 6 Допустимые и неприемлемые варианты ориентации в трубах

- Диаметр трубопровода должен составлять не менее 50 мм (2 дюйм).
- Устанавливайте датчик в местах с постоянным потоком.
- Лучшее место монтажа – в трубопроводе с потоком, движущимся вверх (поз. 1).



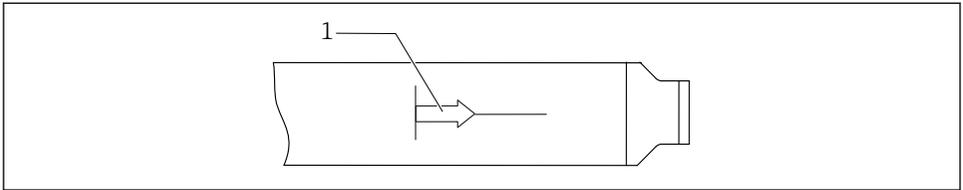
A0036370

▣ 7 Направление потока

- ▶ Датчик необходимо сориентировать таким образом, чтобы технологическая среда протекала через измерительный тракт (эффект самоочистки).

10 мм (0,39 дюйм) Стрелка указывает направление потока: от кюветы к кювете
5 мм (0,2 дюйм).

5.1.3 Монтажная маркировка



A0041341

8 Установочная отметка для выравнивания датчика

1 Монтажная маркировка

Установочная отметка на датчике находится с противоположной от оптической системы стороны.

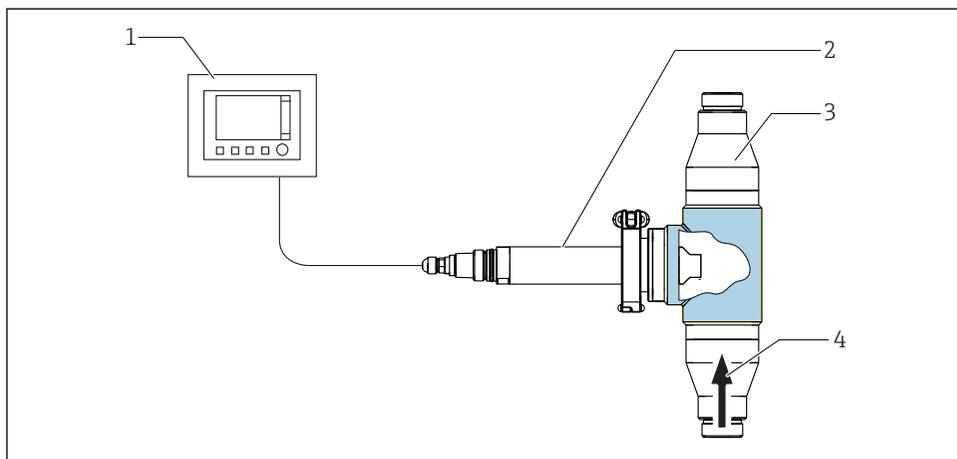
- ▶ С помощью установочной отметки следует выровнять датчик против направления потока.

5.2 Монтаж датчика

5.2.1 Измерительная система

Полная измерительная система состоит из следующих элементов.

- Датчик мутности Turbimax CUS50D
- Многоканальный преобразователь Liquiline CM44x
- Непосредственный монтаж в трубное соединение (зажим 2 дюйма) или
- Арматура:
 - Проточная арматура, например, Flowfit CUA252 или CUA120 или
 - Арматура, например, Flexdip CYA112 и держатель, например Flexdip CYH112 или
 - Выдвижная арматура, например, Cleanfit CUA451



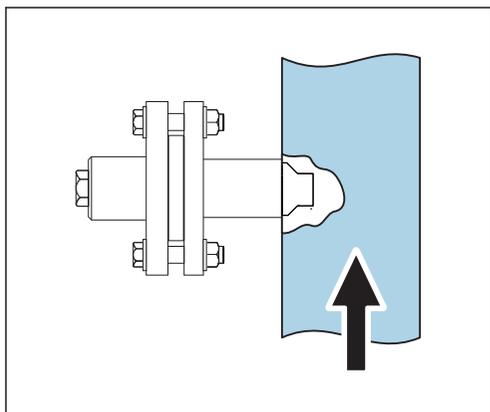
A0036713

9 Измерительная система с проточной арматурой CUA252

- 1 Многоканальный преобразователь Liquiline CM44x
- 2 Датчик мутности Turbimax CUS50D
- 3 Проточная арматура CUA252
- 4 Направление потока

5.2.2 Варианты монтажа

Монтаж с проточной арматурой CUA120



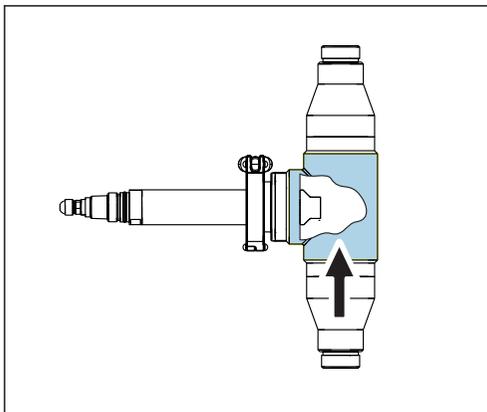
A0036835

10 Монтаж с проточной арматурой CUA120

Угол монтажа – 90°.

Стрелка указывает направление потока: от кюветы 10 мм (0,39 дюйм) к кювете 5 мм (0,2 дюйм).

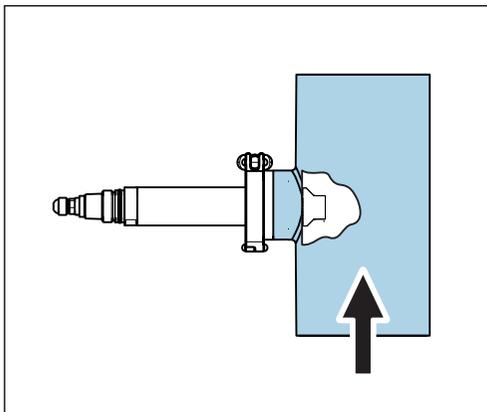
Монтаж с проточной арматурой CUA252, CUA262 или CUA251



A0036837

11 Монтаж с проточной арматурой CUA252

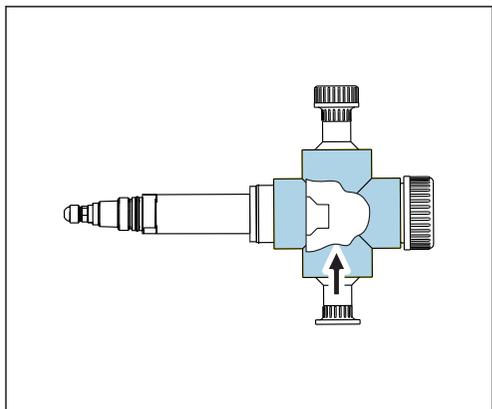
Угол монтажа – 90°.
10 мм (0,39 дюйм) Стрелка указывает направление потока: от кюветы к кювете 5 мм (0,2 дюйм).



A0036836

12 Монтаж с проточной арматурой CUA262

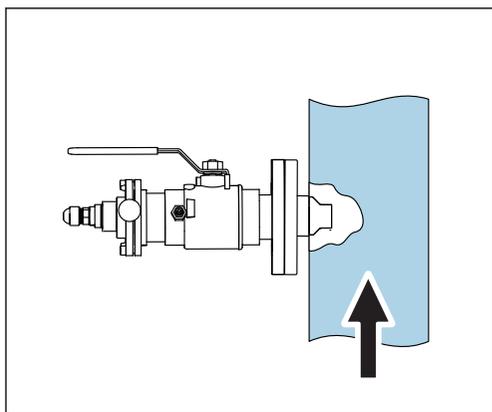
Угол монтажа – 90°.
10 мм (0,39 дюйм) Стрелка указывает направление потока: от кюветы к кювете 5 мм (0,2 дюйм).



A0041336

13 Монтаж с проточной арматурой CUA251

Монтаж с выдвижной арматурой CUA451



A0036838

14 Монтаж с выдвижной арматурой CUA451

Угол монтажа – 90°.

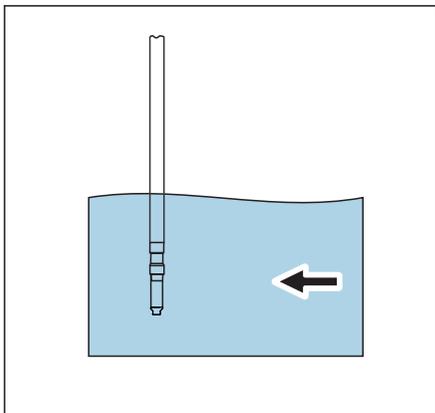
10 мм (0,39 дюйм) Стрелка указывает направление потока: от кюветы к кювете 5 мм (0,2 дюйм).

Угол монтажа – 90°.

10 мм (0,39 дюйм) Стрелка указывает направление потока: от кюветы к кювете 5 мм (0,2 дюйм).

При ручном втягивании арматуры давление среды не должно превышать 2 бар (29 фунт/кв. дюйм).

Монтаж с погружной арматурой Flexdip CYA112 и держателем Flexdip CYH112



A0036839

15 Монтаж с погружной арматурой

Угол монтажа – 0°.

10 мм (0,39 дюйм) Стрелка указывает направление потока: от кюветы к кювете 5 мм (0,2 дюйм).

Если датчик используется в открытом бассейне, то устанавливайте его таким образом, чтобы исключить накопление пузырьков.

5.3 Монтаж блока очистки сжатым воздухом

- ▶ Наденьте блок очистки сжатым воздухом на головку датчика до упора.
10 мм (0,4 дюйм) Сопло блока очистки сжатым воздухом должно располагаться со стороны более широкой измерительной кюветы.

5.4 Проверки после монтажа

Вводите датчик в эксплуатацию только в том случае, если можно ответить утвердительно на все следующие вопросы.

- Измерительный кабель и датчик не имеют повреждений?
- Правильная ли ориентация?
- Установлен ли датчик в присоединение к процессу, и не висит ли он свободно на кабеле?

6 Электрическое подключение

⚠ ОСТОРОЖНО

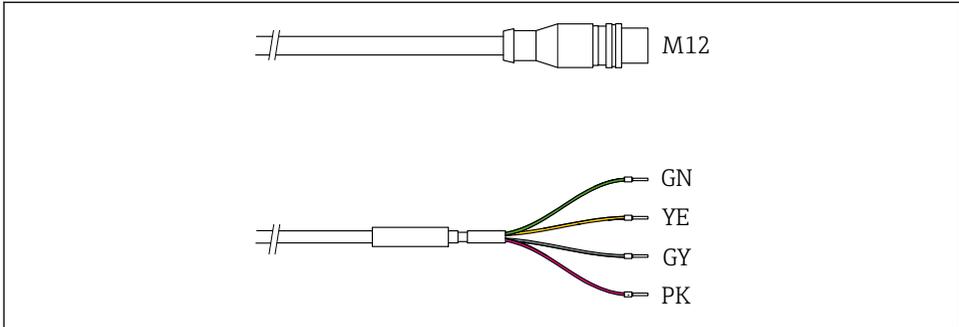
Прибор под напряжением!

Неправильное подключение может привести к несчастному случаю, в том числе с летальным исходом!

- ▶ Электрическое подключение должно осуществляться только специалистами-электротехниками.
- ▶ Электротехник должен предварительно ознакомиться с данным руководством по эксплуатации и следовать всем приведенным в нем указаниям.
- ▶ **Перед** проведением работ по подключению кабелей убедитесь, что ни на один кабель не подано напряжение.

6.1 Подключение датчика

- ▶ Подключите датчик к преобразователю CM44 для обеспечения эксплуатации.

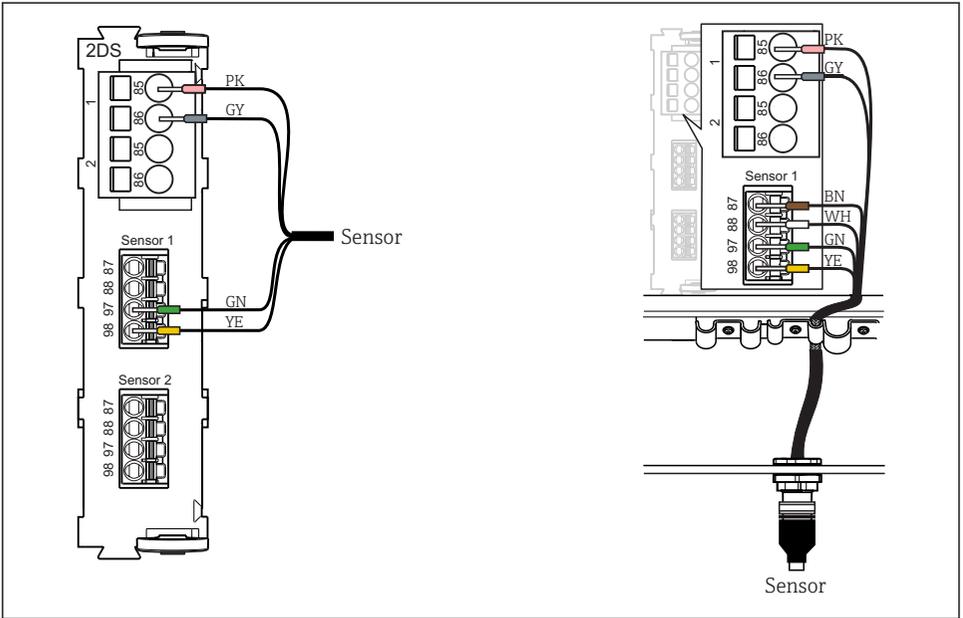


A0036365

16 Варианты подключения

Возможны следующие варианты подключения.

- С помощью разъема M12 (исполнение: фиксированный кабель, разъем M12)
- С помощью кабеля, подключенного к вставным клеммам входа датчика на преобразователе (исполнение: фиксированный кабель, концевые муфты)

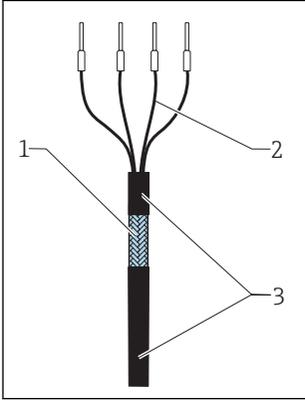


A0033092

17 Подключение датчика к входу датчика (слева) или через разъем M12 (справа)

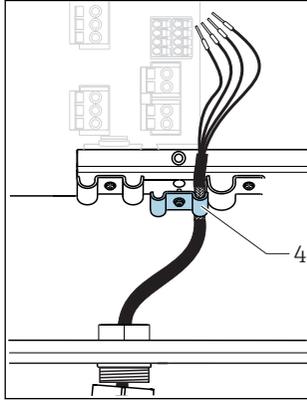
Подключение экрана кабеля

Пример кабеля (может не соответствовать фактически поставленному кабелю)

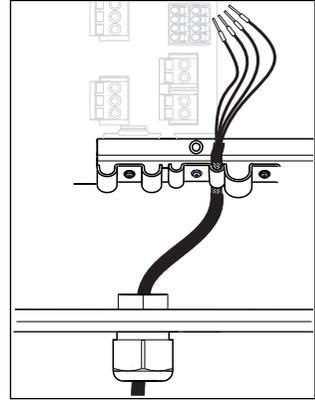


18 Терминированный кабель

- 1 Наружный экран (оголен)
- 2 Жилы кабеля с наконечниками
- 3 Оболочка кабеля (изоляция)



19 Вставка кабеля
4 Клемма заземления



20 Затягивание винта (2 Нм (1,5 фунт сила фут))

Кабельный экран заземляется заземляющим хомутом

Максимальная длина кабеля: 100 м (328,1 фут).

6.2 Обеспечение степени защиты

Для использования поставляемого прибора по назначению допускаются и являются необходимыми только механические и электрические соединения, описанные в данном документе.

- ▶ Соблюдайте осторожность при выполнении работ.

Отдельные типы защиты, сертифицированные для данного изделия (класс защиты (IP), электробезопасность, устойчивость к электромагнитным помехам) не гарантируются в следующих случаях.

- Крышки не закрыты.
- Используются блоки питания не из комплекта поставки.
- Кабельные уплотнения недостаточно плотно затянуты (для обеспечения подтвержденного класса защиты IP необходимо затягивать моментом 2 Нм (1,5 фунт сила фут)).
- Используются кабели, диаметр которых не соответствует кабельным уплотнениям.
- Блоки недостаточно прочно закреплены.
- Недостаточно прочно закреплен дисплей (возникает риск проникновения влаги вследствие негерметичного уплотнения).
- Ослаблены или недостаточно закреплены кабели/концы кабелей.
- Внутри прибора оставлены оголенные жилы кабелей.

6.3 Проверка после подключения

Состояние прибора и соответствие техническим требованиям	Действие
Нет ли на датчике, арматуре или кабелях внешних повреждений?	▶ Выполните внешнюю проверку.
Электрическое подключение	«Действие»
Подключенные кабели натянуты и не перекручены?	▶ Расправьте кабели.
Достаточна ли длина зачищенных кабельных жил, правильно ли они установлены в клеммной колодке?	▶ Осторожно потянув за провода, проверьте плотность их посадки в наконечниках.
Все винтовые клеммы должным образом затянуты?	▶ Затяните винтовые клеммы.
Все ли кабельные вводы установлены, затянуты и герметизированы?	Если используются боковые кабельные вводы ▶ Сформируйте кабельные петли, чтобы вода стекала по ним.
Все кабельные вводы направлены вниз или установлены сбоку?	

7 Ввод в эксплуатацию

7.1 Функциональная проверка



Перед первым вводом в эксплуатацию убедитесь в следующем:

- Датчик смонтирован правильно;
 - Электрическое подключение выполнено должным образом.
- Перед вводом в эксплуатацию необходимо проверять химическую совместимость материалов, диапазон температуры и диапазон давления.

8 Эксплуатация

8.1 Адаптация измерительного прибора к рабочим условиям процесса

8.1.1 Применение

Варианты назначения «Поглощение» и «Формазин» откалиброваны на заводе. Заводская калибровка по поглощению используется в качестве основы для предварительной калибровки в дополнительных областях применения и их оптимизации для различных характеристик среды.

Применение	Номинальный рабочий диапазон
Заводская калибровка по поглощению	От 0,000 до 5,000 единиц оптической плотности AU или От 0,000 до 10,000 единиц оптической плотности OD
Заводская калибровка по формазину	От 40 до 4000 FAU
Назначение: каолин	От 0 до 60 г/л
Назначение: ил	От 0 до 25 г/л
Назначение: ил с автоподстройкой	От 0 до 25 г/л
Потеря продукта	От 0 до 100 %

Для адаптации к конкретным условиям применения можно выполнить пользовательскую калибровку не более чем по 10 точкам.

Назначение: формазин

Заводская калибровка по формазину выполняется с соблюдением стандарта мутности по формазину.



Измеренные значения датчика в единицах измерения FAU сравнимы с измеренными значениями любого другого датчика, например датчика рассеянного света в единицах измерения FNU или NTU, в этой стандартной среде. В любой другой среде измеренные значения будут отличаться от тех, которые получены при измерении с помощью другого датчика рассеянного света.

8.1.2 Калибровка

Применение датчика в режимах «Поглощение» и «Формазин» откалибровано на заводе. Для всех остальных применений датчик всего лишь предварительно откалиброван и должен быть адаптирован под соответствующее применение или особенности среды.

В системе датчика предусмотрено хранение восьми записей данных. Шесть из них заранее заполнены на заводе эталонными записями данных, то есть типичными настройками, для всех возможных вариантов назначения, перечисленных ниже:

- Поглощение
- Формазин
- Каолин

- Ил
- Ил с автоподстройкой
- Потеря продукта

Необходимая запись данных активируется путем выбора соответствующих условий применения. Для адаптации к этим условиям применения следует использовать следующие параметры.

- Калибровка (1 до 10 точек)
- Ввод коэффициента (умножение измеренных значений на постоянный коэффициент)
- Ввод смещения (добавление или вычитание постоянного значения к измеренному значению или из него)
- Дублирование записей данных заводской калибровки



В системе датчика можно создать дополнительные записи данных и адаптировать их к конкретному варианту назначения за счет калибровки, ввода коэффициента или смещения. Для этого предусмотрены две свободные, неиспользуемые записи данных. Количество свободных записей данных можно при необходимости увеличить путем удаления эталонных записей данных, которые не нужны в данной области применения. При сбросе системы датчика эталонные записи данных восстанавливаются до заводского состояния.

Заводские калибровки отдельных вариантов применения (например, калибровка по светопоглощению или калибровка по формазину) основываются на двадцати точках калибровки.

Выбор области применения

- При первоначальном вводе в эксплуатацию или при калибровке выберите с помощью преобразователя соответствующий вариант для вашей области применения.

Название модели	Применение	Единица измерения
Поглощение	Измерение поглощения в любой жидкой среде (дозирование флокулянта)	Единицы оптической плотности (AU, OD)
Формазин	Измерение мутности по поглощению света в любой жидкой среде (например, мутность в технологических процессах)	FAU
Каолин	Измерение мутности по каолину в любой жидкой среде (например, мутность в технологических процессах)	мг/л; г/л; ‰
Ил	Измерение содержания твердых частиц в иле, в секторе водоотведения; оптимизировано для активного ила, возвратного активного ила и отработанного активного ила	мг/л; г/л; ‰
Ил с автоподстройкой	Модель общего назначения для измерения содержания твердых частиц в любом иле или жидкости	мг/л; г/л; ‰
Потеря продукта	Контроль потерь продукта в областях применения с использованием жидкой среды (например, молоко в воде)	‰

От 1 до 10 точек можно задать для любого варианта назначения.

Настройка длины измерительного тракта

В датчике предусмотрено 2 измерительных тракта разной длины (5 мм (0,2 дюйм) и 10 мм (0,39 дюйм)). В эталонных записях данных, сохраненных на заводе, оптимальная длина измерительного тракта для различных условий применения предварительно настроена так, что ее нельзя изменить.

При создании новой записи данных можно выбрать следующие варианты длины измерительного тракта.

Применение	Длина измерительного тракта		
	5 мм (0,2 дюйм)	10 мм (0,39 дюйм)	Автоматически
Поглощение	X	X	X
Формазин		X	
Каолин	X	X	X
Ил	X	X	X
Ил с автоподстройкой			X
Потеря продукта	X	X	

Как правило, для измерения менее высоких коэффициентов светопоглощения и, следовательно, для маловязких жидкостей или жидкостей с низким содержанием оптических неоднородностей рекомендуется использовать более длинную измерительную кювету (10 мм (0,39 дюйм)).

С другой стороны, более высокие коэффициенты светопоглощения можно измерять при меньшей длине измерительной кюветы (5 мм (0,2 дюйм)). Поэтому такая длина измерительной кюветы пригодна для измерения жидкостей с высоким содержанием твердых частиц (например, ила) или жидкостей с высокой светопоглощающей способностью (мутных сред).

Измерительный тракт	Диапазон измерения (поглощение в среде)
5 мм (0,2 дюйм)	От 0 до 10 единиц оптической плотности
10 мм (0,39 дюйм)	От 0 до 5 единиц оптической плотности

Настройка единицы измерения

Для каждого варианта применения хранятся наиболее распространенные единицы измерения (например, поглощение, формазин или каолин), которые можно выбрать в записи данных. (Например, для области применения, «Ил» предусмотрены единицы измерения г/л, мг/л, ppm).

Кроме того, можно выбрать «пользовательскую» единицу измерения. Здесь можно назначить для параметра «базовая единица измерения» любое название или строку символов (например, OD для поглощения). Система может быть откалибрована с этой единицей измерения.

Одноточечная калибровка и многоточечная калибровка

- Прежде чем приступить к калибровке, очистите измерительный тракт датчика (удалите загрязнения и отложения).
- При калибровке погрузите датчик в среду так, чтобы два измерительных тракта были полностью заполнены средой. В измерительном тракте при погружении не должно оставаться воздушных пузырьков и воздушных карманов.
- В калибровочной таблице можно отредактировать фактические и заданные значения (правый и левый столбцы).
- При необходимости можно добавить дополнительные пары калибровочных значений (фактические и заданные значения), не проводя измерения в среде.
- Линии между точками калибровки выполняются методом интерполяции.

Одноточечной калибровки для существующей рабочей точки обычно бывает достаточно, так как нулевая точка датчика откалибрована на заводе для всех возможных вариантов применения.

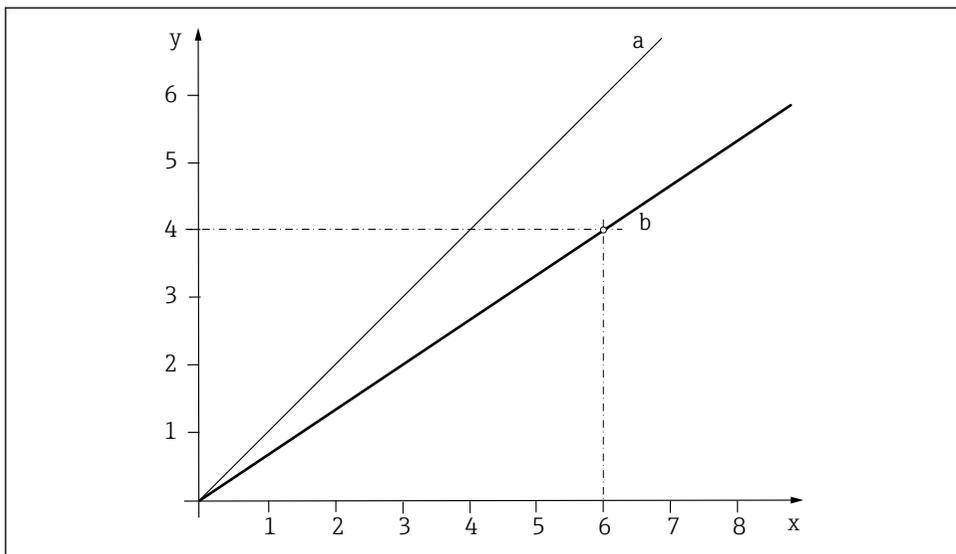
Датчик не обязательно извлекать из среды для калибровки; возможна калибровка на месте, для выбранного варианта назначения.

 Перед калибровкой необходимо проследить за тем, чтобы измерительный тракт не был загрязнен отложениями.

 Если калибровка выполняется в непосредственной близости от нулевой точки, то вычисляется новая нулевая точка на основании этой точки калибровки. Исходные данные нулевой точки перезаписываются.

Калибровка по 1 точке

Слишком большая погрешность измерения между измеряемым с помощью прибора значением и значением, получаемым в лаборатории. Это корректируется с помощью калибровки по одной точке.



A0039320

21 Принцип калибровки по 1 точке

- x* Измеряемая величина
y Величина, воспроизводимая эталонной мерой
a Заводская калибровка
b Калибровка на месте установки

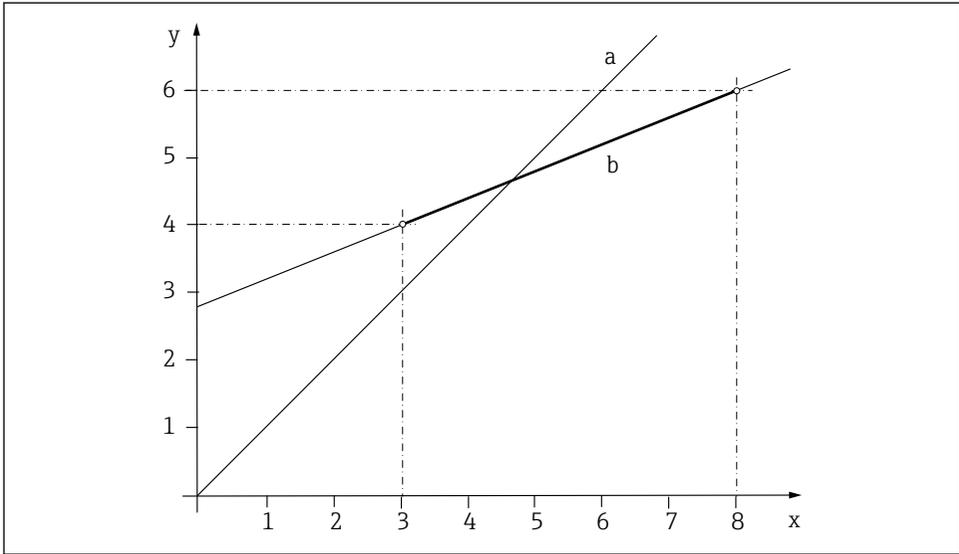
1. Выберите запись данных.
2. Укажите точку калибровки в среде или введите величину, воспроизводимую эталонной мерой (лабораторное значение).

Следующие результаты измерения при калибровке датчика CUS50D могут быть получены исходя из графика → 21, 31.

- Измеряемая величина по оси *x*: 6 г/л
- Величина, воспроизводимая эталонной мерой, по оси *y*: 4 г/л

Калибровка по 2 точкам

Отклонения значений измеряемой величины должны быть компенсированы в двух разных точках для конкретного типа использования (например, максимальное и минимальное значения). Это делается для обеспечения максимальной точности между этими двумя крайними значениями.



A00399325

22 Принцип 2-точечной калибровки

- x* Измеряемая величина
y Величина, воспроизводимая эталонной мерой
a Заводская калибровка
b Калибровка на месте установки

1. Выберите запись данных.
2. Укажите 2 различных точки калибровки в среде и введите соответствующие заданные значения.

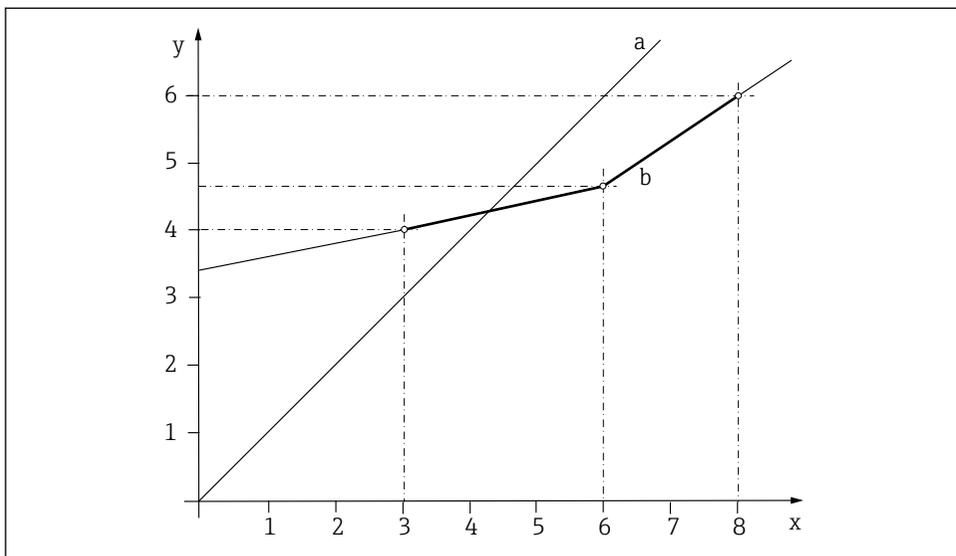
i Линейная экстраполяция выполняется за рамками откалиброванного рабочего диапазона (серая линия).

Калибровочная кривая должна равномерно подниматься.

Следующие результаты измерения при калибровке датчика CUS50D могут быть получены исходя из графика → 22, 32.

- Измеряемые величины по оси x: 3 г/л, 8 г/л
- Величины, воспроизводимые эталонной мерой, по оси y: 4 г/л, 6 г/л

Калибровка по 3 точкам



A0039322

23 Принцип многоточечной калибровки (3 точки)

- x* Измеряемая величина
y Величина, воспроизводимая эталонной мерой
a Заводская калибровка
b Калибровка на месте установки

1. Выберите запись данных.
2. Укажите 3 различных точки калибровки в среде и введите соответствующие заданные значения.

i Линейная экстраполяция выполняется за рамками откалиброванного рабочего диапазона (серая линия).

Калибровочная кривая должна равномерно подниматься.

Следующие результаты измерения при калибровке датчика CUS50D могут быть получены исходя из графика → 23, 33.

- Измеряемые величины по оси *x*: 3 г/л, 6 г/л, 8 г/л
- Величины, воспроизводимые эталонной мерой, по оси *y*: 4 г/л, 4,7 г/л, 6 г/л

Условие стабильности

В процессе калибровки осуществляется контроль постоянства значений, измеренных с помощью датчика. Максимальные отклонения, которые могут проявляться в измеренных значениях во время калибровки, определяются условием стабильности.

При этом должны соблюдаться следующие технические требования:

- максимально допустимое отклонение при измерении температуры;
- максимально допустимое отклонение в процентах от измеренного значения;
- минимальный временной интервал, в течение которого эти значения должны сохраняться.

Калибровка возобновляется сразу после достижения условий стабильности сигналов и температуры. Если эти условия не соблюдены в максимальном временном интервале 5 минут, калибровка не выполняется и выдается предупреждение.

Условия стабильности используются для контроля качества отдельных точек калибровки в процессе калибровки. Целью является достижение наилучшего качества калибровки в кратчайшем временном интервале при учете внешних условий.



Для калибровки в полевых условиях, в неблагоприятных погодных условиях и условиях окружающей среды рамки изменения измеренного значения могут быть соответствующим образом расширены, а выбранный временной интервал может быть соответственно сокращен.

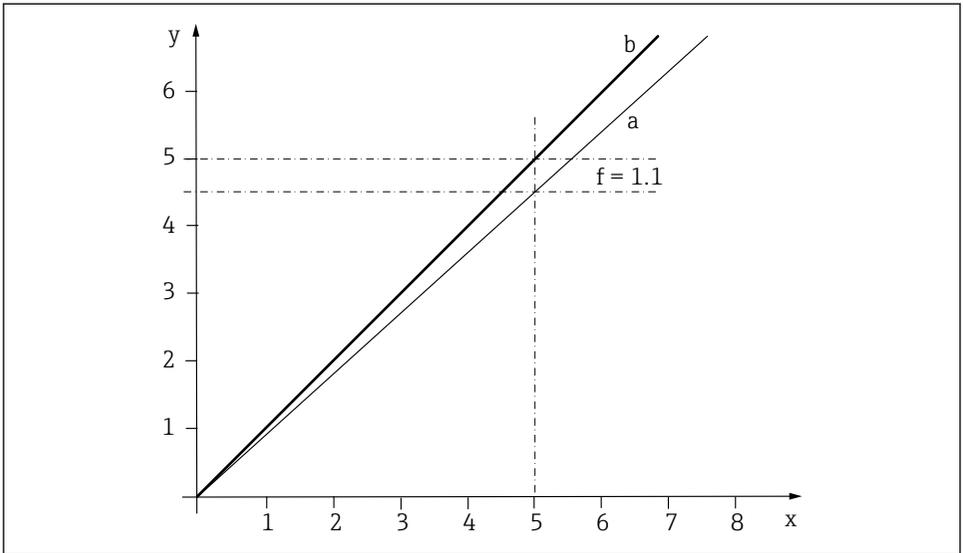
Коэффициент

С помощью функции «Коэффициент» измеренные значения умножаются на постоянный коэффициент. Функциональность соответствует функциональности одноточечной калибровки.

Пример

К коррекции такого типа можно прибегнуть, если измеренные значения сравниваются с лабораторными значениями в течение длительного времени, и все это время значения отличаются на постоянную величину (например, на 10 %) от лабораторных значений (значений целевых проб).

В этом примере коррекция выполняется путем ввода коэффициента 1,1.



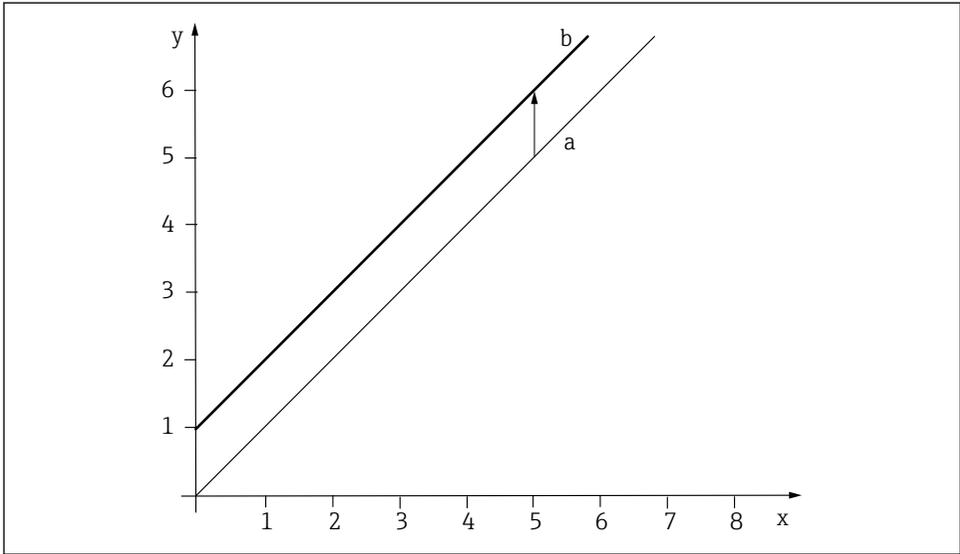
A0039329

24 Принцип калибровки с коэффициентом

- x* Измеряемая величина
- y* Величина, воспроизводимая эталонной мерой
- a* Заводская калибровка
- b* Калибровка по коэффициенту

Смещение

С помощью функции «Смещение» измеренные значения смещаются на постоянную величину (сложением или вычитанием).



A0039330

25 Принцип смещения

- x* Измеряемая величина
- y* Величина, воспроизводимая эталонной мерой
- a* Заводская калибровка
- b* Калибровка смещения

8.1.3 Периодическая очистка

При периодической очистке использование сжатого воздуха является наиболее приемлемым вариантом. Блок очистки может быть встроенным или монтироваться отдельно и находится на головке датчика. Для блока очистки рекомендуется использовать следующие настройки.

Тип загрязнения	Интервал очистки	Продолжительность очистки
Сильное загрязнение с быстрым нарастанием отложений	5 минут	10 секунд
Низкий риск загрязнения	10 минут	10 секунд

8.1.4 Фильтр сигнала

Датчик оснащен функцией внутренней фильтрации сигнала, которая позволяет адаптировать процесс измерения к различным требованиям. Для измерения мутности, основанного принципе рассеивания света, характерно низкое соотношение «сигнал-шум». Кроме того, помехи могут быть результатом накопления, например, воздушных пузырьков или загрязнения.

Пытаться выровнять эти помехи, используя высокий уровень демпфирования, не следует. Это будет снижать чувствительность к изменению измеренного значения, требуемую согласно условиям применения.

Фильтр измеряемого значения

Возможны следующие варианты настройки фильтра.

Фильтр измеряемого значения	Описание
Мягкий	Мягкая фильтрация, высокая чувствительность, быстрая реакция на изменения (2 секунды)
Нормальный (по умолчанию)	Умеренная фильтрация, время отклика 10 секунд
Жесткий	Жесткая фильтрация, низкая чувствительность, замедленная реакция на изменения (25 секунд)
Специалист	Это меню предназначено для специалистов сервисного центра Endress+Hauser
Выкл.	Не используется

Пузырьковая ловушка

Помимо фильтрации измеренного значения, датчик имеет функцию фильтрации для исправления погрешностей измерения, вызываемых пузырями воздуха.

Пузыри воздуха приводят к повышению измеренного значения в жидкостях с низкой мутностью или малым содержанием твердых частиц. Функция фильтрации отсекает такие всплески измеренного значения, выдавая минимальное значение за установленный интервал времени. Этот временной интервал может быть настроен с использованием числового значения от 0 до 180 (в секундах). В стандартной конфигурации фильтр подавления пузырьков отключен (значение 0).

Не рекомендуется включать фильтр подавления пузырьков для жидкостей с высоким уровнем мутности или с высоким содержанием твердых частиц. В средах такого типа воздушные пузыри не вызывают роста измеренного значения, поэтому их влияние невозможно устранить с помощью фильтра по минимальным значениям.

 Оба фильтра сигналов (фильтр измеренного значения и фильтр подавления пузырьков) могут быть настроены непосредственно в меню калибровки соответствующей записи данных.

8.1.5 Набор для калибровки

Набор для калибровки можно использовать для проверки функциональной целостности датчика.

Выпускаются наборы для калибровки двух типов («эталонное средство измерения» и «полупроводниковый эталон»).

Эталонное средство измерения

Во время заводской калибровки каждое эталонное средство измерения подбирается под определенный датчик и может использоваться только с этим датчиком. Поэтому

эталонное средство измерения и датчик объединяются друг с другом на постоянной основе.

Полупроводниковый эталон, CUS50D

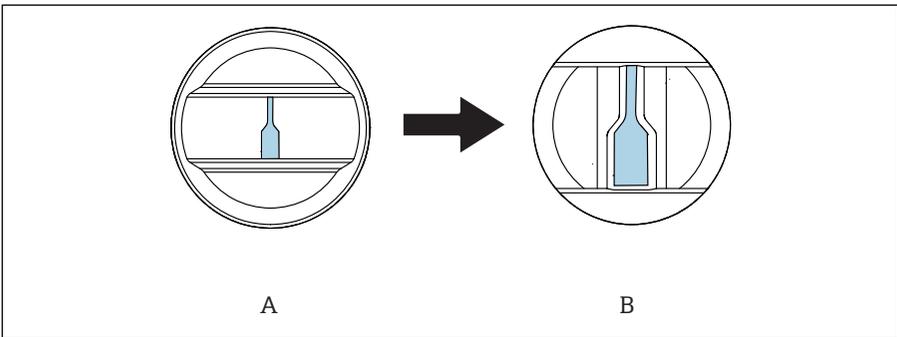
Инструмент CUS50D, который можно заказать в качестве принадлежности, не связывается с определенным датчиком, но может использоваться с любым датчиком CUS50D. Его диапазон допусков гораздо шире.

Длина измерительного тракта	Эталонное средство измерения и полупроводниковый эталон
5 мм	0,5 AU (1 OD)
10 мм	1 AU (1 OD)

Прежде чем проверять датчик, следует тщательно очистить, а затем высушить головку датчика и два измерительных тракта.

Подготовка к функциональной проверке с помощью калибровочного набора

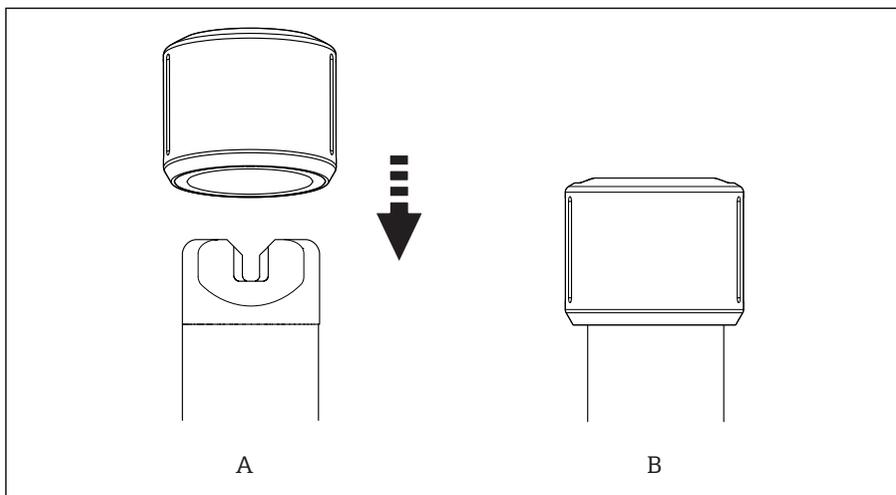
1. Очистите и просушите датчик → 📄 41.
2. Закрепите датчик в определенном месте (например, на лабораторном стенде).
- 3.



A0036827

Установите набор для калибровки (A) в головке датчика (B) в направлении поправки. Направление указано на наборе для калибровки.

4.



A0036702

Продвиньте набор для калибровки (А) в окончательное положение до ограничительного упора (В).

Функциональная проверка

Неисправленные значения датчика используются в качестве основы для этой проверки.

1. После неоднократной активации поворотного регулятора преобразователь переключается в режим отображения необработанных значений (необработанное значение 5 мм и необработанное значение 10 мм).
2. Выполните считывание необработанных измеренных значений на преобразователе (необработанное значение 5 мм и необработанное значение 10 мм).
3. Сравните измеренное значение с эталонным значением на наборе для калибровки.
 - ↳ Функциональная проверка считается успешной, если отклонение не выходит за пределы допустимого диапазона (см. → 📖 37).

	Эталонное средство измерения	Полупроводниковый эталон, набор CUS50D
Допуск	$\pm 5 \%$	$\pm 10 \%$

i Если отображаются измеренные значения, полученные в ходе калибровки, вместо неисправленных результатов, измеренные значения могут отличаться под влиянием калибровки, смещения или коэффициента.

9 Диагностика и устранение неисправностей

9.1 Устранение общих неисправностей

При поиске и устранении неисправностей необходимо учесть все параметры точки измерения:

- преобразователь;
- электрическое подключение и кабели;
- арматура;
- Датчик

Возможные причины ошибок, перечисленные в следующей таблице, относятся, главным образом, к датчику.

Проблема	Проверка	Решение
Отсутствует индикация, датчик не реагирует	<ul style="list-style-type: none"> ■ На преобразователь поступает питание? ■ Датчик подключен правильно? ■ На оптических окнах наблюдаются отложения? 	<ul style="list-style-type: none"> ■ Подключите питание ■ Должным образом подключите датчик ■ Очистка датчика
Отображаемое значение слишком низкое или слишком высокое	<ul style="list-style-type: none"> ■ На оптических окнах наблюдаются отложения? ■ Датчик откалиброван? 	<ul style="list-style-type: none"> ■ Очистка ■ Калибровка
Значительные колебания отображаемого значения	Место монтажа выбрано верно?	<ul style="list-style-type: none"> ■ Выберите другое место монтажа ■ Скорректируйте фильтр измеряемого значения



См. указания по поиску и устранению неисправностей в руководстве по эксплуатации используемого преобразователя. При необходимости проверьте преобразователь.

10 Техническое обслуживание

⚠ ВНИМАНИЕ

Кислота или среда

Опасность получения травм, повреждения одежды и системы!

- ▶ Перед извлечением датчика из среды выключите блок очистки.
- ▶ Необходимо пользоваться защитными очками и перчатками.
- ▶ Удаляйте любые брызги с одежды и других предметов.

- ▶ Техническое обслуживание следует проводить регулярно.

Мы рекомендуем заранее задавать время технического обслуживания в журнале операций.

Цикл обслуживания, главным образом, зависит от следующих факторов:

- система;
- условия монтажа;
- среда, в которой выполняется измерение.

10.1 Мероприятия по техническому обслуживанию

10.1.1 Очистка датчика

Загрязнение датчика может повлиять на результаты измерения и даже вызвать неисправность.

Для получения надежных результатов измерения датчик необходимо регулярно очищать. Частота и интенсивность очистки зависят от технологической среды.

Очищать датчик следует:

- в соответствии с графиком технического обслуживания;
- перед каждой калибровкой;
- перед отправкой на ремонт.

Тип загрязнения	Способ очистки
Известковые отложения	▶ Погрузите датчик в раствор соляной кислоты с концентрацией от 1 до 5 % (на несколько минут).
Наличие загрязняющих частиц в измерительных трактах головки датчика	▶ Очистите измерительные тракты щеткой, которую можно приобрести по отдельному заказу.
После очистки:	
▶ Тщательно промойте датчик водой.	

11 Ремонт

11.1 Запасные части

Код заказа	Описание
71241882	Фиксатор, DN 50, FDA, 2 шт.
71242180	Заглушка с зажимом 2 дюйма

Подробную информацию о комплектах запасных частей можно получить с помощью средства поиска запасных частей в интернете:

www.products.endress.com/spareparts_consumables

11.2 Возврат

Изделие необходимо вернуть поставщику, если требуется ремонт или заводская калибровка, а также при заказе или доставке неверного прибора. В соответствии с законодательными нормами в отношении компаний с сертифицированной системой менеджмента качества ISO в компании Endress+Hauser действует специальная процедура обращения с бывшей в употреблении продукцией.

Чтобы обеспечить быстрый, безопасный и профессиональный возврат прибора:

- ▶ Для получения информации о процедуре и условиях возврата приборов, обратитесь к веб-сайту www.endress.com/support/return-material.

11.3 Утилизация

Прибор содержит электронные компоненты. Изделие следует утилизировать в качестве электронных отходов.

- ▶ Соблюдайте все местные нормы.

12 Аксессуары

Далее перечислены наиболее важные аксессуары, доступные на момент выпуска настоящей документации.

- ▶ Для получения информации о не указанных здесь аксессуарах обратитесь в сервисный центр или отдел продаж.

12.1 Арматура

FlowFit CUA120

- Фланцевый переходник для монтажа датчиков мутности
- Онлайн-конфигуратор на веб-странице изделия: www.endress.com/cua120



Техническое описание TI096C

Flowfit CUA252

- Проточная арматура.
- Онлайн-конфигуратор прибора на веб-странице: www.endress.com/cua252.



Техническое описание TI01139C

Flowfit CUA262

- Приварная проточная арматура.
- Онлайн-конфигуратор прибора на веб-странице: www.endress.com/cua262.



Техническое описание TI01152C

Flexdip CYA112

- Погружная арматура для промышленной и муниципальной водоочистки и водоотведения.
- Модульная арматура для датчиков, устанавливаемых в открытых бассейнах, каналах и резервуарах.
- Материал: ПВХ или нержавеющая сталь.
- Конфигуратор изделия на странице изделия: www.endress.com/cya112.



Техническое описание TI00432C

Cleanfit CUA451

- Выдвижная арматура с ручным приводом, из нержавеющей стали, с шаровым отсечным клапаном для датчиков мутности.
- Онлайн-конфигуратор прибора на веб-сайте: www.endress.com/cua451.



Техническое описание TI00369C

Flowfit CYA251

- Подключение: см. спецификацию
- Материал: НПВХ
- Конфигуратор изделия на странице изделия: www.endress.com/cya251



Техническое описание TI00495C

12.2 Держатель

Flexdip CYN112

- Модульный держатель для датчиков и арматуры, устанавливаемых в открытых бассейнах, каналах и резервуарах.
- Для арматуры Flexdip CYA112, предназначенной для промышленной и муниципальной водоочистки и водоотведения.
- Возможно крепление в любых местах: на земле, облицовочном камне, на стене или непосредственно на рейке.
- Исполнение из нержавеющей стали.
- Конфигуратор выбранного продукта на странице прибора: www.endress.com/cyh112.

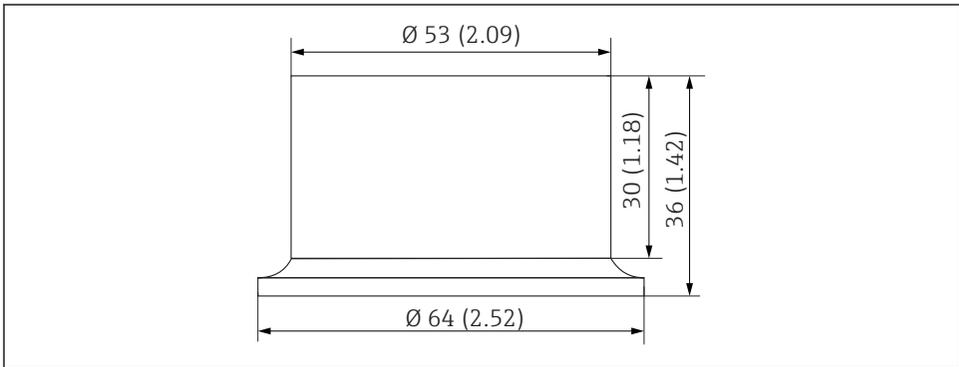


Техническая информация TI00430C.

12.3 Монтажный материал

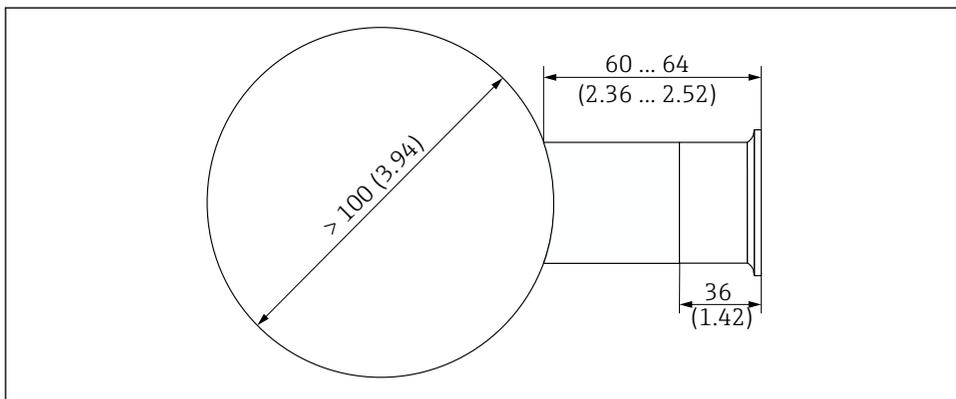
Приварной переходник для зажимного соединения DN 50

- Материал: 1.4404 (AISI 316 L)
- Толщина стенки 1,5 мм (0,06 дюйм)
- Код заказа: 71242201



A0030841

- ▣ 26 Приварной переходник. Размеры в мм (дюймах)



A0030819

▣ 27 Трубное соединение с приварным переходником. Размеры в мм (дюймах)

12.4 Система очистки сжатым воздухом

Система очистки сжатым воздухом для CUS50D

- Соединение: 6 мм (0,24 дюйм)
- Давление: 1,5 до 2 бар (21,8 до 29 фунт/кв. дюйм)
- Материалы: POM, PE, PA 6,6, 30 % стекловолокна
- Код заказа: 71395617

Компрессор

- Для очистки сжатым воздухом
- 230 В перем. тока, код заказа: 71072583
- 115 В перем. тока, код заказа: 71194623

12.5 Набор для калибровки

Набор CUS50D, полупроводниковый эталон

- Калибровочный инструмент для датчика мутности CUS50D
- Простая и надежная проверка датчиков мутности CUS50D
- Код заказа: 71400898

13 Технические характеристики

13.1 Вход

13.1.1 Измеряемые величины

- Мутность
- Поглощение
- Содержание твердых частиц
- Потеря продукта
- Температура

13.1.2 Диапазон измерений

Применение	Номинальный рабочий диапазон	Максимальный рабочий диапазон
Заводская калибровка поглощения	От 0,000 до 5,000 единиц оптической плотности AU или От 0,000 до 10,000 единиц оптической плотности OD	
Заводская калибровка по формазину	От 40 до 4000 FAU	10 000 FAU
Назначение: каолин	От 0 до 60 г/л	500 г/л
Назначение: ил	От 0 до 25 г/л	500 г/л
Назначение: ил с автоподстройкой	От 0 до 25 г/л	500 г/л
Потеря продукта	От 0 до 100 %	1000%



Диапазон измерения содержания твердых частиц:

Для твердых частиц достижимый диапазон в значительной мере зависит от особенностей реальной среды и может отличаться от рекомендованного рабочего диапазона. Сильно неоднородная среда может вызывать колебания измеряемых значений, тем самым сужая диапазон измерения.

13.2 Рабочие характеристики

13.2.1 Эталонные рабочие условия

Температура 20 °C (68 °F), давление 1013 гПа (15 фунт/кв. дюйм).

13.2.2 Максимальная точность измерения

Поглощение	0,5 % от верхнего значения диапазона (соответствует ± 50 mOD)
Формазин	10 % от измеренного значения или 10 FAU (в каждом случае действует наибольшее значение)

Каолин	5 % от верхнего значения диапазона; действительно для датчиков, откалиброванных в наблюдаемом диапазоне измерения
Ил/ил с автоподстройкой	10 % от измеренного значения или 5 % от верхнего значения диапазона (в каждом случае действует наибольшее значение); действительно для датчиков, откалиброванных в наблюдаемом диапазоне измерения
Потеря продукта	Не регламентируется; в значительной степени зависит от состояния среды, в которой проводятся измерения

 Для твердых частиц достижимая погрешность измерения в значительной мере зависит от особенностей реальной среды и может отличаться от указанных значений. Среда с особенно выраженной неоднородностью вызывает колебания измеренного значения и снижают точность измерения.

 Погрешность измерения охватывает все погрешности измерительной цепочки (датчика и преобразователя). Однако она не включает погрешность эталонного материала, используемого для калибровки.

13.2.3 Дрейф

Работая с электронными элементами управления, датчик в большинстве случаев не подвержен дрейфу.

- Формазин: дрейф 0,04 % в день (для 2000 FAU)
- Поглощение: дрейф 0,015 % в день (для 5 OD)

13.2.4 Предел обнаружения

Применение	Предел обнаружения
Поглощение	0,004 OD для 0,5 OD
Формазин	10 FAU

 Для каолина, ила/ила с автоподстройкой и потерь продукта предел обнаружения в значительной мере зависит от особенностей реальной среды. Поэтому указать ориентировочные значения невозможно.

13.2.5 Повторяемость

Применение	Повторяемость
Поглощение	0,001 OD или 0,2 % от измеренного значения (в каждом случае действует наибольшее значение)
Формазин	10 FAU для 800 FAU

 Для каолина, ила/ила с автоподстройкой и потерь продукта повторяемость результатов в значительной мере зависит от особенностей реальной среды. Поэтому указать ориентировочные значения невозможно.

13.3 Окружающая среда

13.3.1 Диапазон температуры окружающей среды

-20 до 60 °C (-4 до 140 °F)

13.3.2 Температура хранения

-20 до 70 °C (-4 до 158 °F)

13.3.3 Степень защиты

IP 68 (толща воды 1,8 м (5,91 фт) более 20 дней, 1 моль/л KCl)

13.4 Процесс

13.4.1 Диапазон рабочей температуры

-20 до 85 °C (-4 до 185 °F)

13.4.2 Диапазон рабочего давления

0 до 5 бар (0 до 73 фунт/кв. дюйм) абс.

13.4.3 Минимальная скорость потока

Минимальный расход не указан.



Для твердых веществ, которые имеют тенденцию к образованию отложений, обеспечьте достаточное перемешивание среды.

13.5 Механическая конструкция

13.5.1 Размеры

→ Раздел "Монтаж"

13.5.2 Масса

Длина кабеля	Пластмассовый датчик	Металлический датчик	Металлический датчик с зажимом
3 м (9,84 фут)	0,46 кг (1,5 lbs)	1,15 кг (2,54 lbs)	1,21 кг (2,67 lbs)
7 м (23 фут)	0,68 кг (1,5 lbs)	1,37 кг (3,81 lbs)	1,43 кг (3,15 lbs)
15 м (49,2 фут)	1,15 кг (2,54 lbs)	1,83 кг (4,03 lbs)	1,9 Kg (4,19 lbs)

13.5.3 Материалы

	Пластмассовый датчик	Металлический датчик
Головка датчика	PCTFE	PCTFE
Корпус датчика	PPS/GF 40 %	1.4571/AISI 316Ti

	Пластмассовый датчик	Металлический датчик
Резьбовое соединение датчика	PPS/GF 40 %	1.4404/AISI316L
Уплотнительные кольца	EPDM	EPDM

Данные относятся к смачиваемым компонентам при условии, что датчик установлен в арматуру Endress+Hauser надлежащим образом.

13.5.4 Присоединения к процессу

- G1 и NPT ¾"
- Зажим 2 дюйма (зависит от исполнения датчика)/DIN 32676

Алфавитный указатель

А		Полупроводниковый эталон	37
Аксессуары	43	Предупреждения	4
В		Приемка	10
Возврат	42	Применение	28
Вход	46	Принцип измерения	9
Д		Проверка после подключения	25
Диагностика	40	Проверки после монтажа	21
З		Процесс	48
Заводская табличка	10	Р	
И		Рабочие характеристики	46
Идентификация изделия	10	Размеры	13
Измерительная система	17	Ремонт	42
Использование	6	С	
К		Сертификаты	11
Калибровка	27	Морские	11
Калибровка по 1 точке	30	Символы	4
Калибровка по 2 точкам	31	Смещение	35
Калибровка по 3 точкам	33	Т	
Калибровка по нескольким точкам	30	Технические характеристики	46
Комплект запасных частей	42	Техническое обслуживание	41
Комплект поставки	11	У	
Конструкция датчика	8	Указания по технике безопасности	6
Конструкция изделия	8	Условие стабильности	33
Коэффициент	34	Условия монтажа	13
М		Устранение неисправностей	40
Механическая конструкция	48	Утилизация	42
Монтаж	13, 17	Ф	
Морские	11	Фильтр сигнала	36
Н		Функциональная проверка	26
Назначение	6	Функция	
О		Коэффициент	34
Окружающая среда	48	Смещение	35
Описание изделия	8	Э	
Очистка	36, 41	Электрическое подключение	22
П		Эталонное средство измерения	37
Периодическая очистка	36		
Подключение проводов	22		



71475089

www.addresses.endress.com
