

Техническое описание Turbimax CUS51D

Датчик измерения концентрации взвешенных частиц
(мутности)



Область применения

Turbimax CUS51D – универсальный прибор для очистных сооружений, на которых осуществляется очистка сточных вод.

- Измерение мутности на выходе.
- Содержание твердых веществ в активном иле и при рециркуляции.
- Содержание твердых веществ при обработке ила.
- Фильтруемые частицы на выходе водоочистных сооружений.

Преимущества

- Принципы измерения (рассеяние света под углом 90°, под углом 135° и излучение 4 пучков импульсного света) имеются в головке датчика и позволяют адаптироваться под рабочую задачу.
- Датчик калибруется на заводе-изготовителе (на основе формазина). Возможные варианты использования (например, активный ил) предварительно откалиброваны, что гарантирует простой и быстрый ввод в эксплуатацию.
- Стандартизованная связь (технология Memosens) обеспечивает ввод прибора в эксплуатацию без дополнительной настройки.
- Интеллектуальный датчик: все характеристики и значения калибровки хранятся в датчике.

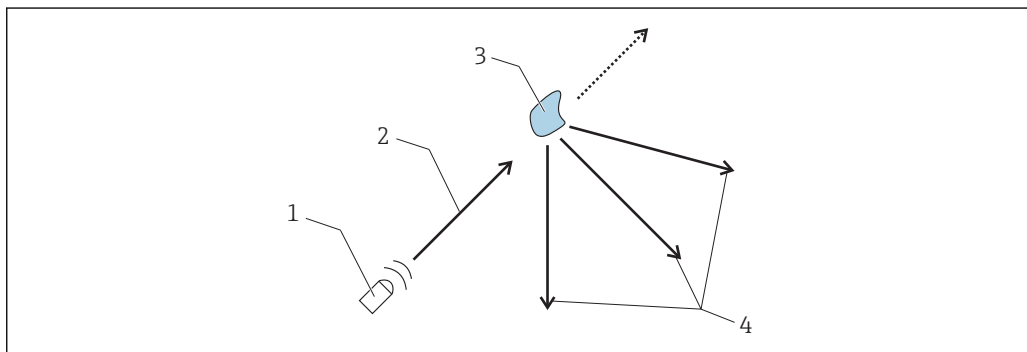
[Начало на первой странице]

- Пользовательские калибровки с использованием от 1 до 5 точек могут быть выполнены в лаборатории или на месте монтажа.

Принцип действия и архитектура системы

Принцип измерения

При измерении мутности распространяющийся в среде световой пучок отклоняется от своего первоначального направления из-за наличия оптических неоднородностей, например совокупности твердых частичек. Этот процесс также называется рассеянием.

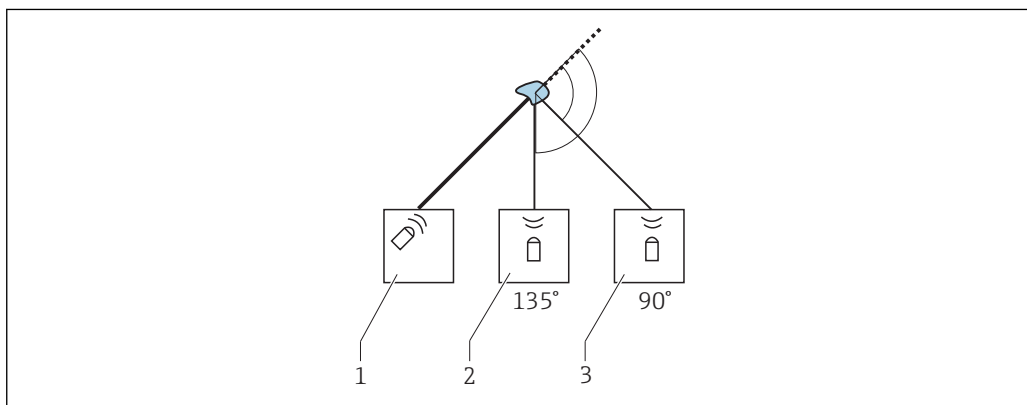


1 Отклонение света

- 1 Источник света
- 2 Световой луч
- 3 Частица
- 4 Рассеянный свет

Падающий свет рассеивается во многих направлениях, под разными углами к направлению падающей световой волны. В данном случае особый интерес представляют лучи, рассеиваемые под двумя углами:

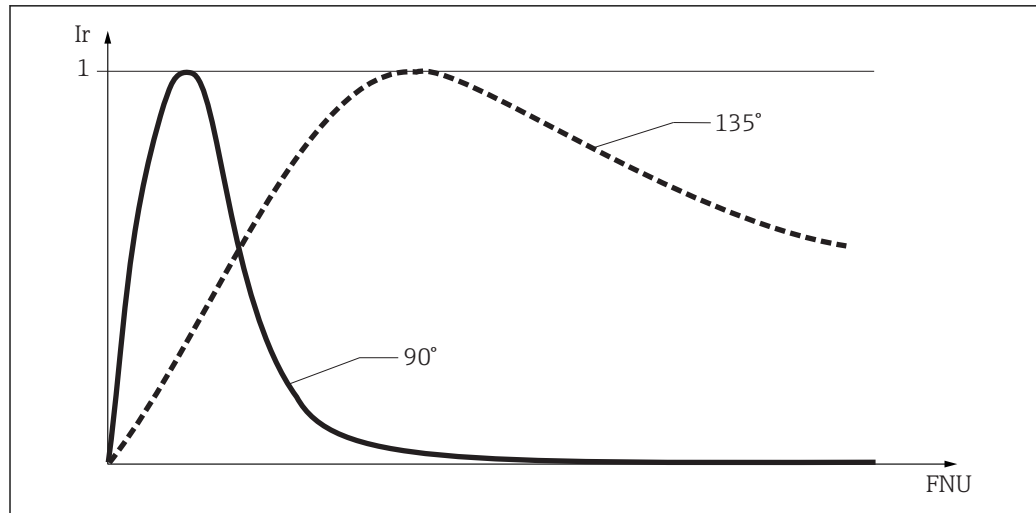
- свет, рассеиваемый под углом 90° , используется, в основном, для измерения мутности питьевой воды;
- свет, рассеиваемый под углом 135° , расширяет динамический диапазон измерения при высокой плотности взвешенных частиц.



2 Принцип работы датчика мутности

- 1 Источник света
- 2 Приемник света, рассеиваемого под углом 135°
- 3 Приемник света, рассеиваемого под углом 90°

Если содержание взвешенных частиц в среде низкое, больше света рассеивается в 90° -градусном канале, меньше – в 135° -градусном канале. С ростом содержания взвешенных частиц это соотношение смещается (больше света поступает в 135° -градусный канал и меньше – в 90° -градусный канал).

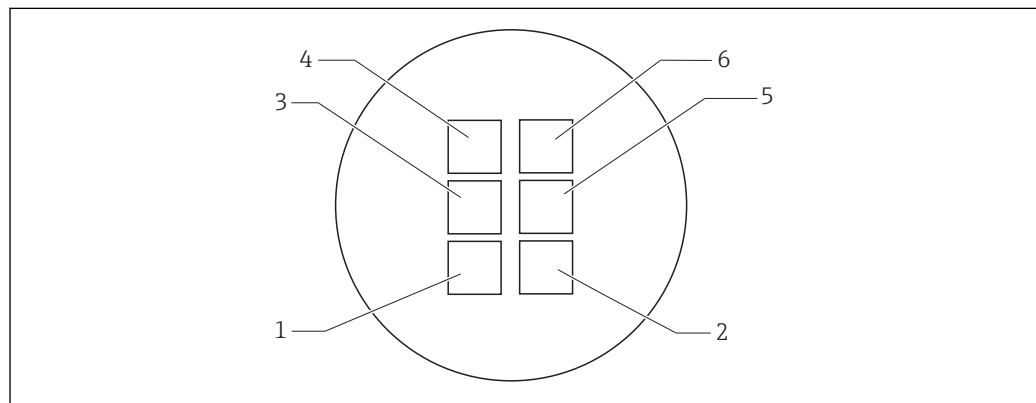


A0030849

3 Распределение сигналов меняется в зависимости от содержания взвешенных частиц

Ir Относительная интенсивность
FNU Блок мутности

Датчик мутности CUS51D имеет два независимых друг от друга сенсорных блока, которые настраиваются параллельно. Адаптированная к конкретному назначению датчика оценка обоих сигналов ведет к получению стабильных измеренных значений.



A0030845

4 Компоновка источников и приемников света

1, 2 Источники света 1 и 2
 3, 5 Приемник света, рассеиваемого под углом 135°
 4, 6 Приемник света, рассеиваемого под углом 90°

Датчик подходит для измерения мутности и наличия твердых частиц в широком диапазоне концентраций благодаря использованию в своей конструкции 2 источников света с 2 приемниками света у каждого, установленными под разными углами (90° и 135°).

- После выбора пользователем среды для выполнения измерительной задачи, например, активный ил, датчик автоматически настраивается на работу по оптимальному методу (например, измерение световых лучей, излучаемых обоими источниками света и рассеиваемых под углом 90°).
- Система с удвоенными сенсорами (2 источника света с 2 приемниками на каждый) существенно компенсирует погрешности измерения, вызываемые искажениями (метод на основе 4 пучков световых импульсов → 5).

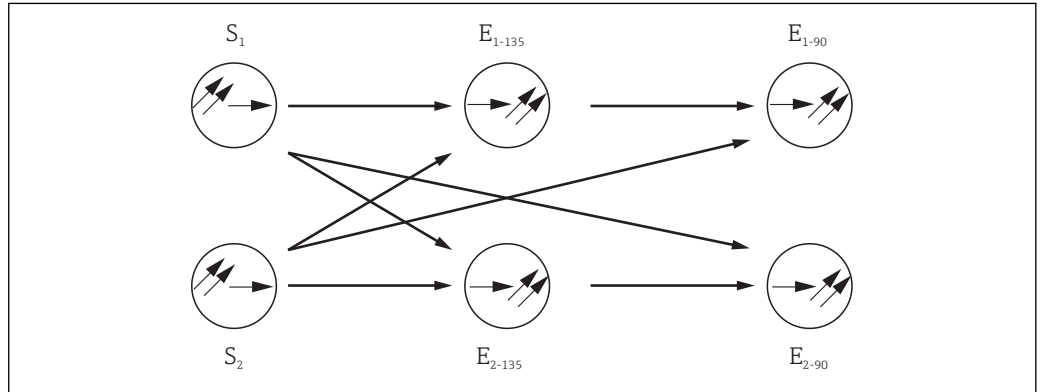
i Типы выпускаемых датчиков различаются с точки зрения диапазонов измерения и, как следствие, диапазона доступных областей применения.

Методы измерения

Метод 4-лучевого импульсного света

Метод строится на использовании 2 источников света и 4 приемников света. В качестве монохроматических источников света используются долговечные светодиоды. Эти светодиоды поочередно пульсируют и генерируют на приемниках по 4 сигнала рассеянного света при каждом световом импульсе.

Тем самым компенсируется влияние помех, таких как посторонний свет, старение светодиодов, загрязнение окон и поглощение в среде. В зависимости от выбранного назначения обрабатываются разные сигналы рассеянного света. Тип, количество сигнала и результаты вычислений сохраняются в системе датчика.



A0030847

5 Метод 4-лучевого импульсного света

$S_1 S_2$ Источник света

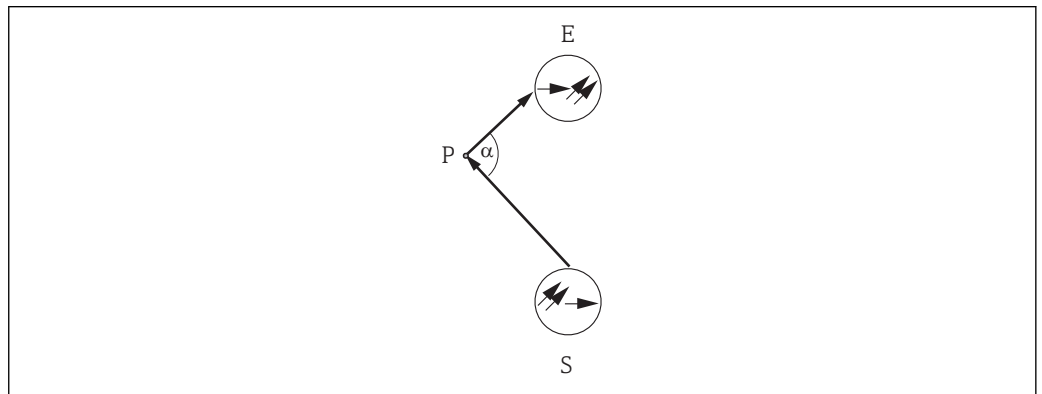
E_{90} Приемник света, рассеиваемого под углом 90°

E_{135} Приемник света, рассеиваемого под углом 135°

Метод оценки света, рассеиваемого под углом 90°

Измерение выполняется при длине волны 860 Нм (634,3 фунт сила фут) согласно описанию, приведенному в стандарте ISO 7027/EN 27027.

Испускаемый световой луч рассеивается твердыми частицами, взвешенными в среде. Интенсивность рассеянного излучения, генерируемого таким образом, измеряется приемниками рассеянного света, которые расположены под углом 90° к источникам света. Мутность среды определяется интенсивностью рассеянного света.



A0030852

6 Метод оценки света, рассеиваемого под углом 90°

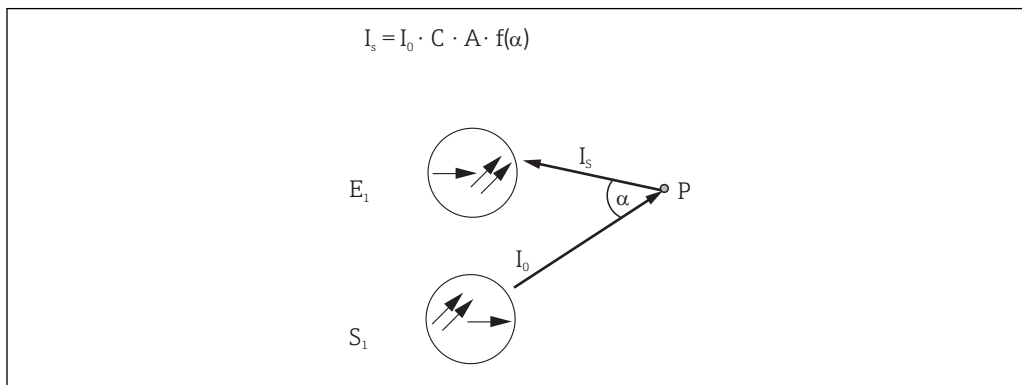
S Источник света

E Приемник

P Частица

Метод оценки света, обратно рассеиваемого под углом 135°

Испускаемый световой луч рассеивается твердыми частицами, взвешенными в среде. Интенсивность генерируемого рассеянного излучения измеряется приемниками рассеянного света, которые расположены рядом с источниками света. Мутность среды определяется по интенсивности рассеянного света. Измеряя интенсивность рассеянного света таким методом, можно определять очень высокие значения мутности.



A0030855

7 Принцип обратно рассеиваемого света

- I_0 Интенсивность излучаемого света
 I_s Интенсивность рассеиваемого света
 A Геометрический коэффициент
 C Концентрация
 P Частица
 $f(\alpha)$ Угловая корреляция

Мониторинг датчика

Оптические сигналы непрерывно отслеживаются и проверяются на достоверность. Если обнаруживается несовместимость, через преобразователь выводится сообщение об ошибке. Эта функция по умолчанию деактивирована.

Кроме того, сочетании с системой проверки датчика Liquiline M обнаружены следующие состояния неисправности.

- неправдоподобно высокие или низкие измеренные значения;
- искажение данных вследствие неверных измеренных значений.

Области применения

Области применения

Область применения (модели)	Области применения/использования	Блок	Компенсация*
Формазин	Промышленная вода, сбросы водоочистных сооружений	ЕМФ/НЕФ	
Каолин	Фильтруемые вещества, промышленная вода, сбросы водоочистных сооружений, активный ил низкой концентрации	мг/л; г/л; ‰; %	
SiO ₂	SiO ₂ , твердые вещества минеральной природы (песок)	г/л; ‰; %	X
TiO ₂	TiO ₂ , белая среда	г/л; ‰; %	X
Жидкий ил	Жидкий ил в диапазоне от активного ила до чистой воды	г/л; ‰; %	
Активный ил	Аэротенк и подобные среды	г/л; ‰; %	X
Отработанный активный ил	Универсальное использование: ил в секторе водоотведения, от 5 до 50 г/л (активный ил, возвратный активный ил и пр.)	г/л; ‰; %	X

Область применения (модели)	Области применения/использования	Блок	Компенсация*
Универсальный ил	Универсальное использование в диапазоне от чистой воды до ила с высокой концентрацией твердых веществ, например при удалении осадка в загустителях. От 0 до 50 г/л	г/л; ‰; ‰	X
Созревший ил	Загрязненный ил, черный однородный	г/л; ‰; ‰	

*Компенсация загрязнения при использовании метода излучения 4 пучков импульсного света

УВЕДОМЛЕНИЕ

Множественное рассеяние в следующих средах: формазин, каолин и жидкий ил

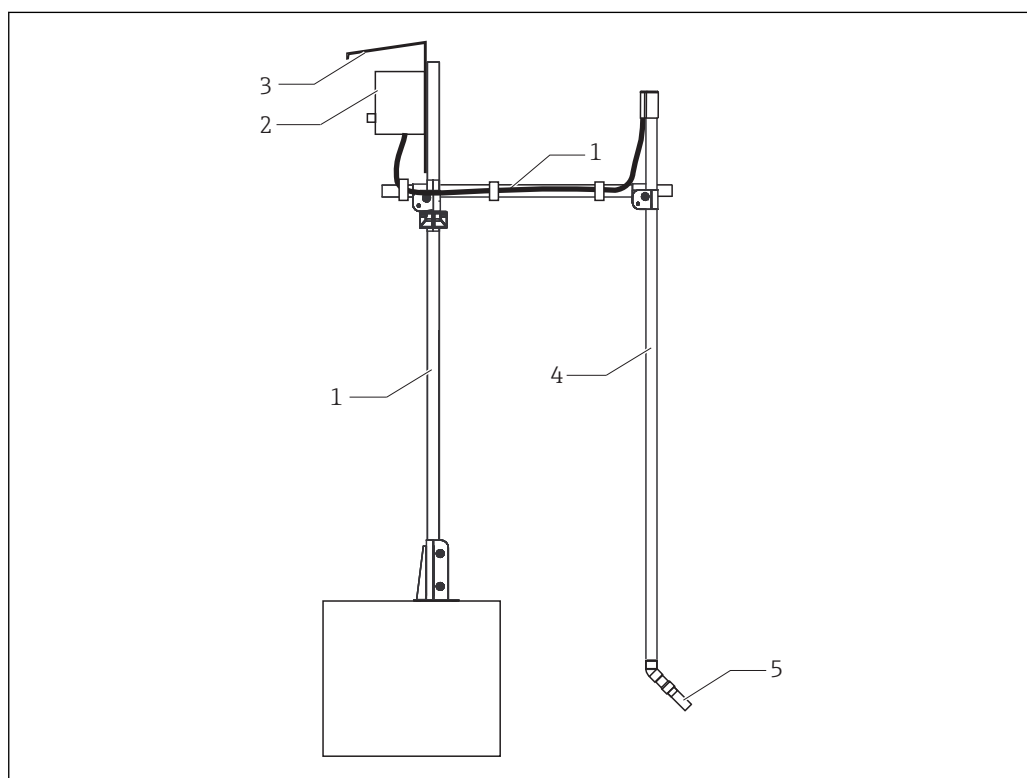
Если заданный рабочий диапазон превышен, то индикация значения, измеренного датчиком, может уменьшаться, несмотря на увеличение мутности или общего содержания сухого вещества. Указанный рабочий диапазон уменьшается в средах, характеризующихся интенсивным поглощением света (например, темных).

- ▶ В средах, характеризующихся интенсивным поглощением света (например, темных), необходимо заранее определить рабочий диапазон опытным путем.

Измерительная система

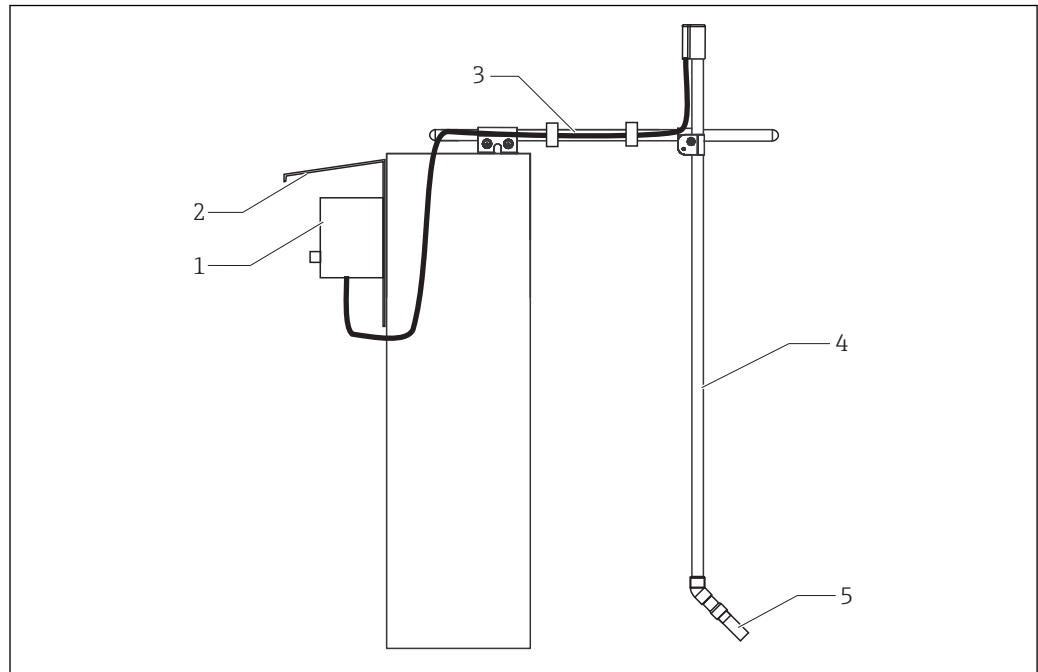
Полная измерительная система состоит из указанных ниже элементов.

- Датчик мутности Turbimax CUS51D.
- Многоканальный преобразователь Liquiline CM44x.
- Арматура:
 - арматура Flexdip CYA112 и держатель Flexdip CYH112 или
 - выдвижная арматура, например, Cleanfit CUA451



8 Измерительная система с погружной арматурой (пример)

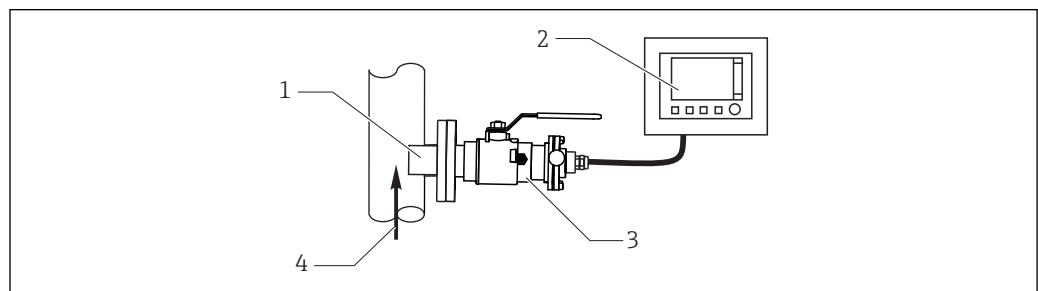
- 1 Держатель Flexdip CYH112
- 2 Многоканальный преобразователь Liquiline CM44x
- 3 Защитный козырек
- 4 Арматура Flexdip CYA112
- 5 Датчик мутности Turbimax CUS51D



A0030856

9 Измерительная система с погружной арматурой (пример)

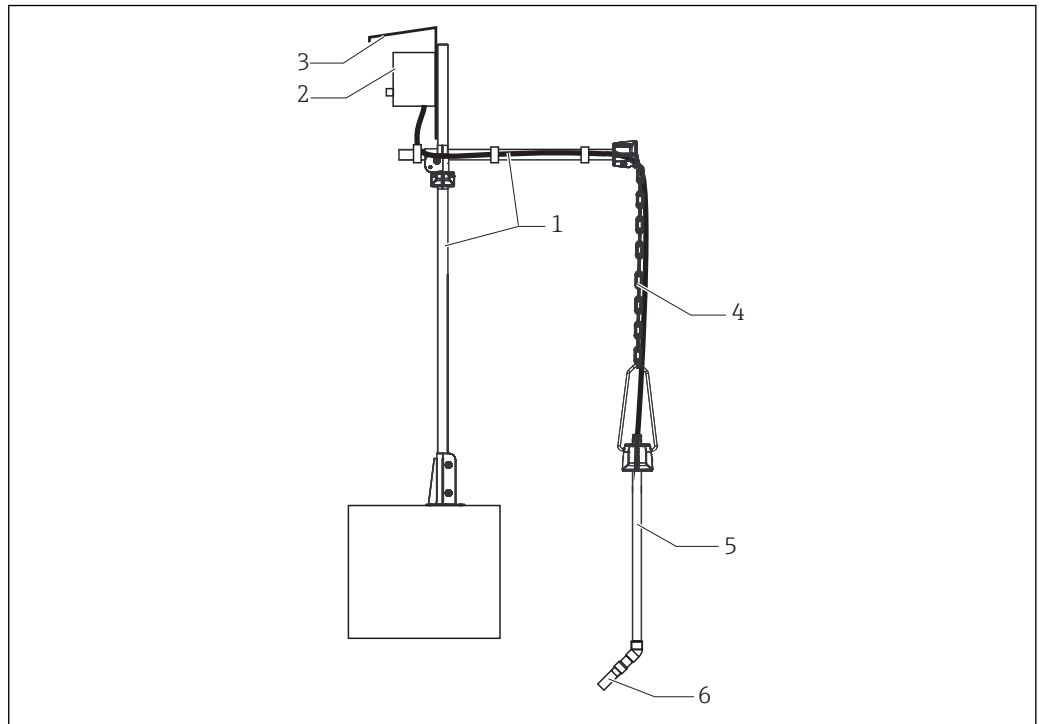
- 1 Многоканальный преобразователь Liquiline CM44x
- 2 Защитный козырек
- 3 Держатель Flexdip CYH112
- 4 Арматура Flexdip CYA112
- 5 Датчик мутности Turbimax CUS51D



A0030843

10 Измерительная система с выдвижной арматурой (пример)

- 1 Датчик мутности Turbimax CUS51D
- 2 Многоканальный преобразователь Liquiline CM44x
- 3 Выдвижная арматура Cleanfit CUA451
- 4 Направление потока



A0037077

11 Измерительная система с погружной арматурой или цепным держателем

- 1 Держатель Flexdip CYH112
- 2 Многоканальный преобразователь Liquiline CM44x
- 3 Защитный козырек
- 4 Цепь держателя Flexdip CYH112
- 5 Арматура Flexdip CYA112
- 6 Датчик мутности Turbimax CUS51D

Вход

- Измеряемая величина**
- Мутность
 - Содержание твердых частиц
 - Температура

Диапазон измерения	CUS51D-**C1	Назначение
Мутность	От 0,000 до 4000 FNU Отображаемый диапазон до 9999 FNU	Формазин
Содержание твердых частиц	От 0 до 5 г/л	Каолин, фильтруемые вещества
Температура	-20 до 80 °C (-4 до 176 °F)	

CUS51D-**D1		Назначение
Мутность	От 0,000 до 4000 FNU Отображаемый диапазон до 9999 FNU	Формазин
Содержание твердых частиц	От 0 до 300 г/л От 0 до 30 %	Содержание твердых частиц зависит от выбранного назначения (см. список)
Температура	-20 до 80 °C (-4 до 176 °F)	

i Диапазон измерения содержания твердых частиц:

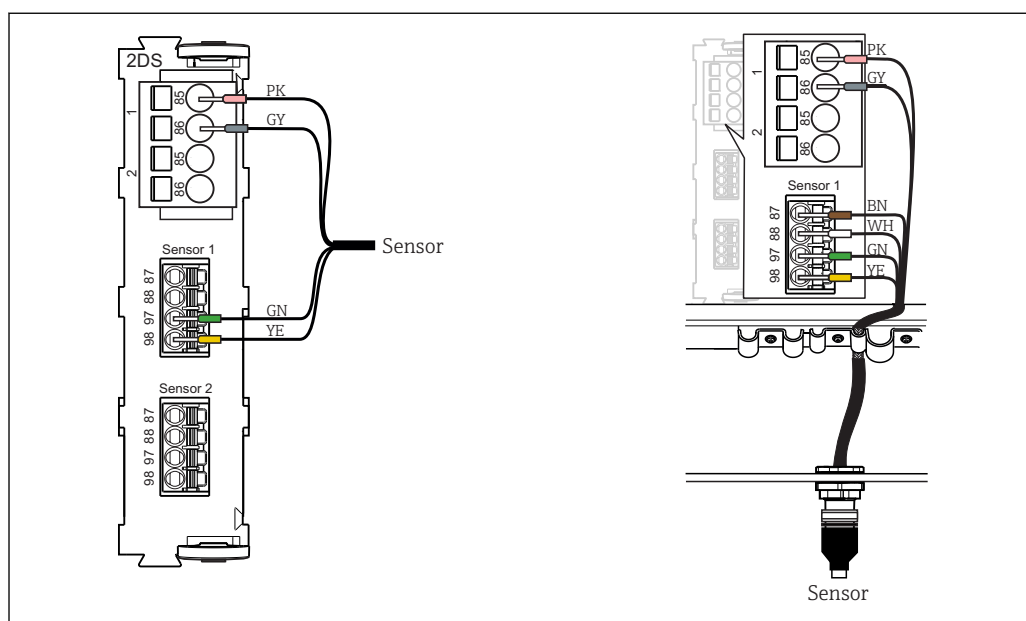
Для твердых частиц достижимый диапазон в значительной мере зависит от особенностей реальной среды и может отличаться от рекомендованного рабочего диапазона. Сильно неоднородная среда может вызывать колебания измеряемых значений, тем самым сужая диапазон измерения.

Источник питания

Электрическое подключение

Предусмотрены 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).

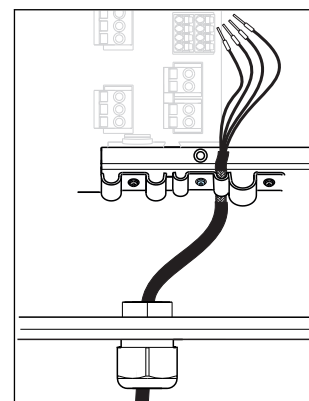
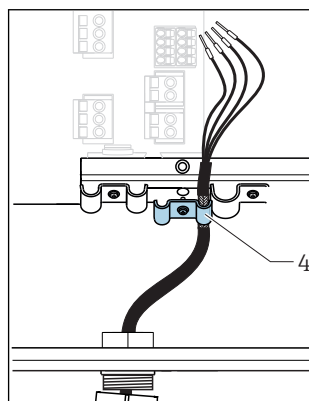
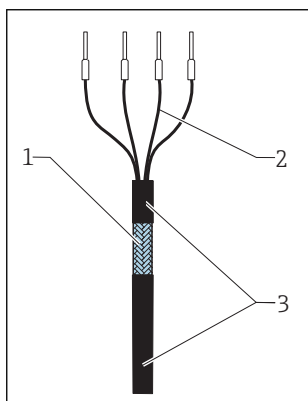


A0033092

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

Подключение экрана кабеля

Пример кабеля (может не соответствовать фактически поставленному кабелю)



13 Терминированный кабель

14 Вставка кабеля

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

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

- 4 Клемма заземления

Кабельный экран заземляется заземляющим хомутом


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

Рабочие характеристики

Эталонные рабочие условия

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

Максимальная точность измерения

- Мутность < 2 % от измеренного значения или 0,1 FNU (в каждом случае действует наибольшее значение).
- Твердые частицы < 5 % от измеренного значения или 1 % от верхнего значения диапазона (в каждом случае действует наибольшее значение); действительно для датчиков, откалиброванных в наблюдаемом диапазоне измерения.
-  Погрешность измерения охватывает все погрешности измерительной цепочки (датчика и преобразователя). Однако она не включает погрешность эталонного материала, используемого для калибровки.

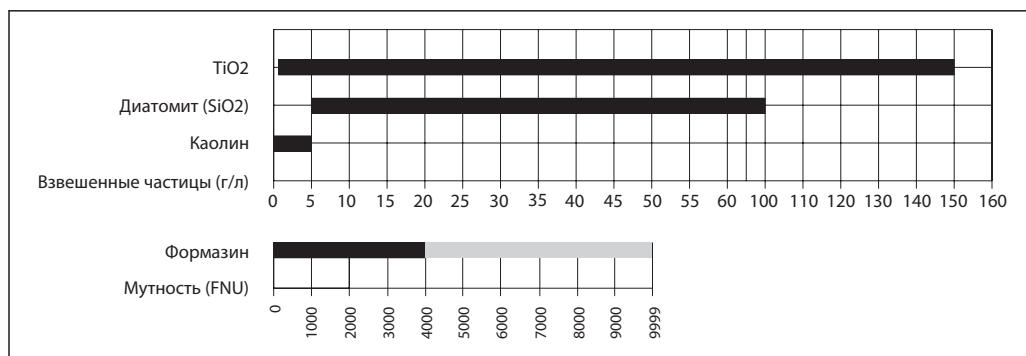
Калибровка на заводе-изготовителе

FNU и NTU в соответствии с таблицей сфер использования.
Стандарт: 3 точки.

Области применения

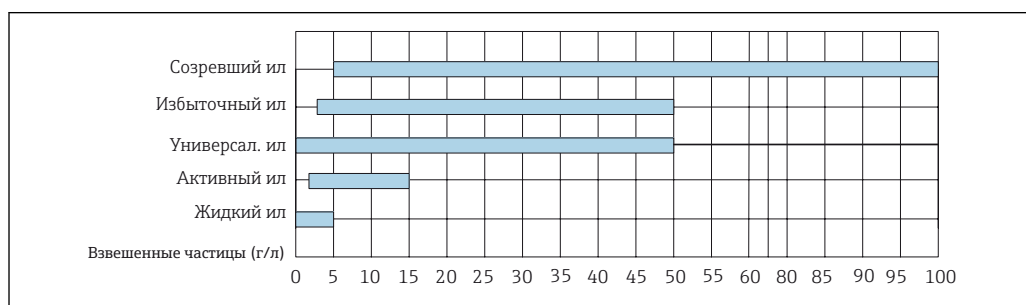
Датчик был откалиброван на заводе для применения с формазин. Приборы для остальных назначений проходят предварительную калибровку по эталонным пробам и требуют дополнительной калибровки по конкретному назначению.
Калибровку можно выполнить не более чем для 5 точек.

Тип назначения «чистая вода»	Рекомендованные рабочие диапазоны	CUS51D	
		C1	D1
Назначение: формазин	От 0 до 4000 FNU	X	X
Назначение: каолин	От 0 до 5 г/л	X	X
Назначение: SiO ₂	От 5 до 100 г/л		X
Назначение: двуокись титана	От 0,2 до 150 г/л		X




A0030862-RU

Тип назначения «твердые частицы»	Рекомендованные рабочие диапазоны	CUS51D	
		C1	D1
Назначение: жидкий ил	От 0 до 5 г/л		X
Назначение: активный ил	От 2 до 15 г/л		X
Назначение: отработанный активный ил	От 3 до 50 г/л		X
Назначение: универсальный ил	От 0 до 50 г/л		X
Сброженный ил	От 5 до 100/300 г/л		X



A0038988-RU

 Для твердых частиц достижимый диапазон в значительной мере зависит от особенностей реальной среды и может отличаться от рекомендованного рабочего диапазона.

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

Предел обнаружения

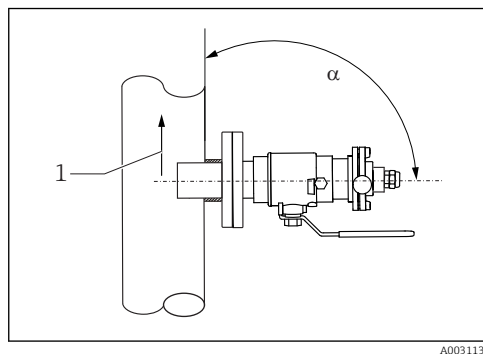
Назначение	Диапазон измерения	Предел обнаружения
Формазин	От 0 до 50 FNU	0,006 FNU
	От 0 до 4000 FNU	0,4 FNU
Каолин	От 0 до 5000 мг/л	0,85 мг/л

Монтаж

Руководство по монтажу

Варианты монтажа:

- с выдвижной арматурой Cleanfit W CUA451;
- с арматурой для сточных вод Flexdip CYA112 и держателем Flexdip CYH112;
- с проточной арматурой Flowfit CYA251.



16 Монтаж с выдвигающей арматурой

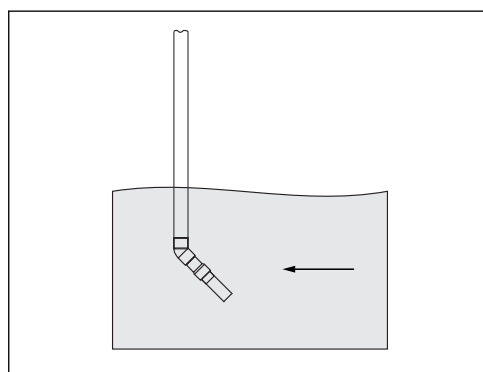
1 Направление потока

Стрелка 1 указывает направление потока. Монтажный угол α не должен превышать 90° .

Рекомендуемый угол монтажа – 75° .

Оптические стекла датчика должны быть направлены либо параллельно направлению потока ($\alpha = 90^\circ$), либо против направления потока ($\alpha < 90^\circ$).

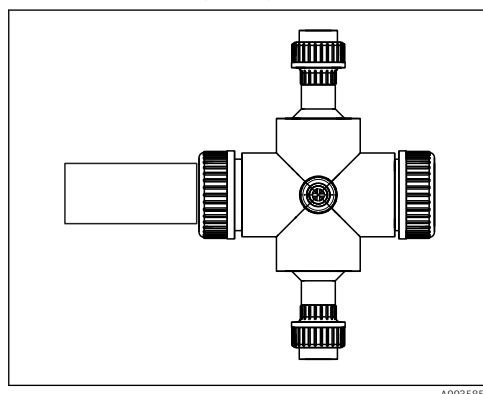
При ручном втягивании арматуры давление среды не должно превышать 2 бар (29 фунт/кв. дюйм).



17 Монтаж с арматурой для сточных вод

Стрелками указано направление потока. Монтажный угол составляет 45° (предпочтительно) или 90° .

- В случае установки датчиков в открытых водоемах расположите его таким образом, чтобы исключить скопление пузырьков воздуха на нем.
- Если датчик используется в бассейнах с сильным газообразованием, то монтируйте его под углом 90° , чтобы уменьшить влияние воздушных пузырьков.



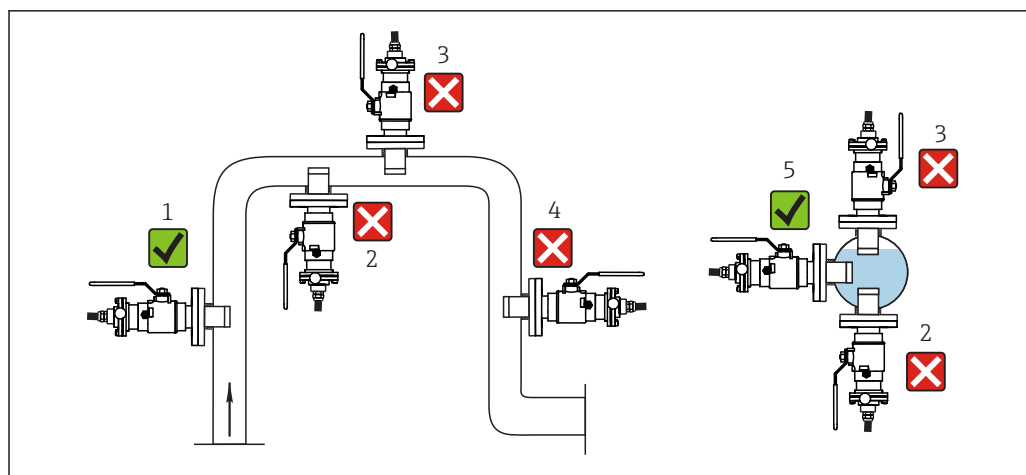
18 Монтаж с проточной арматурой CYA251

Угол монтажа – 90° .

При измерении мутности < 200 FNU обратное рассеивание на внутренних поверхностях арматуры искажает измеряемые значения.

Трубы

На следующей схеме изображены различные сценарии установки в трубопроводах с указанием критериев допустимости.



A0030848

19 Варианты ориентации и расположения (с выдвижной арматурой CUA451)

- При использовании отражающих материалов (например, нержавеющей стали) диаметр трубопровода должен быть не меньше 100 мм (3,9 дюйм). Рекомендуется выполнить калибровку по месту применения.
- Устанавливайте датчик в местах с постоянным потоком.
- Лучшее место монтажа – в трубопроводе с потоком, движущимся вверх (поз. 1). Также возможен монтаж в горизонтальном трубопроводе (поз. 5).
- Не устанавливайте датчик в тех местах, в которых возможно появление воздушных карманов или пузырьков (поз. 3) или образование осадка (поз. 2).
- Избегайте установки в трубопроводе с потоком, движущимся вниз (поз. 4).
- При измерении мутности < 200 FNU обратное рассеивание на стенках трубопровода вызывает искажение измеренных значений. Поэтому в данном случае рекомендуется выполнить калибровку по нескольким точкам.
- Избегайте установки фитингов по направлению потока после ступеней понижения давления, так как это может привести к газовыделению.

Окружающая среда

Диапазон температур окружающей среды	-20 до 60 °C (-4 до 140 °F)
Температура хранения	-20 до 70 °C (-4 до 158 °F)
Степень защиты	IP 68 (1 м (3,3 фут) водного столба, 60 дней, 1 моль/л KCl)
Электромагнитная совместимость (ЭМС)	Помехи и устойчивость к помехам в соответствии с: <ul style="list-style-type: none"> ■ EN 61326-1:2013; ■ EN 61326-2-3:2013; ■ NAMUR NE21: 2012.

Процесс

Диапазон температуры процесса	-5 до 50 °C (23 до 122 °F) До 80 °C (176 °F) кратковременно (1 ч)
Диапазон значений рабочего давления	0,5 до 10 бар (7,3 до 145 фунт/кв. дюйм) абс.

Минимальная скорость потока

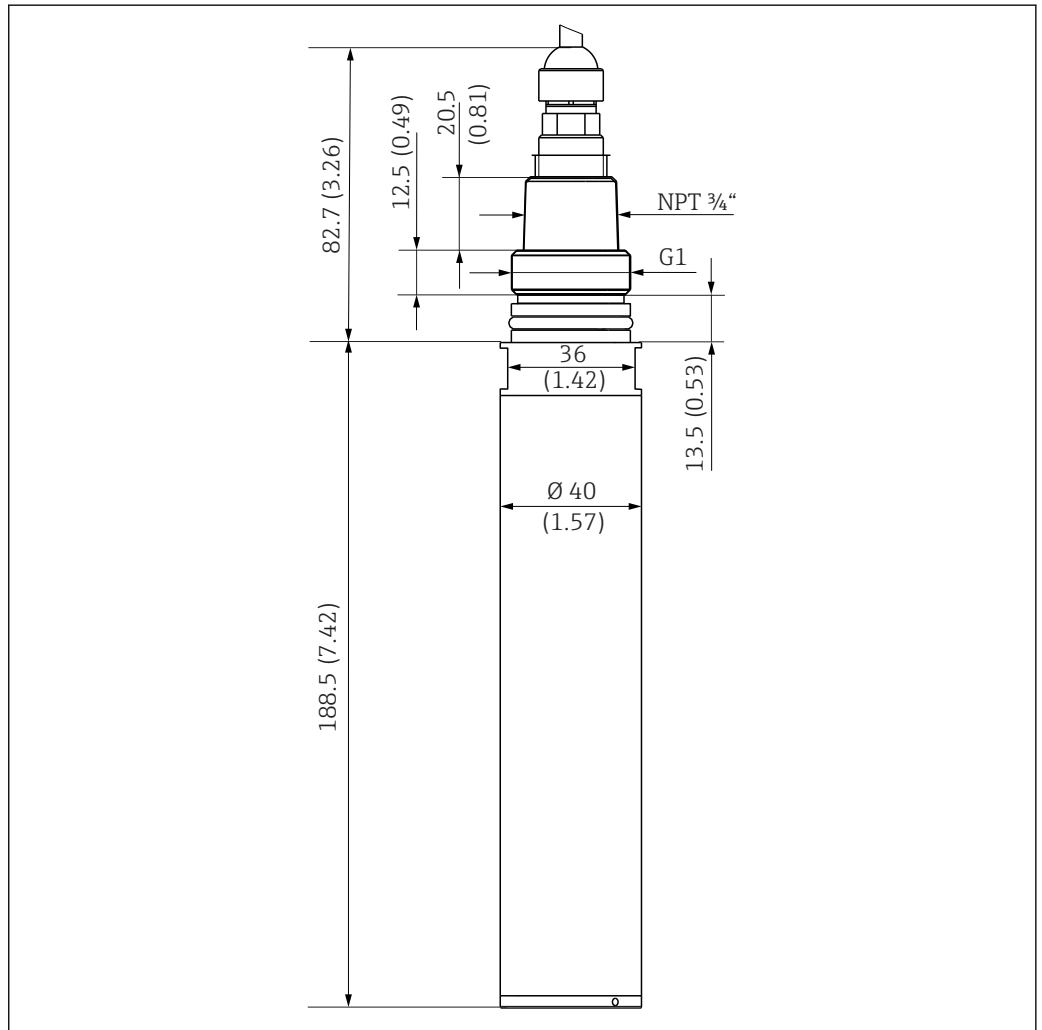
Минимальный расход не указан.



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

Механическая конструкция

Размеры



20 Размеры. Размеры в мм (дюймах)

A0030853



Размеры для системы очистки сжатым воздухом → 17.

Масса

Примерно 0,7 кг (1,5 фунт) без кабеля

Материалы

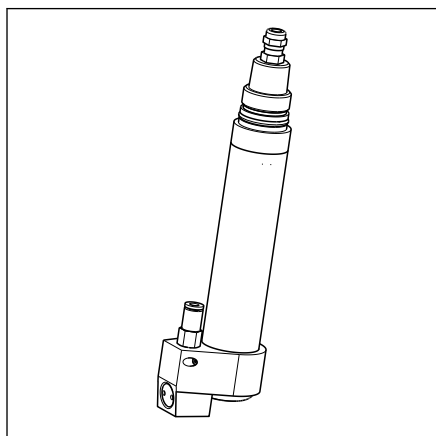
Датчик	Нержавеющая сталь 1.4404 (AISI 316 L)
Оптические окна	Нержавеющая сталь 1.4571 (AISI 316 Ti)
Уплотнительные кольца	Сапфир
	EPDM

Присоединения к процессу

G1 и NPT 3/4 дюйма

Аксессуары

Система очистки сжатым воздухом



21 CUS51D с системой очистки сжатым воздухом

Система очистки сжатым воздухом

Потребление: 50 л/мин (13,2 галл./мин).

Давление: от 1,5 до 2 бар (от 22 до 30 фунтов на кв. дюйм).

Подключение: 6/8 мм или 6,35 мм (¼ дюйма).

Сертификаты и нормативы

Маркировка СЕ

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

Электромагнитная совместимость

Помехи и устойчивость к помехам в соответствии с:

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

ISO 7027

Метод измерения, используемый датчиком, соответствует стандарту ISO 7027-1:2016.

EAC

Изделие сертифицировано согласно нормам TP TC 004/2011 и TP TC 020/2011, действующим в Европейской экономической зоне (ЕЕА). Изделие получило знак соответствия EAC.

Размещение заказа

Веб-страница изделия

www.endress.com/cus51d

Product Configurator

На странице изделия имеется кнопка "Configure" справа от изображения изделия **Конфигурация**.

1. Нажмите эту кнопку.
 - ↳ В отдельном окне откроется средство конфигурирования.
2. Выберите опции для конфигурации прибора в соответствии с имеющимися требованиями.
 - ↳ В результате будет создан действительный полный код заказа прибора.
3. Выполните экспорт кода заказа в файл PDF или файл Excel. Для этого нажмите соответствующую кнопку справа над окном выбора.

i Для многих изделий также можно загрузить чертеж выбранного варианта исполнения в формате CAD или 2D. Щелкните соответствующую закладку **CAD** и выберите требуемый тип файла в раскрывающихся списках.

Комплект поставки

В комплект поставки входит следующее:

- 1 датчик Turbimax CUS51D, исполнение в соответствии с заказом;
- 1 руководство по эксплуатации BA00461C.

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.

Арматуры**FlowFit CUA120**

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



Техническое описание TI096C

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

Держатель**Flexdip CYH112**

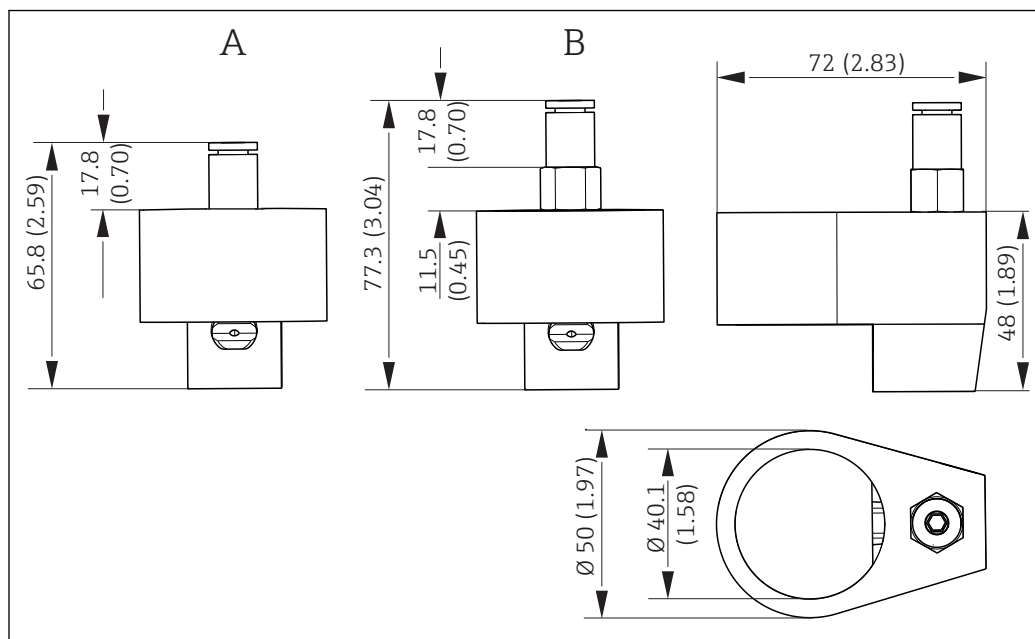
- Модульный держатель для датчиков и арматуры, устанавливаемых в открытых бассейнах, каналах и резервуарах
- Для арматуры Flexdip CYA112, предназначенной для промышленной и муниципальной водоочистки и водоотведения
- Возможно крепление в любых местах: на земле, облицовочном камне, на стене или непосредственно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



Техническое описание TI00430C

Система очистки сжатым воздухом**Система очистки сжатым воздухом для CUS51D**

- Соединение: 6 мм (0,24 дюйм) или 8 мм (0,31 дюйм) (метрическая размерность) или 6,35 мм (0,25 дюйм).
- Материалы: POM/V4A.
- 6 или 8 мм, код заказа: 71110782.
- 6,35 мм, код заказа: 71110783.



A0030854

22 Система очистки сжатым воздухом. Размеры в мм (дюймах)

A Исполнение 6 мм (0,24 дюйм)

B Исполнение 6,35 мм (0,25 дюйм)

Компрессор

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

www.addresses.endress.com
