



Уровень



Давление



Расход



Температура



Анализ  
жидкости



Регистраторы



Системные  
компоненты



Сервис

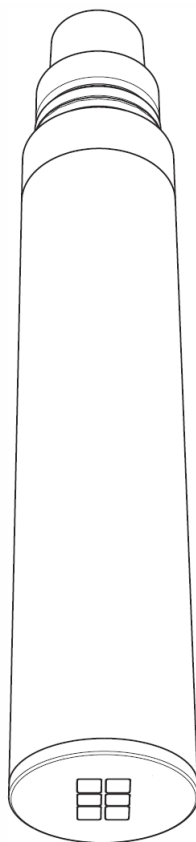


Решения

## Инструкция по эксплуатации

# Turbimax CUS51D

## Датчик мутности и содержания твердых частиц





# Содержание

<b>1</b>	<b>Правила техники безопасности .....</b>	<b>4</b>	5.5	Циклическая промывка .....	22
1.1	Область применения.....	4	<b>6</b>	<b>Техническое обслуживание .....</b>	<b>23</b>
1.2	Монтаж, ввод в эксплуатацию и управление.....	4	6.1	Очистка датчика .....	23
1.3	Безопасность при эксплуатации .....	4	<b>7</b>	<b>Аксессуары.....</b>	<b>24</b>
1.4	Возврат.....	4	7.1	Арматура .....	24
1.5	Примечания по знакам и символам безопасности. 5		7.2	Держатель.....	24
<b>2</b>	<b>Маркировка.....</b>	<b>6</b>	7.3	Чистка сжатым воздухом .....	25
2.1	Заводская шильда.....	6	7.4	Преобразователь .....	25
2.2	Комплект поставки.....	6	<b>8</b>	<b>Поиск и устранение неисправностей....</b>	<b>26</b>
2.3	Сертификаты и нормативы .....	6	8.1	Инструкции по поиску и устранению неисправностей.....	26
<b>3</b>	<b>Монтаж.....</b>	<b>7</b>	8.2	Возврат.....	26
3.1	Приемка, транспортировка, хранение.....	7	8.3	Утилизация .....	26
3.2	Размеры .....	7	<b>9</b>	<b>Технические данные .....</b>	<b>27</b>
3.3	Инструкции по монтажу.....	8	9.1	Ввод.....	27
3.4	Примеры монтажа.....	10	9.2	Точностные характеристики .....	27
3.5	Проверка после монтажа .....	14	9.3	Окружающая среда.....	28
<b>4</b>	<b>Подключение.....</b>	<b>15</b>	9.4	Процесс.....	28
4.1	Подключение к преобразователю .....	15	9.5	Механическая конструкция.....	28
4.2	Проверка после подключения.....	15	<b>Предметный указатель.....</b>	<b>29</b>	
<b>5</b>	<b>Описание прибора .....</b>	<b>16</b>			
5.1	Конструкция датчика .....	16			
5.2	Принцип измерения .....	16			
5.3	Методы измерения .....	18			
5.4	Калибровка .....	20			

# 1 Правила техники безопасности

## 1.1 Область применения

Прибор CUS51D представляет собой датчик, предназначенный для определения мутности и содержания твердых частиц в воде и сточных водах.

Датчик предназначен для использования в следующих областях:

- измерение мутности в сливном канале;
- взвешенные твердые частицы в резервуарах с активированным илом и в рециркуляции;
- взвешенные твердые частицы в обработке осадка;
- фильтрующиеся твердые частицы в сливном канале.

Любое применение, кроме указанного в настоящей инструкции, запрещается в связи с потенциальной опасностью для персонала и измерительной системы в целом. Изготовитель не несет ответственности за повреждения в результате неправильной эксплуатации прибора.

## 1.2 Монтаж, ввод в эксплуатацию и управление

Обратите внимание на следующее:

- В измерительном процессе с применением датчика используется излучение ультрафиолетового диапазона. Ультрафиолетовый свет способен повредить органы зрения. Запрещается заглядывать в кювету во время работы датчика.
- Монтаж, ввод в эксплуатацию, эксплуатация и техническое обслуживание измерительной системы должны выполняться только обученным техническим персоналом. Обученный технический персонал должен быть уполномочен на выполнение данных работ оператором системы.
- Электрическое подключение может выполняться только сертифицированными электриками.
- Технический персонал должен предварительно ознакомиться с настоящей инструкцией по эксплуатации и следовать всем приведенным в ней указаниям.
- Перед вводом в эксплуатацию точки измерения в целом проверьте правильность всех соединений. Убедитесь в отсутствии повреждений электрических кабелей и соединительных шлангов.
- Работа с поврежденными приборами запрещена. Необходимо исключить их случайный ввод в эксплуатацию. Отметьте поврежденный прибор как неработоспособный.
- К устранению отказов точки измерения допускается только уполномоченный и специально обученный персонал.
- Если устранить отказ невозможно, изделия должны быть выведены из эксплуатации, при этом необходимо исключить случайный ввод прибора в эксплуатацию.
- Ремонтные работы, не описанные в данной инструкции по эксплуатации, подлежат выполнению только силами изготовителя или специалистами регионального торгового представительства.

## 1.3 Безопасность при эксплуатации

Данный прибор разработан и испытан в соответствии с современными требованиями и поставляется с завода в полностью работоспособном состоянии. Он отвечает применимым нормам и европейским стандартам.

Пользователь несет ответственность за выполнение следующих требований по технике безопасности:

- инструкция по монтажу;
- действующие местные стандарты и нормы.

## 1.4 Возврат

В случае необходимости ремонта очищенный датчик следует вернуть в региональное представительство компании Endress+Hauser. По возможности используйте оригинальную упаковку прибора.

Перед возвратом прибора следует соблюсти все формальности, связанные с региональным представительством, в т. ч. получить идентификационный номер. Приложите заполненную форму «Справка о присутствии взрывчатых материалов и опасных веществ» (копию предпоследней страницы данной инструкции по эксплуатации) к упаковке и сопроводительным документам. Без предоставления заполненной формы «Справка о присутствии взрывчатых материалов и опасных веществ» **выполнение ремонта невозможно!**

## 1.5 Примечания по знакам и символам безопасности



### Предупреждение

Этот символ предупреждает об опасностях, игнорирование которых может привести к серьезному повреждению прибора или травме персонала.



### Внимание!

Этот символ предупреждает о возможных сбоях, которые могут быть вызваны неправильной эксплуатацией прибора. Несоблюдение мер предосторожности может стать причиной повреждения прибора.



### Примечание

Этот символ указывает на важную информацию.

## 2 Маркировка

### 2.1 Заводская шильда

Сравните код заказа, указанный на заводской шильде со спецификацией конфигурации и убедитесь в том, что он соответствует заказу.

На заводской шильде приведены следующие сведения:

- данные изготовителя;
- код заказа (исполнение прибора);
- расширенный код заказа;
- серийный номер.



**Примечание**

Для определения исполнения датчика введите код заказа, указанный на заводской шильде, на странице поиска по следующему адресу:  
[www.products.endress.com/order-ident](http://www.products.endress.com/order-ident)

### 2.2 Комплект поставки

В комплект поставки входит следующее:

- 1 датчик Turbimax CUS51D в заказанном исполнении;
- 1 инструкция по эксплуатации VA461C/07/ru.

По всем вопросам обращайтесь к поставщику или в региональное торговое представительство.

### 2.3 Сертификаты и нормативы

**Декларация соответствия**

Прибор удовлетворяет требованиям общеевропейских стандартов. Следовательно, соответствует всем требованиям директив ЕС.

Изготовитель подтверждает успешное испытание изделия нанесением маркировки **CE**.

## 3 Монтаж

### 3.1 Приемка, транспортировка, хранение

- Проверьте целостность упаковки! В случае наличия повреждений упаковки сообщите об этом поставщику. Сохраняйте поврежденную упаковку до окончательного разрешения вопроса.
- Убедитесь в том, что содержимое не имеет повреждений!  
В случае наличия повреждений содержимого упаковки сообщите об этом поставщику. Сохраняйте поврежденные изделия до окончательного разрешения вопроса.
- Проверьте полноту комплекта поставки и его соответствие сопроводительным документам.
- Упаковочный материал, используемый для хранения и транспортировки прибора, должен обеспечивать защиту от ударов и от влажности. Наибольшую степень защиты обеспечивает оригинальная упаковка. Необходимо поддерживать условия окружающей среды, определенные для прибора (см. «Технические данные»).
- По всем вопросам обращайтесь к поставщику или в региональное торговое представительство.

### 3.2 Размеры

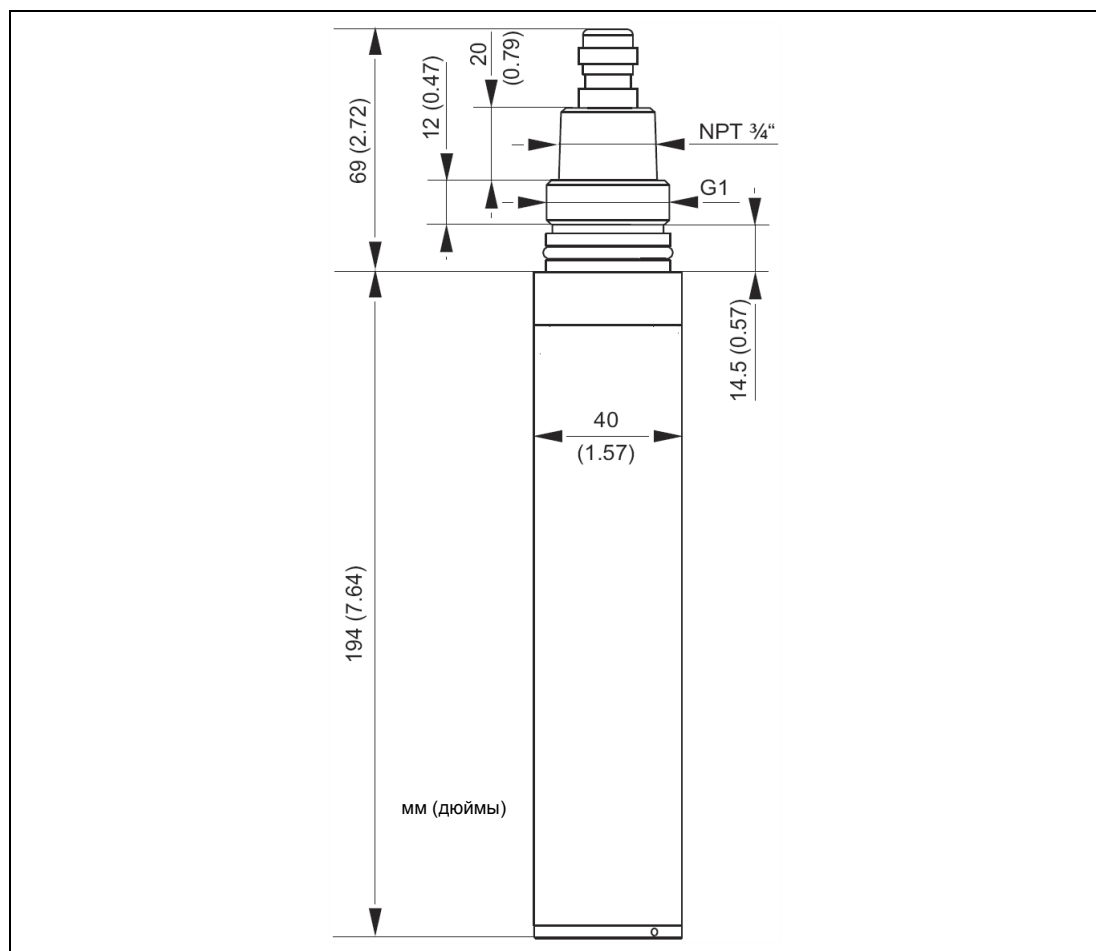


Рис. 1: Размеры

Размеры блока очистки см. в разделе «Аксессуары»

### 3.3 Инструкции по монтажу

#### 3.3.1 Измерительная система

Комплексная измерительная система состоит из следующих элементов:

- датчик мутности Turbimax CUS51D;
- преобразователь Liquiline;
- арматура:
  - арматура Flexdip CYA112 и держатель Flexdip CYH112 или
  - выдвижная арматура, например, Cleanfit CUA451.

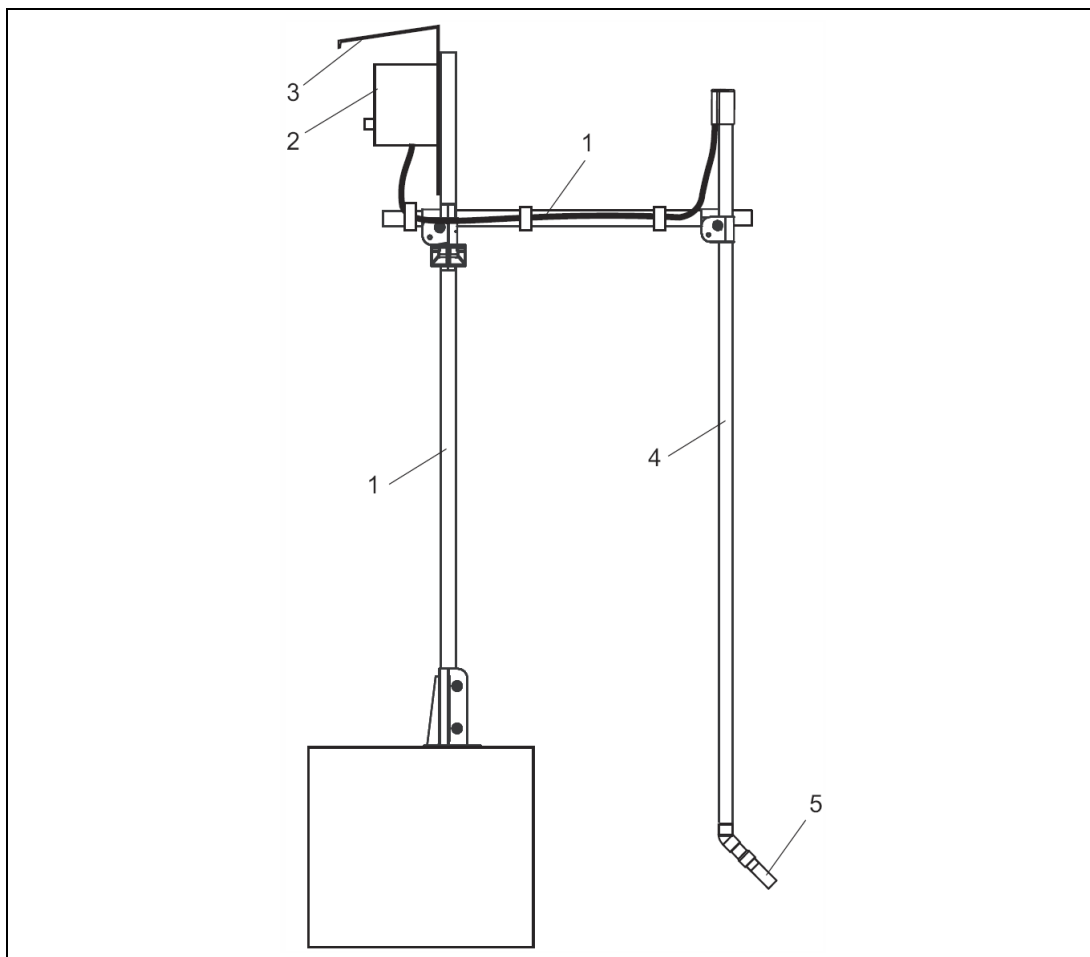


Рис. 2: Измерительная система с погружной арматурой (пример)

- 1 Держатель Flexdip CYH112
- 2 Преобразователь Liquiline
- 3 Защитный козырек от непогоды
- 4 Арматура Flexdip CYA112
- 5 Датчик мутности Turbimax CUS51D



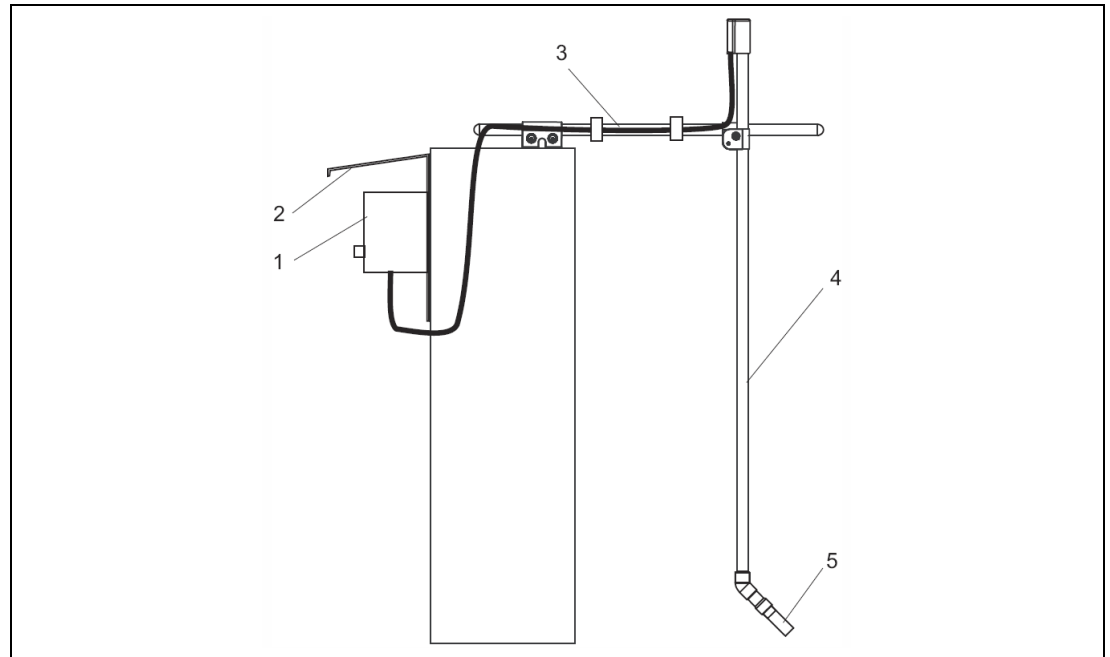


Рис. 3: Измерительная система с погружной арматурой (пример)

- 1 Преобразователь Liquiline
- 2 Защитный козырек от непогоды
- 3 Держатель Flexdip CYH112
- 4 Арматура Flexdip CYA112
- 5 Датчик мутности Turbimax CUS51D

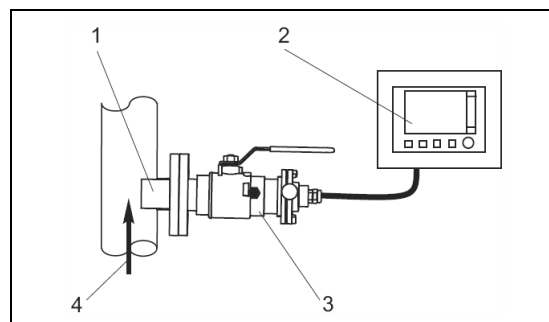


Рис. 4: Измерительная система с выдвигной арматурой (пример)

- 1 Датчик мутности Turbimax CUS51D
- 2 Преобразователь Liquiline
- 3 Выдвигная арматура Cleanfit CUA451
- 4 Направление потока

## 3.4 Примеры монтажа

### 3.4.1 Эксплуатация в погруженном состоянии

#### Фиксированный монтаж с арматурой для сточных вод

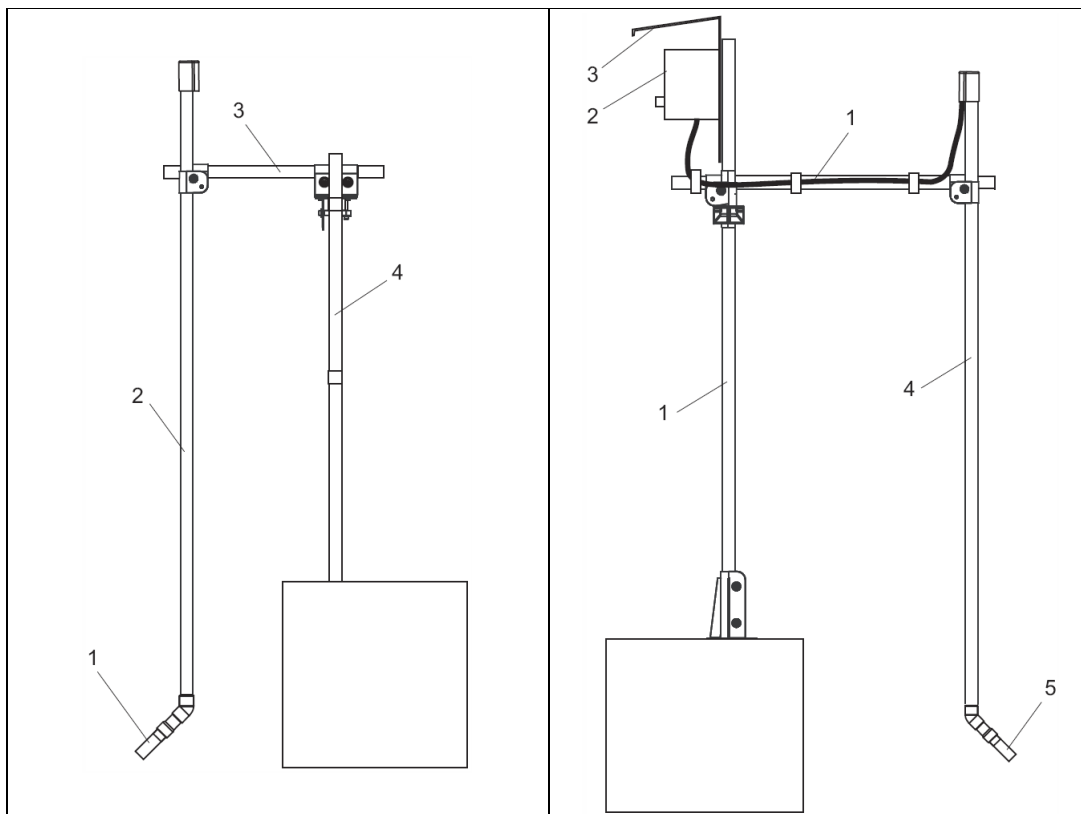


Рис. 5: Монтаж на рейке

- 1 Датчик мутности Turbimax CUS51D
- 2 Арматура для сточных вод Flexdip CYA112
- 3 Держатель Flexdip CYH112
- 4 Рейка

Рис. 6: Монтаж на вертикальной стойке

- 1 Держатель Flexdip CYH112
- 2 Многоканальный преобразователь Liquiline CM44x
- 3 Защитный козырек от неблагоприятных погодных условий
- 4 Арматура для сточных вод Flexdip CYA112
- 5 Датчик мутности Turbimax CUS51D

Такой вид монтажа особенно подходит для высокой скорости потока или турбулентного режима течения ( $> 0,5$  м/с (1,6 фут/с)) в бассейне или каналах.

### Монтаж на цепном фиксаторе

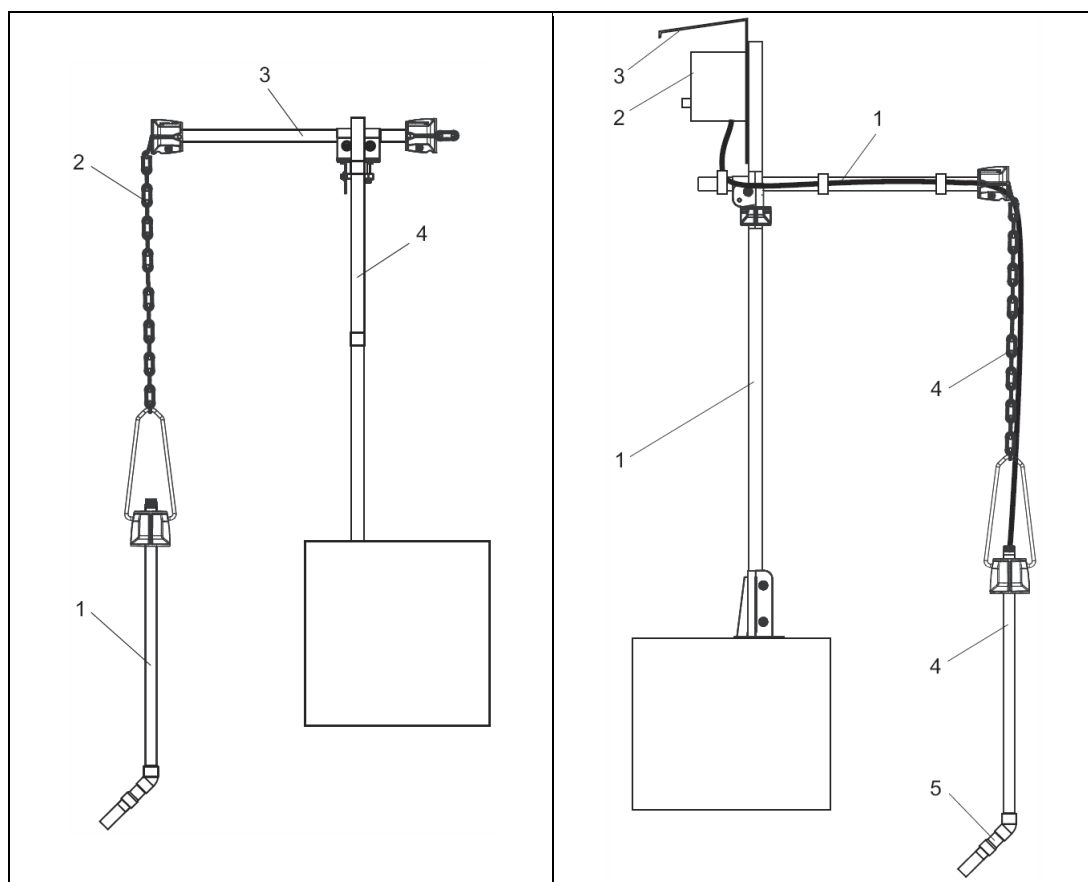


Рис. 7: Цепной фиксатор на рейке

- 1 Арматура для сточных вод Flexdip CYA112 с датчиком мутности Turbimax CUS51D
- 2 Цепь
- 3 Держатель Flexdip CYH112
- 4 Рейка

Рис. 8: Цепной фиксатор на вертикальной стойке

- 1 Держатель Flexdip CYH112
- 2 Многоканальный преобразователь Liquiline CM44x
- 3 Защитный козырек от неблагоприятных погодных условий
- 4 Арматура для сточных вод Flexdip CYA112
- 5 Датчик мутности Turbimax CUS51D

Цепной фиксатор особенно пригоден к использованию в ситуациях, требующих значительного расстояния между местом монтажа и бортом бассейна аэрации. Поскольку арматура свободно подвешивается, вибрация вертикальной стойки практически исключается. Маятниковое движение цепного фиксатора способствует эффекту самоочистки оптического окошка.

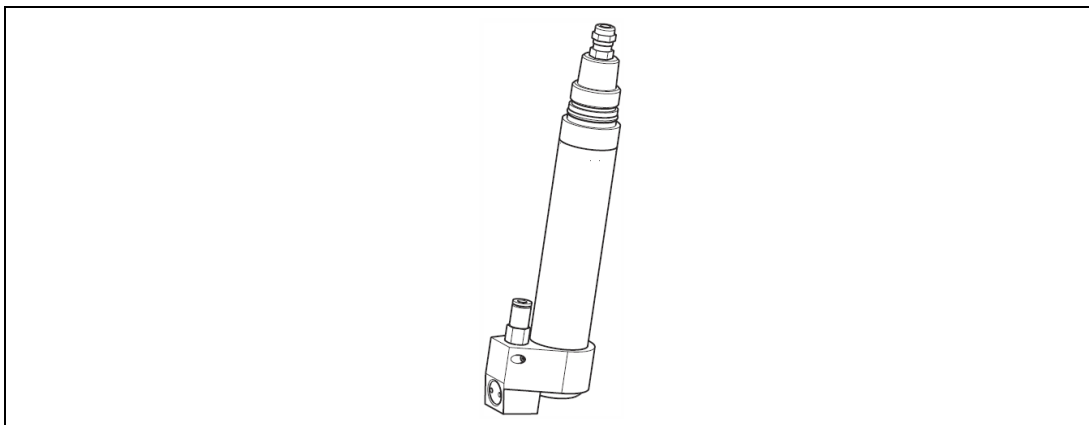
**Блок очистки**

Рис. 9: Датчик Turbimax CUS51D с блоком очистки

Блок очистки особенно пригоден для прозрачной воды и сред, содержащих жиры/масла, которые вызывают интенсивное образование отложений.

Выполните монтаж блока очистки следующим образом:

1. Установите блок очистки на датчик до упора.
2. Определите местоположение двух светодиодных индикаторов (они установлены под углом и имеют яркое покрытие).
3. Расположите блок очистки таким образом, чтобы патрубок находился со стороны двух светодиодных индикаторов (см. Рис. 10).
4. Зафиксируйте блок очистки при помощи крепежного винта (макс. момент затяжки: 0,5 Нм (0,37 фунт-силы на фут)).
5. Вставьте шланг подачи сжатого воздуха от компрессора в соединительную трубку.

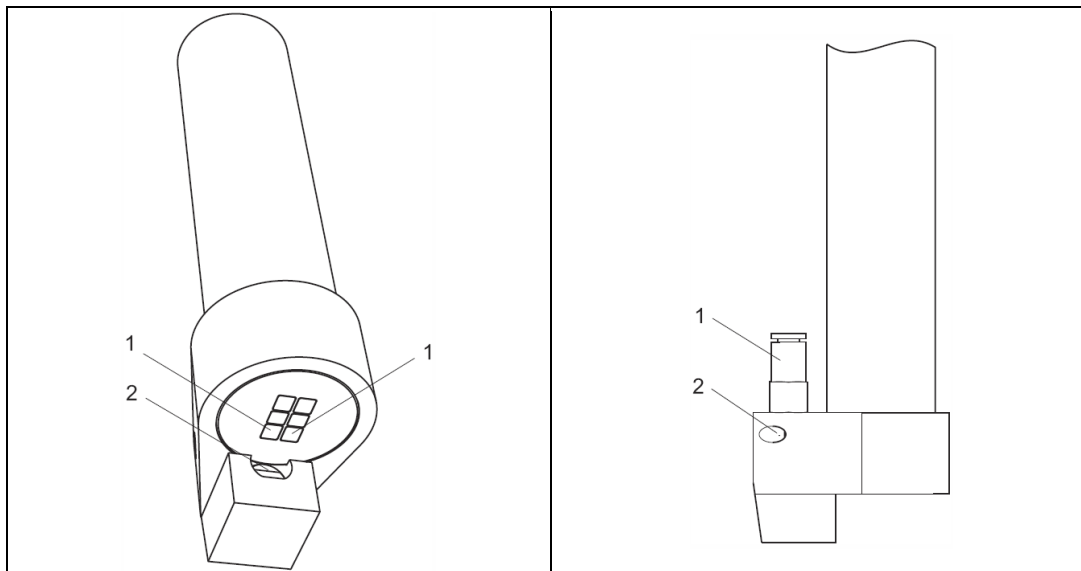


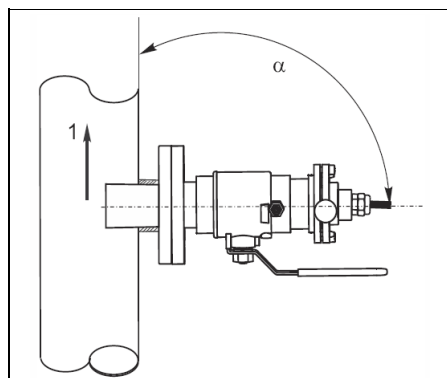
Рис. 10: Выравнивание блока очистки

- |   |                         |
|---|-------------------------|
| 1 | Светодиодные индикаторы |
| 2 | Патрубок                |

Рис. 11: Фиксация блока очистки

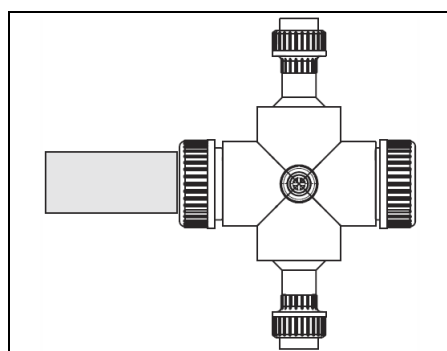
- |   |                       |
|---|-----------------------|
| 1 | Соединительная трубка |
| 2 | Крепежный винт        |

### 3.4.2 Монтаж на трубе



Стрелка указывает на направление потока.  
Угол установки  $\alpha$  не должен превышать  $90^\circ$ .  
Рекомендуемое значение угла установки составляет  $75^\circ$ .  
Оптические окошки датчика должны быть выровнены параллельно к направлению потока ( $\alpha = 90^\circ$ ) или быть повернутыми к направлению потока ( $\alpha < 90^\circ$ ).  
Для вставки или извлечения арматуры вручную давление продукта не должно превышать 2 бар (29 фунт/кв. дюйм).

Рис. 12: Монтаж с выдвижной арматурой



Угол монтажа —  $90^\circ$ .

Рис. 13: Монтаж с проточной арматурой CYA251

На следующем рисунке приведены различные монтажные позиции в трубах и указания об их допустимости.

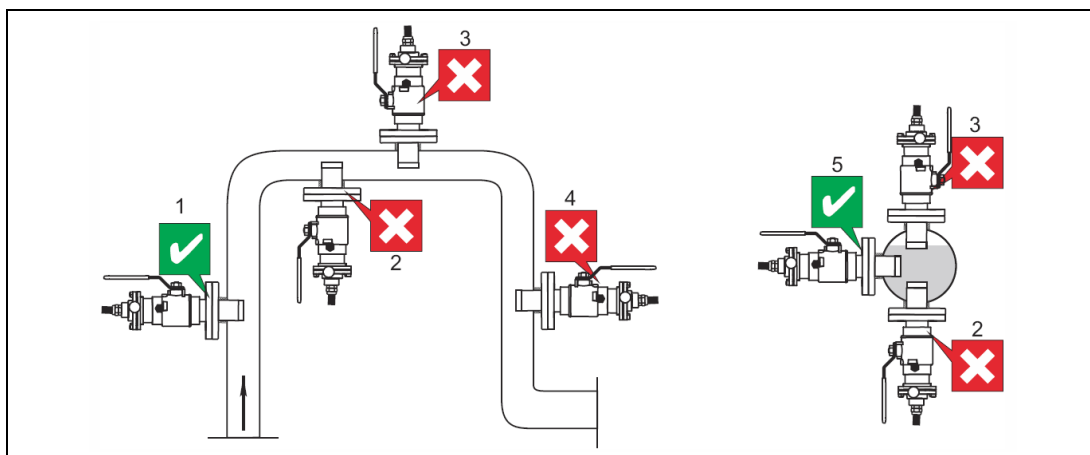


Рис. 14: Ориентация и монтажные позиции (с выдвижной арматурой CUA451)

- При использовании отражающих материалов (например, нержавеющая сталь) диаметр трубопровода должен быть не менее 100 мм (4"). Рекомендуется выполнение калибровки на месте эксплуатации.
- Установите датчик в месте, соответствующем условиям равномерного потока.
- Оптимальным местом установки является поднимающаяся труба (поз. 1). Также возможна установка в горизонтальной трубе (поз. 5).
- Не устанавливайте датчик в местах возможного скопления воздуха, формирования пузырьков пены (поз. 3) или оседания взвешенных частиц (поз. 2).
- Избегайте установки в нисходящей трубе (поз. 4).
- Измерение мутности < 200 ЕМФ приведет к ошибочным результатам измерения вследствие рассеяния в обратном направлении от стенки трубы. Следовательно, рекомендуется выполнить калибровку по нескольким точкам.
- Избегайте установки позади редуцированных ступеней, которые могут дегазировать.

### 3.5 Проверка после монтажа

- Датчик и кабель не повреждены?
- Крышка не повреждена?
- Соблюдено ли допустимое положение установки датчика?
- Датчик установлен в арматуру и не висит на кабеле?
- Защищен ли датчик от дождя с помощью защитной крышки на арматуре?

## 4 Подключение

Неправильное подключение может привести к травме или летальному исходу. Электрическое подключение должно выполняться только сертифицированным электриком. Технический персонал должен предварительно ознакомиться с настоящей инструкцией по эксплуатации и следовать всем приведенным в ней указаниям. Перед началом работ убедитесь в отсутствии напряжения на всех кабелях.

### 4.1 Подключение к преобразователю

Датчик подключается к преобразователю следующим образом:

- разъемом M12 (исполнение: фиксированный кабель, разъем M12) или
- фиксированным кабелем, подключенным к клеммным колодкам (исполнение: фиксированный кабель, концевые муфты):

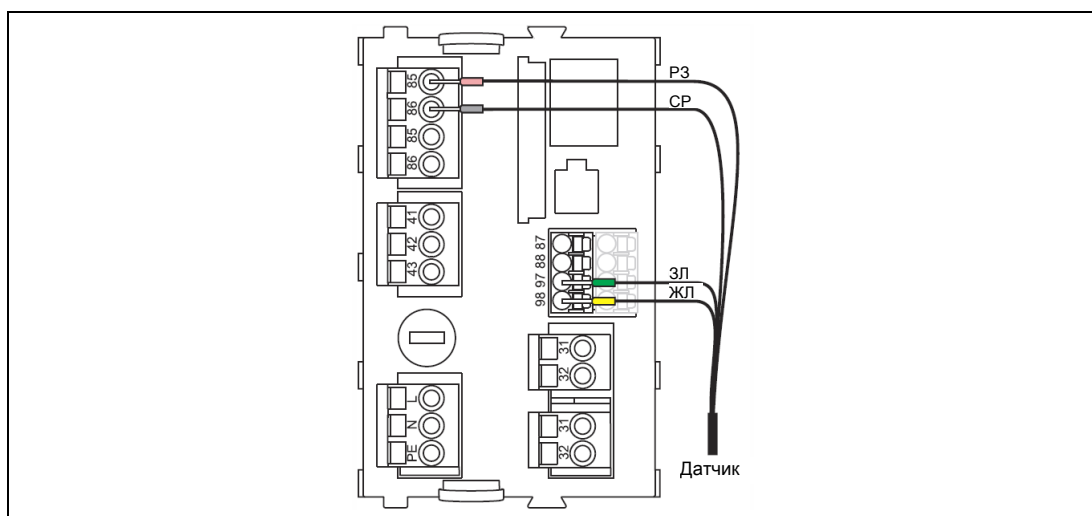


Рис. 15: Подключение датчика

Максимальная длина кабеля: 100 м (328 футов).

### 4.2 Проверка после подключения

Состояние прибора и соответствие требованиям	Примечания
Датчик, арматура, клеммная коробка и кабель не повреждены?	Визуальная проверка
<b>Электрическое подключение</b>	<b>Примечания</b>
Напряжение питания преобразователя соответствует техническим характеристикам, указанным на заводской шильде?	
Установленные кабели не натянуты и не перекручены?	
Кабельная трасса полностью изолирована в соответствии с типом кабеля?	Кабель питания и кабель слабого тока
Кабели питания и сигнальные кабели подключены к преобразователю?	Используйте схему подключения преобразователя.
На достаточную ли длину зачищены кабельные жилы, и правильно ли они установлены в клеммной колодке?	Проверьте гнездо (слегка потяните)
Все винтовые клеммы плотно затянуты?	Затяните
Все кабельные вводы установлены, затянуты и закреплены уплотнителем?	При вводе кабелей сбоку: кабель должен загигаться вниз для стока воды.
Все кабельные вводы установлены внизу или сбоку?	

## 5 Описание прибора

### 5.1 Конструкция датчика

Датчик разработан для непрерывного измерения мутности и содержания твердых частиц по месту. Датчик представляет собой 40-миллиметровый датчик, который может эксплуатироваться непосредственно и полностью в процессе без необходимости в дополнительном отборе проб (по месту).

В датчик включены все необходимые модули:

- блок питания;
- источники света;
- детекторы, которые принимают измерительные сигналы, преобразуют их в цифровую форму и обрабатывают для получения измеряемого значения;
- микроконтроллер датчика обеспечивает управление внутренними процессами и преобразование данных.

Все данные, включая данные калибровки, хранятся в датчике. Датчик, таким образом, можно откалибровать заранее и использовать в точке измерения, выполнить внешнюю калибровку или использовать в разных точках измерения с разными данными калибровки.

### 5.2 Принцип измерения

Для измерений мутности луч света посылается в среду и отклоняется от своего первоначального направления частицами с большей оптической плотностью, например, частицами твердого вещества. Этот процесс также называется рассеивание.

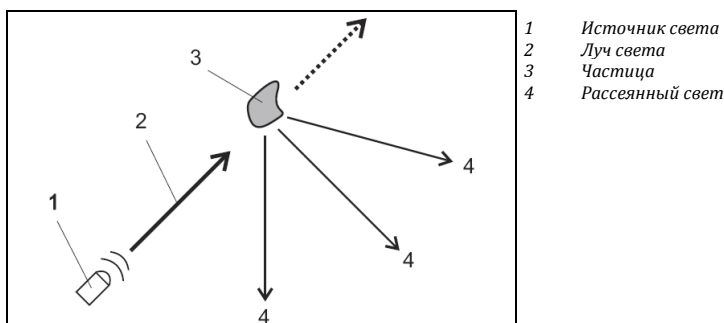


Рис. 16: Отклонение света

Отраженный свет будет рассеян под разными углами. В данном случае представляют интерес 2 угла:

- На свет, рассеянный в направлении  $90^\circ$ , размер частиц оказывает меньшее влияние.
- Свет, рассеянный в направлении  $135^\circ$ , дает достаточно информации также при большом количестве частиц.



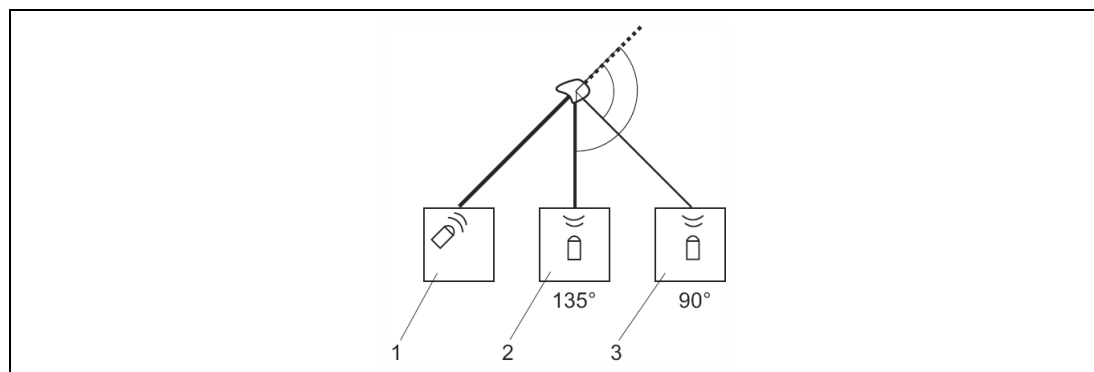


Рис. 17: Основной режим работы датчика мутности

- 1 Источник света
- 2 Приемник 135° света
- 3 Приемник 90° света

Если в среде присутствует незначительное количество частиц, большая часть света будет рассеяна на канал 90°, а на канал 135° будет рассеяна меньшая часть света. При увеличении количества частиц соотношение изменится (большая часть света рассеивается на канал 135°, меньшая часть света рассеивается на канал 90°).

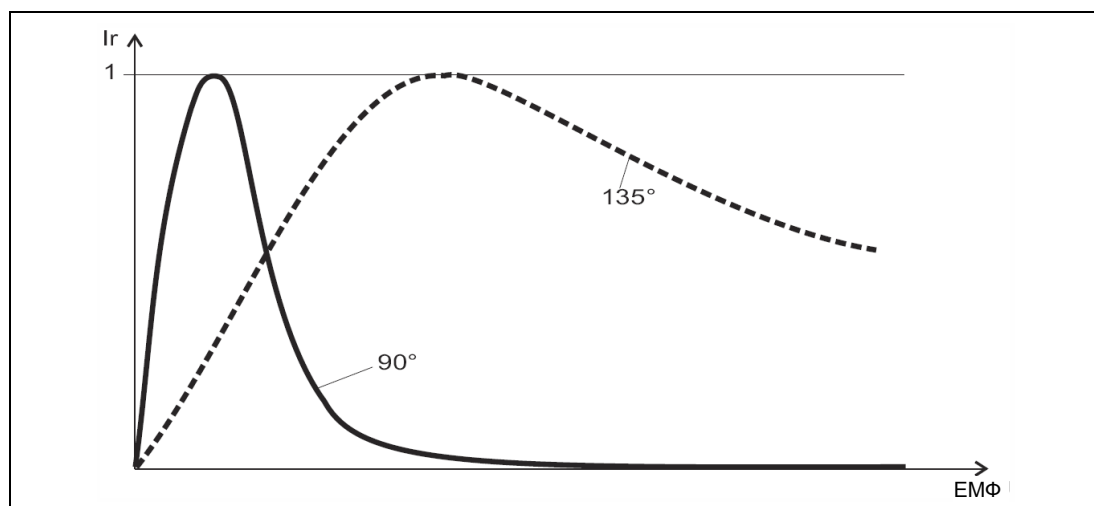


Рис. 18: Распределение сигнала в зависимости от количества частиц

$I_r$  относительная интенсивность

Датчик мутности CUS51D оборудован двумя независимыми датчиками, расположенными параллельно. Зависящий от области применения анализ обоих сигналов приводит к стабильным значениям измеряемой величины.

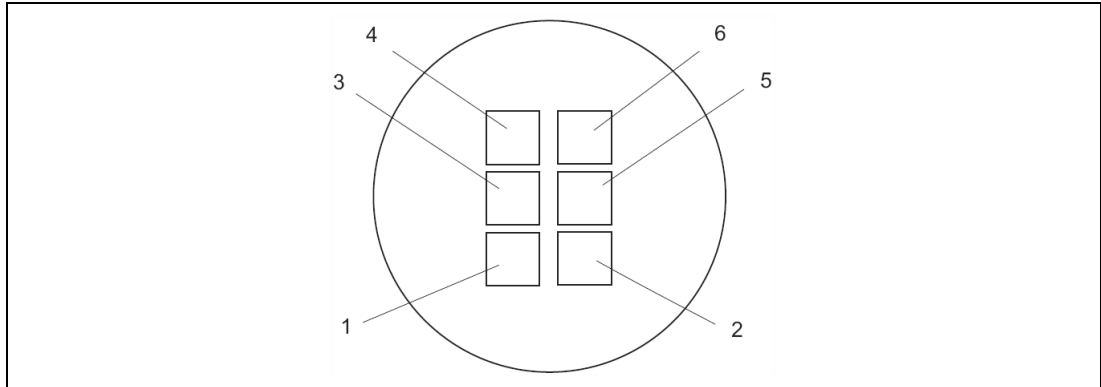


Рис. 19: Расположение источников света и приемников света

- 1, 2 Источники света 1 и 2  
 3, 5 Приемники света 135°  
 4, 6 Приемники света 90°

Таким образом обеспечивается оптимальное измерение мутности и содержания взвешенных твердых частиц:

- Для низких значений мутности используется преимущественно канал 90°.
- Для средних и высоких значений мутности и для измерений содержания взвешенных твердых частиц используется канал 135°.
- Поддержка двух датчиков делает возможной эксплуатацию в широком диапазоне компенсации загрязненности, например, измерение содержания взвешенных твердых частиц в бассейне с активированным илом (основа: 4-лучевой импульсный свет).

На основании выбранной области применения автоматически используется заложенная в датчике соответствующая модель.



Примечание

Доступные типы датчиков отличаются своими диапазонами измерения, а следовательно и выбором доступных областей применения.

## 5.3 Методы измерения

### Метод 4-лучевого импульсного света

Метод основан на использовании двух источников света и четырех приемников света. В качестве монохроматических источников света используются долговечные светодиоды. Для исключения помех от посторонних источников света эти светодиоды пульсируют.

Два измерительных сигнала регистрируются на четырех приемниках света. Восемь измерительных сигналов обрабатываются в датчике и преобразуются в единицы мутности и значения содержания взвешенных твердых частиц. Методом 4-лучевого импульсного света компенсируется загрязненность датчика, а также износ оптических компонентов.

Количество использованных сигналов зависит от области применения.

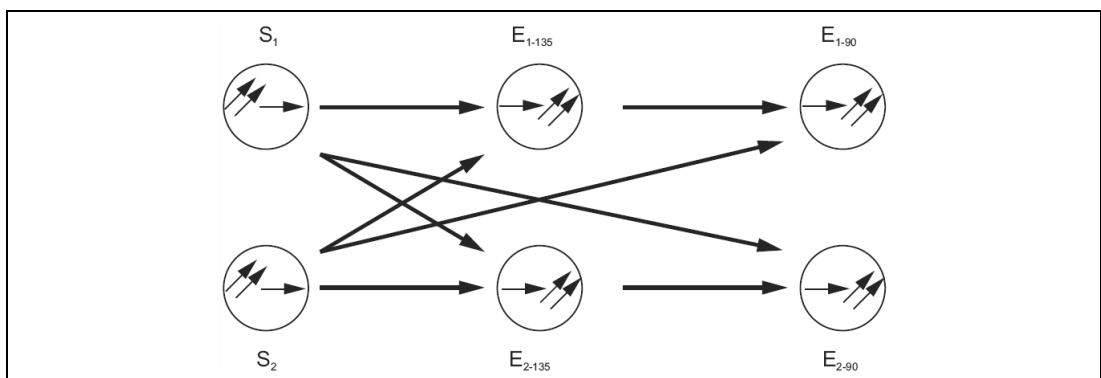


Рис. 20: Метод 4-лучевого импульсного света

- $S_1, S_2$  Источники света  
 $E_{90}$  приемник света, канал 90°  
 $E_{135}$  приемник света, канал 135°

**Метод света, рассеянного под углом 90°**

При измерении используется длина волны 860 нм, как описано в ISO 7027 / EN 27027. Излучаемый луч света рассеивается частицами твердого вещества в среде. Рассеянные лучи регистрируются приемниками рассеянного света, расположенными под углом 90° к источникам света. Мутность среды определяется величиной рассеянного света.

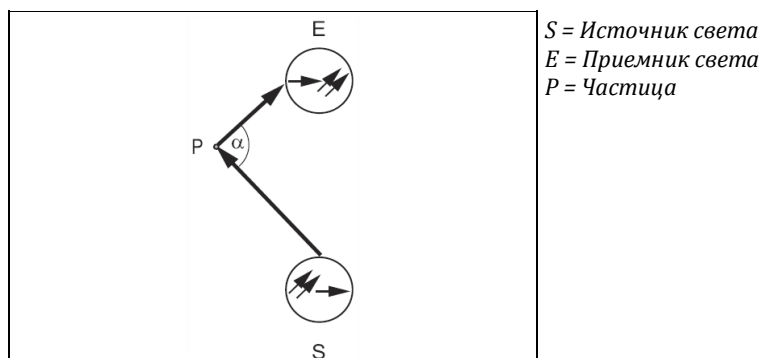


Рис. 21: Принцип метода света, рассеянного под углом 90°

**Метод света, рассеянного в обратном направлении под углом 135°**

Излучаемый луч света рассеивается частицами твердого вещества в среде. Лучи, рассеянные в обратном направлении, регистрируются приемниками рассеянного света, расположенными рядом с источниками света. Мутность среды определяется величиной света, рассеянного в обратном направлении. Данный метод применяется для измерения высоких значений мутности.

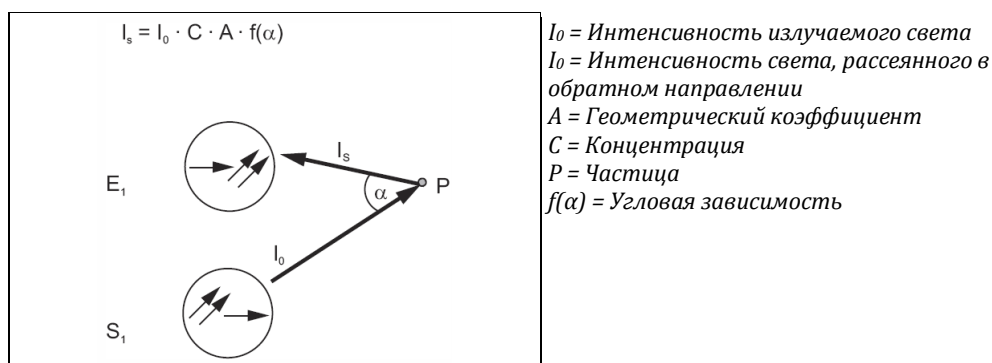


Рис. 22: Принцип метода света, рассеянного в обратном направлении

**Области применения**

Название модели	Область применения	Единица измерения	Компенсация*
Формазин	Техническая вода, сливной канал предприятия по обработке сточных вод	ЕМФ	
Каолин	Фильтрующиеся твердые частицы, технологическая вода, сливной канал предприятия по обработке сточных вод, активированный ил в низкой концентрации	мг/л; г/л; промилле; %	
SiO <sub>2</sub>	SiO <sub>2</sub> , минеральные твердые частицы (песок)	г/л; промилле; %	X
TiO <sub>2</sub>	TiO <sub>2</sub> , (белая среда)	г/л; промилле; %	X
Активированный ил	Бассейн с активированным илом и сравнимая среда	г/л; промилле; %	X
Избыточный осадок	Избыточный осадок, первичный осадок, сгущенный осадок	г/л; промилле; %	X
Сброженный осадок	Сброженный осадок, черный — однородный	г/л; промилле; %	

\* компенсация загрязнения посредством 4-лучевого импульсного света

## 5.4 Калибровка

Датчик позволяет выполнять измерения различными способами, которые адаптированы для решения определенных проблем измерения. Для выбора метода следует определить область применения и эталонную модель.

Модели общего назначения	Метод	Диапазон измерения
Формазин	Мутность 90°, один канал	0...4000 ЕМФ Отображаемый диапазон до 9999 ЕМФ
Каолин	Мутность 135°, один канал	0...5 г/л
TiO2 (оксид титана)	4 пучка пульсирующего света, 135°	0...150 г/л
SiO2 (диоксид кремния)	4 пучка пульсирующего света, 90°	5...100 г/л

Модели для сточных вод	Метод	Диапазон измерения
Активация осадка	4 пучка пульсирующего света, 90°	До 15 г/л
Возвратный ил	4 пучка пульсирующего света, 135°	3...50 г/л
Сброженный осадок	Мутность 135°, один канал	5...100 г/л

Модель «оксид титана» также подходит для измерения параметров осадка, особенно в диапазоне 10...100 г/л.

В дополнение к заводским данным калибровки, изменение которых невозможно, датчик содержит пять других записей данных, которые можно использовать для хранения калибровок. Для каждой записи данных калибровки можно определить до пяти точек калибровки.

- При калибровке по одной точке изменяется значение крутизны. Этот тип калибровки используется в том случае, если значение измеряемой величины изменяется только в ограниченной степени.
- Калибровка по двум точкам приводит к изменению значения крутизны и нулевой точки. Этот тип калибровки используется в том случае, если значение измеряемой величины изменяется существенно.

Калибровка обоих типов выполняется на основе записи данных, сохраненной во внутренней памяти прибора. В результате калибровки по трем и более точкам всегда требуется повторный расчет кривой измерения.

### 5.4.1 Заводская калибровка

При поставке с завода выполняется предварительная калибровка датчика. Представляя собой датчик нитратов, он подходит для измерения в различных областях применения, где продуктом является чистая вода, без дополнительной калибровки. В случае датчика спектрального коэффициента поглощения в большинстве случаев оправдана калибровка в конкретном процессе заказчика. Заводская калибровка выполняется на основе калибровки эталонного образца по трем точкам. Данные заводской калибровки невозможно удалить, однако их можно просмотреть в любой момент времени. Для остальных операций калибровки, выполняемых пользователем, данные заводской калибровки являются эталонными.

### 5.4.2 Условие стабильности

В ходе калибровки значения измеряемой величины, возвращаемые датчиком, проверяются на постоянство. Условие стабильности определяет максимально допустимое отклонение измеряемых значений в ходе калибровки.

Данные включают в себя:

- максимально допустимое отклонение при измерении температуры;
- максимально допустимое отклонение измеряемой величины в %;
- минимальный период поддержания этих значений.

Если сигнальные значения или значения температуры значительно отклоняются от разрешенных параметров в течение 5-минутного срока, точка калибровки становится недействительной, и выдается предупреждение. Условия стабильности позволяют отслеживать качество отдельных точек калибровки в ходе калибровки. Цель состоит в достижении максимально возможного качества калибровки за короткий период с учетом внешних условий. Для высокоточной лабораторной калибровки окна измеряемых значений можно поддерживать минимальными, а время — максимальным.

Для полевой калибровки в сложных погодных-климатических условиях окна измеряемых значений могут быть значительными, а период — коротким.



Примечание

Условия стабильности непосредственно влияют на качество калибровки и, следовательно, на качество измерения значений в дальнейшем.

### 5.4.3 Калибровка в процессе

Калибровка выполняется без прерывания процесса путем сравнения значений с данными внешнего стандартного метода. Отбирается образец среды процесса, который анализируется в лаборатории на содержание твердых частиц с помощью инфракрасного счетчика или мутность с помощью лабораторного нефелометра.



Примечание

- Во время калибровки необходимо обеспечить однородность пробы.
- При калибровке следует начать с малой концентрации и постепенно повышать ее.

#### Выполнение калибровки (принцип калибровки по одной точке и по нескольким точкам)

1. Выберите запись данных.
2. Погрузите датчик в среду.
3. В ходе калибровки необходимо обеспечить максимальную однородность среды.
4. Приступайте к калибровке для точки измерения.
5. Сохраните данные для точки измерения. Для этого введите грубую оценку ожидаемого измеряемого значения. Перед сохранением данных они проверяются на достоверность. Если значения не похожи на достоверные, данные не сохраняются. Для критерия стабильности может потребоваться адаптация к условиям окружающей среды.
6. Отберите пробу среды и проведите измерения с эталонным методом.
7. Повторно запустите процесс калибровки. Выберите ту же запись данных и измените запись данных на результат, полученный ссылочным методом.

#### Калибровка по нескольким точкам

За один проход возможна калибровка не более 5 точек. Точки можно откалибровать и сохранить по отдельности или все вместе за один цикл калибровки.

В случае калибровки по 3 точкам необходимо выполнить последовательное разведение исходной среды с концентрациями 1:10, 1:3 и 1:1. Параллельно выполняется измерение исходной среды в лаборатории. Таким образом, для каждой отдельной пробы можно выполнить обратный расчет до концентраций разбавления. Калибровка образца (как описано в разделе «Выполнение калибровки»).

**Дополнительные точки калибровки, повторная калибровка**

К существующей калибровке можно добавлять точки. Максимальное количество точек на запись данных здесь также ограничено пятью.

Таким образом, в процесс калибровки на разных этапах можно добавить различные продукты или значения концентрации.

**5.4.4 Калибровка в лаборатории**

Калибровка в лаборатории выполняется с использованием приготовленных исходных растворов с известными уровнями мутности и значениями содержания твердых частиц.

Примечание

- Во время калибровки необходимо обеспечить гомогенность пробы.
- При калибровке следует начать с малой концентрации и постепенно повышать ее. Процедура калибровки аналогична калибровке в процессе.

**5.5 Циклическая промывка**

Для циклической автоматической очистки наиболее подходит сжатый воздух. Блок очистки может быть уже установлен либо заказан отдельно; он устанавливается на головку датчика. Устройство промывки работает с расходом 50 л/мин (13,2 амер. гал./мин).

Рекомендуемые параметры настройки блока очистки:

Тип загрязнения	Интервал очистки	Продолжительность очистки
Значительное загрязнение, быстрое отложение	5 мин	10 с
Незначительное загрязнение	10 мин	10 с

## 6 Техническое обслуживание

Задачи по техническому обслуживанию должны регулярно выполняться. Рекомендуется установить время технического обслуживания заранее в операционном журнале. Длительность цикла обслуживания зависит от системы, условий установки и среды измерения.

### 6.1 Очистка датчика

Загрязнение датчика может приводить к искажению результатов измерения и даже к отказу прибора.

Для обеспечения надежности измерений датчик необходимо регулярно чистить. Частота и интенсивность очистки зависят от среды.

Проводите очистку датчика:

- по графику технического обслуживания;
- перед каждой калибровкой;
- перед отправкой датчика в ремонт.

Тип загрязнения	Меры по очистке
Известковые отложения	Погрузите датчик в питьевую воду или в раствор 1...5% соляной кислоты на несколько минут.
Частицы грязи на оптических окошках	Для очистки оптических окошек используйте ткань.



Примечание

После чистки датчик необходимо тщательно ополоснуть водой.

## 7 Аксессуары

### 7.1 Арматура

Арматура для сточных вод Flexdip CYA112:

- модульная система арматуры для датчиков, устанавливаемых в открытых бассейнах, каналах и емкостях;
- исполнения из нержавеющей стали или ПВХ;
- заказ в соответствии с комплектацией изделия, см. техническую информацию (TI432C/07/ru).

Выдвижная арматура Cleanfit CUA451

- выдвижная арматура с шаровым клапаном; для датчиков мутности; материал: нержавеющая сталь;
- заказ в соответствии с комплектацией изделия, см. техническую информацию (TI369C/07/ru).

Проточная арматура Flowfit CUA250

- для CUS31/CUS41/CUS51D;
- заказ в соответствии с комплектацией изделия, см. техническую информацию (TI096C/07/ru).

### 7.2 Держатель

Держатель Flexdip CYN112 для арматуры Flexdip CYA112 для воды и сточных вод.

- модульный держатель для датчиков и арматуры, устанавливаемых в открытых бассейнах, каналах и емкостях;
- система CYN112 пригодна для использования практически с любым типом фиксации — на полу, на стене или непосредственно на рейке;
- материал: нержавеющая сталь;
- заказ в соответствии с комплектацией изделия, см. техническую информацию (TI430C/07/ru).



### 7.3 Чистка сжатым воздухом

Система очистки воздухом под давлением

- подключение: 6/8 мм или 6,35 мм (¼");
- материалы: POM/V4A;
- код заказа для 6/8 мм: 71110782;
- код заказа для 6,35 мм (¼"): 71110783.

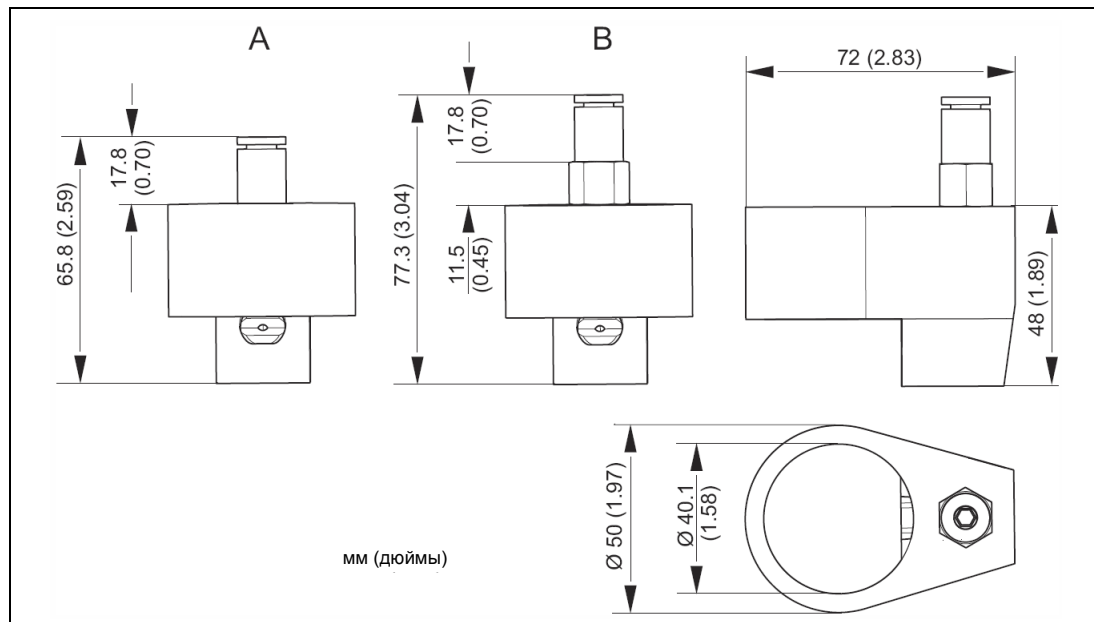


Рис. 23: Система очистки

- A Исполнение 6 мм  
B Исполнение 6,35 мм (¼")

Компрессор

- для системы очистки;
- код заказа для 230 В пер. тока: 71072583;
- код заказа для 115 В пост. тока: 71096199.

### 7.4 Преобразователь

Liquiline CM44x

- многоканальный преобразователь для подключения цифровых датчиков с технологией Memosens;
- питание: 85...265 В пер. тока, 18...36 В пост. тока или 20...28 В пер. тока (за искл. CM448);
- универсальная пригодность к модернизации;
- гнездо для карты SD;
- сигнальное реле;
- IP 66;
- заказ в соответствии с комплектацией изделия, см. техническую информацию (T1444C/07/ru).

## 8 Поиск и устранение неисправностей

### 8.1 Инструкции по поиску и устранению неисправностей

При поиске и устранении неисправностей необходимо рассматривать измерительную систему в целом:

- преобразователь;
- электропроводка и разъемы;
- арматура;
- датчик.

Возможные причины сбоя, указанные в таблице ниже, относятся преимущественно к датчику.

Проблема	Проверка	Устранение
Отсутствует индикация, датчик не реагирует	Включено ли питание преобразователя? Датчик подключен корректно? Образовалась ли пленка на оптических окошках?	Подключите питание. Выполните правильное подключение. Проведите очистку датчика.
Значение измеряемой величины слишком низкое или слишком высокое.	Образовалась ли пленка на оптических окошках? Откалиброван ли датчик?	Проведите очистку датчика. Выполните калибровку.
Значительные колебания значения измеряемой величины.	Проверьте место монтажа.	Выберите другое место монтажа.



Примечание

Обратите особое внимание на инструкции по обработке ошибок в инструкции по эксплуатации преобразователя. При необходимости выполните проверку преобразователя.

### 8.2 Возврат

В случае необходимости ремонта *очищенный* датчик следует вернуть в региональное представительство компании Endress+Hauser. По возможности используйте оригинальную упаковку прибора.

Перед возвратом прибора следует соблюсти все формальности, связанные с региональным представительством, в т. ч. получить идентификационный номер.

Приложите заполненную форму «Справка о присутствии взрывчатых материалов и опасных веществ» (копию предпоследней страницы данной инструкции по эксплуатации) к упаковке и сопроводительным документам. Без предоставления заполненной формы «Справка о присутствии взрывчатых материалов и опасных веществ» **выполнение ремонта невозможно!**

### 8.3 Утилизация

Устройство содержит электронные компоненты и поэтому должно утилизироваться в соответствии с правилами ликвидации электронных отходов.

Соблюдайте местные нормы.

## 9 Технические данные

### 9.1 Ввод

<b>Измеряемая величина</b>	Мутность Содержание твердых частиц		
<b>Диапазон измерения</b>	CUS51D-**C1		Область применения
	Мутность	0...4000 ЕМФ отображаемый диапазон до 9999 ЕМФ	Формазин
	Содержание твердых частиц	0...4 г/л	Каолин, фильтрующиеся твердые частицы
	CUS51D-**D1		
	Мутность	0...4000 ЕМФ отображаемый диапазон до 9999 ЕМФ	Формазин
	Содержание твердых частиц	0...300 г/л 0...15 %	Содержание твердых частиц в соответствии с выбранной областью применения (см. список)

### 9.2 Точностные характеристики

<b>Максимальная погрешность измерений</b>	Мутность	< 2% значения измеряемой величины или 0,1 ЕМФ (соответствующее большее значение считается действительным)
	Твердые вещества	< 5 % значения измеряемой величины или 1 % диапазона измерений (соответствующее большее значение считается действительным); действительно для датчиков в калиброванном диапазоне измерения

<b>Длина волны</b>	860 ± 30 нм
--------------------	-------------

<b>Области применения</b>	Выполнена заводская калибровка датчика в области применения «формазин», из которой выводится «каолин, фильтрующиеся твердые частицы». Дополнительные предварительно откалиброванные области применения оптимизированы для соответствующей среды. Предусмотрена возможность выполнения калибровки не более чем по 5 точкам.
---------------------------	--

Область применения	Рекомендуемые рабочие диапазоны	CUS51D-	
		C1	D1
Заводская калибровка формазина	0...4000 ЕМФ	X	X
Заводская калибровка каолина	0...4 г/л	X	X
Область применения SiO <sub>2</sub>	5...100 г/л		X
Область применения диоксид титана	0,2...150 г/л		X
Область применения активированный ил	0,5...15 г/л		X
Эталонный возвратный ил	3...50 г/л		X
Область применения сброженный осадок / ил	5...100 г/л / 300 г/л		X



#### Примечание

Для твердых частиц достижимые диапазоны измерения зависят от фактической среды и могут отклоняться от рекомендуемых рабочих диапазонов. В таком случае рекомендуется выполнить калибровку по 3 точкам.

**Заводская калибровка** ЕМФ и концентрация твердых частиц согласно таблице области применения Стандарт: 3 точки

**Дрейф** Благодаря электронному управлению датчик работает с компенсацией дрейфа в широком диапазоне.

Предел определения	Область применения	Диапазон измерения	Предел определения
	Формазин		0...50 ЕМФ
		0...9999 ЕМФ	0,4 ЕМФ
Каолин		0...4000 г/л	0,85 мг/л

### 9.3 Окружающая среда

**Диапазон температуры окружающей среды** -20...60 °C (-4...140 °F)

**Температура хранения** -20...70 °C (-4...158 °F)

**Класс защитного исполнения** IP 68 (условия испытаний: водяной столб 1 м (3,3 футов) на протяжении 60 дней, 1 моль/л KCl)

### 9.4 Процесс

**Рабочая температура** -5...50 °C (23...120 °F) макс. 80 °C (175 °F) кратковременно (1 ч)

**Рабочее давление** 0,5...10 бар (7...145 фунт/кв. дюйм), абсолютное

**Минимальный расход** Значение минимального расхода не регламентируется.  
Для твердых частиц с тенденцией к образованию отложений необходимо обеспечить достаточную турбулентность.

### 9.5 Механическая конструкция

**Размеры** См. «Условия монтажа».

**Вес** прибл. 0,7 кг (1,5 фунта) без кабеля

**Материалы** Датчик: нержавеющая сталь 1.4404 (AISI 316 L) или нержавеющая сталь 1.4571 (AISI 316 L)  
Оптические окошки: сапфир  
Уплотнительные кольца: EPDM

**Присоединения к процессу** G1 и NPT 3/4"

## Предметный указатель

### А

аксессуары .....	24
арматуры .....	24

### В

ввод в эксплуатацию .....	4
вес .....	28
возврат .....	4, 26
вход	
измеряемая величина .....	27
диапазон измерения .....	27

### Д

декларация соответствия .....	6
держатель .....	24
диапазон измерения .....	27
диапазон температур окружающей среды .....	28
длина волны .....	27
дрейф .....	28

### З

заводская калибровка 20, 28	
заводская шильда .....	6
знаки безопасности .....	5
значки .....	5

### И

измерительная система .....	8
измеряемая величина .....	27
инструкции по поиску и устранению неисправностей .....	26
использование .....	4

### К

калибровка .....	20
в лаборатории .....	22
в процессе .....	21
комплект поставки .....	6
конструкция датчика .....	16

### М

максимальная погрешность измерения .....	27
материалы .....	28
методы измерения .....	18
минимальный расход .....	28
монтаж в трубе .....	13
монтаж .....	4, 7—8

### Н

назначение .....	4
------------------	---

### О

области применения .....	27
очистка .....	23

### П

подключение преобразователя .....	15
подключение	
преобразователь .....	15
поиск и устранение неисправностей .....	26
преобразователь .....	25
приемка .....	7
примеры монтажа .....	10
принцип измерения .....	16
присоединения к процессу .....	28
проверка после подключения .....	15
проверка	
монтаж .....	14

### Р

рабочая температура .....	28
рабочее давление .....	28
размеры .....	7

### С

символы .....	5
степень защиты .....	28

### Т

температура хранения .....	28
технические данные .....	27
техническое обслуживание .....	23
транспортировка .....	7

### У

управление .....	4
условие стабильности .....	21
утилизация .....	26

### Х

хранение .....	7
----------------	---

### Ч

чистка сжатым воздухом .....	22, 25
------------------------------	--------

### Э

эксплуатационная безопасность .....	4
эксплуатация в погруженном состоянии .....	10
электрическое подключение .....	15



## Справка о присутствии опасных веществ

Номер разрешения на возврат

--	--	--	--	--	--	--	--

На всех документах необходимо указывать номер разрешения на возврат (Return Authorization Number, RA#), полученный от Endress+Hauser, кроме того, следует четко указать этот номер на упаковке. Невыполнение этих условий может привести к отказу от принятия устройства на нашем предприятии.

Просьба в обязательном порядке прикрепить ее к внешней поверхности упаковки.

Тип прибора/датчика    Серийный номер

Используется как устройство с классом безопасности SIL в автоматической системе безопасности

Данные процесса    Температура    \_\_\_\_\_ [°F]    \_\_\_\_\_ [°C]    Давление    \_\_\_\_\_ [фунт/кв. дюйм]    \_\_\_\_\_ [Па]  
 Проводимость    \_\_\_\_\_ [пСм/см]    Вязкость    \_\_\_\_\_ [ср]    \_\_\_\_\_ [мм<sup>2</sup>/с]

Продукт и предупреждения



	Продукт/ концентрация	Регистра- ционный номер CAS	Легковос- пламеняющаяся	Токсичный	Коррозийный	Вредное/ раздражающее действие	Прочее*	Безвредный
Продукт процесса								
Вещество для очистки процесса								
Вещество, использованное для очистки возвращенной детали								

\* взрывоопасный; окисляющий; опасный для окружающей среды; биологически опасный; радиоактивный

Заполните соответствующие ячейки, приложите паспорт безопасности и, при необходимости, специальные инструкции по обращению с такими веществами.

Описание неисправности

---



---

Информация о компании

Компания	Номер телефона контактного лица
Адрес	Факс/адрес электронной почты
	Артикул

«Настоящим подтверждаем, что данные в этой справке указаны достоверно и в полном объеме, насколько нам это известно. Мы также подтверждаем, что возвращаемые части были подвергнуты тщательной очистке. Насколько нам известно, остаточные следы вредных веществ в опасных количествах отсутствуют.»

[www.endress.com/worldwide](http://www.endress.com/worldwide)

---

**Endress+Hauser**   
People for Process Automation

---

BA461C/07/RU/13.11  
71129845  
FM+SGML 6.0

