

Инструкция по эксплуатации CCS120D

Цифровой датчик с технологией Memosens для определения общего хлора



Содержание

1	Об этом документе	4	9	Техническое обслуживание	30
1.1	Предупреждение	4	9.1	График технического обслуживания ..	30
1.2	Используемые символы	4	9.2	Работы по техническому обслуживанию	31
2	Основные указания по технике безопасности	5	10	Ремонт	35
2.1	Требования, предъявляемые к персоналу	5	10.1	Запасные части	35
2.2	Предполагаемое использование	5	10.2	Возврат	35
2.3	Безопасность рабочего места	6	10.3	Утилизация	35
2.4	Эксплуатационная безопасность	6	11	Вспомогательное оборудование	36
2.5	Безопасность изделия	7	11.1	Принадлежности для конкретных приборов	36
3	Описание продукта	8	12	Технические характеристики	38
3.1	Конструкция изделия	8	12.1	Вход	38
4	Приемка и идентификация изделия	12	12.2	Рабочие характеристики	38
4.1	Приемка	12	12.3	Условия окружающей среды	39
4.2	Идентификация изделия	12	12.4	Условия технологического процесса ..	40
5	Установка	14	12.5	Механическая конструкция	40
5.1	Требования, предъявляемые к монтажу	14	13	Монтаж и эксплуатация во взрывоопасных зонах класса I (разд. 2)	42
5.2	Монтаж датчика	16	Алфавитный указатель	44	
5.3	Проверка после монтажа	22			
6	Электрическое подключение	23			
6.1	Подключение датчика	23			
6.2	Обеспечение требуемой степени защиты	23			
6.3	Проверка после подключения	24			
7	Ввод в эксплуатацию	25			
7.1	Функциональная проверка	25			
7.2	Заправка мембранного колпачка электролитом	25			
7.3	Поляризация датчика	25			
7.4	Калибровка датчика	25			
8	Диагностика и устранение неисправностей	27			

1 Об этом документе

1.1 Предупреждение

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

1.2 Используемые символы

	Дополнительная информация, советы
	Разрешено
	Рекомендуется
	Не разрешено или не рекомендуется
	Ссылка на документацию по прибору
	Ссылка на страницу
	Ссылка на рисунок
	Результат отдельного этапа

1.2.1 Символы, изображенные на приборе

	Ссылка на документацию по прибору
	Минимальная глубина погружения
	Не утилизируйте изделия с такой маркировкой как несортированные коммунальные отходы. Вместо этого возвращайте их изготовителю для утилизации в надлежащих условиях.

2 Основные указания по технике безопасности

2.1 Требования, предъявляемые к персоналу

Установка, ввод в эксплуатацию, управление и техническое обслуживание измерительной системы должны выполняться только специально обученным техническим персоналом.

- ▶ Перед выполнением данных работ технический персонал должен получить соответствующее разрешение от управляющего предприятием.
- ▶ Электрическое подключение должно осуществляться 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 на заводе-изготовителе или специалистами службы сервиса.

2.2 Предполагаемое использование

Питьевая и техническая вода должна быть продезинфицирована путем добавления соответствующих дезинфицирующих средств, таких как соединения газообразного или неорганического хлора. Дозируемое количество необходимо адаптировать к постоянно изменяющимся условиям эксплуатации. Слишком низкая концентрация в воде может поставить под угрозу эффективность дезинфекции. Слишком высокая концентрация может вызвать коррозию, негативно повлиять на вкусовые качества, запах продукта и привести к избыточным затратам.

Датчик специально разработан для такой области применения и предназначен для непрерывного измерения содержания общего хлора в воде. В сочетании с контрольно-измерительным оборудованием он позволяет оптимально контролировать дезинфекцию.

В данном контексте к общему хлору относятся в совокупности следующие соединения:

- Свободный хлор: хлорноватистая кислота (HOCl), ионы гипохлорита (OCl^-)
- Связанный хлор (хлорамины)
- Органический связанный хлор, например производные циануровой кислоты

Хлориды (Cl^-) не регистрируются.



Датчик не подходит для выявления отсутствия хлора.

В частности, датчик пригоден для следующих областей применения:

- мониторинг содержания общего хлора в сточных водах, технической воде, технологической воде, охлаждающей воде и воде для бассейнов;
- измерение, мониторинг и регулирование общего хлора в пресной и морской воде в ходе очистки технической воды, воды для бассейнов и гидромассажных ванн.

Типичная область применения – это дезинфекция сточных вод, технической, технологической и охлаждающей воды с применением дезинфицирующих средств, содержащих хлор, в особенности при высоком показателе pH (до 9,5). В плавательных бассейнах датчик CCS120D используется в сочетании с датчиком содержания свободного активного хлора CCS51E для контроля содержания связанного хлора (хлораминов).

Любое использование не по назначению ставит под угрозу безопасность людей и измерительной системы. Поэтому любое другое использование не допускается.

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

2.2.1 Взрывоопасная среда согласно cCSAus NI, кл. I, разд. 2¹⁾

- ▶ Изучите контрольный чертеж и описание условий эксплуатации, приведенные в приложении к настоящему руководству по эксплуатации, и следуйте инструкциям.

2.3 Безопасность рабочего места

Пользователь несет ответственность за выполнение следующих требований техники безопасности:

- инструкции по монтажу
- местные стандарты и нормы

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 выполните следующие действия:

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 соблюдайте следующие правила:

- ▶ При невозможности устранить неисправности выведите изделия из эксплуатации и примите меры предосторожности, чтобы они не сработали непреднамеренно.

1) Только при подключении к CM44x(R)-CD*

2.4.1 Специальные инструкции

- ▶ Не эксплуатируйте датчик в таких условиях технологического процесса в которых возможно проникновение компонентов электролита внутрь технологического оборудования через мембрану.

Использование датчика по назначению в жидкостях с проводимостью не менее 10 нСм/см можно расценивать как безопасное.

2.5 Безопасность изделия

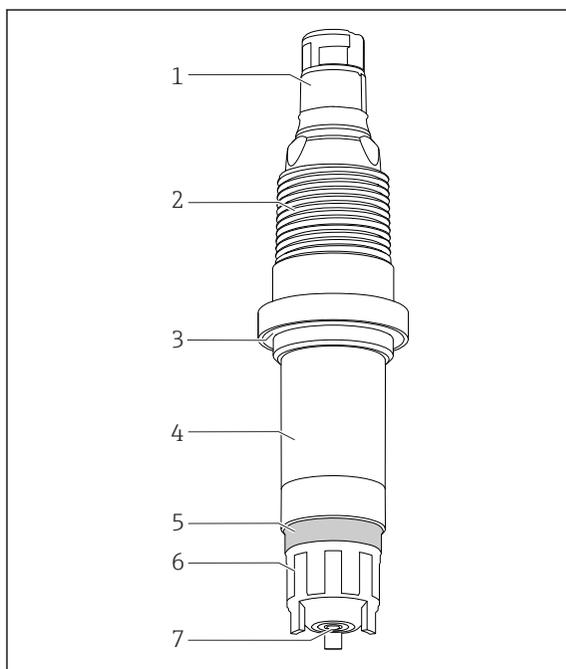
Изделие разработано в соответствии с современными требованиями по безопасности, прошло испытания и поставляется с завода в безопасном для эксплуатации состоянии. Соблюдены требования действующих международных норм и стандартов.

3 Описание продукта

3.1 Конструкция изделия

Датчик состоит из следующих функциональных элементов:

- Мембранный колпачок (измерительная камера с мембраной):
 - Отделяет внутреннюю амперометрическую систему от технологической среды;
 - С прочной мембраной из PЕТ и предохранительным клапаном;
 - Обеспечивает постоянное наличие пленки электролита с определенными характеристиками между рабочим электродом и мембраной;
- Наконечник датчика, состоящий из следующих компонентов:
 - Крупный контрольный электрод;
 - Рабочий электрод, внедренный в пластмассу;
 - Встроенный датчик температуры.



- 1 Съемная головка Memosens
- 2 Резьба NPT ¼ дюйма
- 3 Уплотнительное кольцо
- 4 Наконечник датчика
- 5 Предохранительный клапан (эластичный)
- 6 Мембранный колпачок
- 7 Мембрана датчика

 1 Конструкция датчика

3.1.1 Принцип измерения

Концентрация общего хлора определяется в соответствии с принципом амперометрического измерения.

К общему хлору относятся следующие соединения:

- свободный активный хлор: хлорноватистая кислота (HOCl), ионы гипохлорита (OCl^-);
- связанный хлор (хлорамины);
- органический связанный хлор, например производные циануровой кислоты.

Хлориды (Cl^-) не регистрируются.

Датчик представляет собой покрытый мембраной двухэлектродный датчик. В качестве рабочего электрода используется платиновый катод. В качестве контрольного электрода и электрода сравнения используется контрольный электрод с покрытием из галогенида серебра.

Мембранный колпачок, который заполнен электролитом, образует измерительную камеру. Измерительные электроды погружены в измерительную камеру. Измерительная камера отделена от технологической среды микропористой мембраной. Соединения хлора, содержащиеся в среде, проникают сквозь мембрану датчика.

Постоянное напряжение поляризации, которое создается между двумя электродами, вызывает электрохимическую реакцию соединений хлора на катоде. Отдача электронов с рабочего электрода и прием электронов на контрольном электроде приводит к возникновению тока. В рабочем диапазоне датчика сила тока пропорциональна концентрации хлора при постоянных условиях и лишь незначительно зависит от показателя pH (для датчиков такого типа). Преобразователь использует токовый сигнал для расчета измеряемой переменной в мг/л (част./млн).

3.1.2 Влияние на измеряемый сигнал

Значение pH

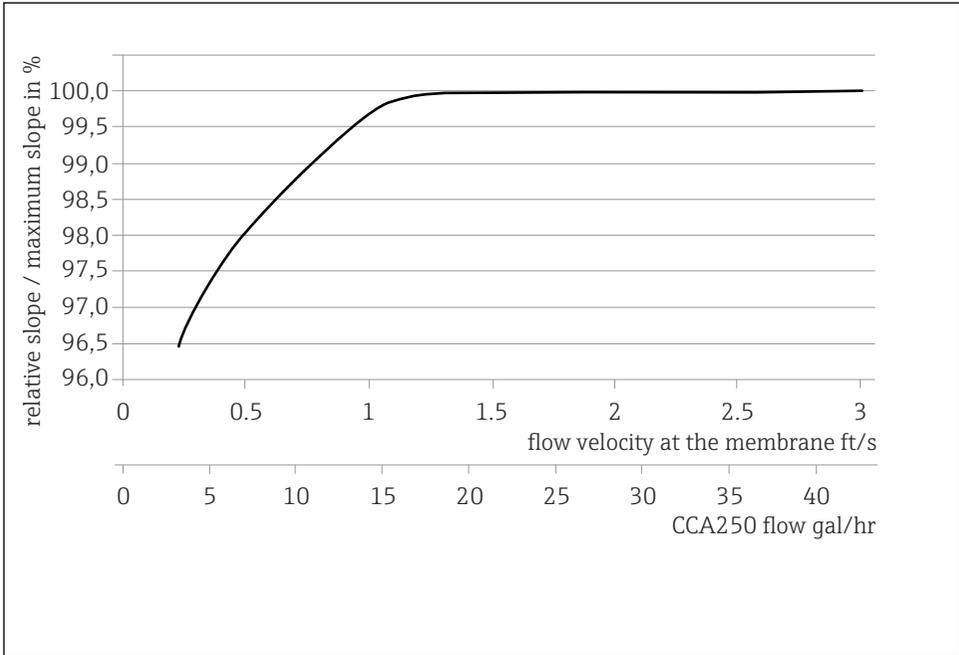
Зависимость pH

Датчик рассчитан на определенный диапазон показателя pH, а именно pH 5,5 до 9,5. В этом диапазоне измеряемый сигнал практически не зависит от этого показателя. Однако при повышении показателя pH от 7 до 8 измеряемый сигнал в отношении свободного хлора снижается на 10%.

Расход

Скорость потока на измерительной ячейке, покрытой мембраной, должна составлять не менее 15 см/с и не более 50 см/с. Оптимальная скорость потока находится в диапазоне 20 до 30 см/с.

При использовании проточной арматуры CCA250 минимальная скорость потока соответствует объемному расходу 30 л/ч (7,9 галлон/ч) (верхний край поплавка находится на высоте красной метки).



A0055815

- 2 Корреляция между крутизной характеристики электрода и скоростью потока на мембране (объемным расходом через арматуру)

При высоком расходе измеряемый сигнал практически не зависит от его значения. Однако если расход опускается ниже определенного значения, измеряемый сигнал начинает зависеть от него.

Температура

Изменение температуры технологической среды влияет на измеренное значение:

- Повышение температуры приводит к увеличению измеренного значения (приблизительно 4% на К)
- Снижение температуры приводит к уменьшению измеренного значения (приблизительно 4% на О)

При использовании с Liquiline датчик обеспечивает автоматическую компенсацию температуры (АТС). Повторная калибровка при изменении температуры не требуется.

1. Если автоматическая компенсация температуры на преобразователе отключена, то после калибровки необходимо поддерживать температуру на постоянном уровне.
2. В противном случае датчик придется калибровать повторно.

Если температура меняется в пределах нормы и плавно (0,3 К/мин), то встроенного датчика температуры достаточно. При резких колебаниях температуры с высокой

амплитудой (2 К/мин) для обеспечения максимальной точности измерения требуется внешний датчик температуры.

Перекрестная чувствительность ²⁾

Окислители, такие как бром, йод, озон, диоксид хлора, перманганат, перуксусная кислота и перекись водорода, дают более высокие показатели по сравнению с ожидаемыми.

Восстановители, такие как сульфиды, сульфиты, тиосульфаты и гидразин, приводят к получению менее высоких показаний по сравнению с ожидаемыми.

2) Перечисленные вещества были испытаны в различных концентрациях. Влияние добавки не было исследовано.

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
 - Расширенный код заказа
 - Серийный номер
 - Правила техники безопасности и предупреждения
- Сравните информацию, указанную на заводской табличке, с данными заказа.

4.2.2 Страница с информацией об изделии

www.endress.com/ccs120d

4.2.3 Расшифровка кода заказа

Код заказа и серийный номер прибора можно найти:

- На заводской табличке
- В товарно-транспортной документации

Получение сведений об изделии

1. Перейти к www.endress.com.
2. Страница с полем поиска (символ лупы): введите действительный серийный номер.
3. Поиск (символ лупы).
 - ↳ Во всплывающем окне отображается спецификация.

4. Нажмите вкладку «Обзор изделия».

- ↳ Откроется новое окно. Здесь необходимо ввести информацию о приборе, включая документы, относящиеся к прибору.

4.2.4 Адрес изготовителя

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

4.2.5 Объем поставки

В комплект поставки входят следующие компоненты.

- Датчик дезинфекции (покрытый мембраной)
- Емкость с электролитом (50 мл (1,69 ж Унция)) и насадкой
- Сменный мембранный колпачок
- Руководство по эксплуатации
- Протокол проверки от изготовителя

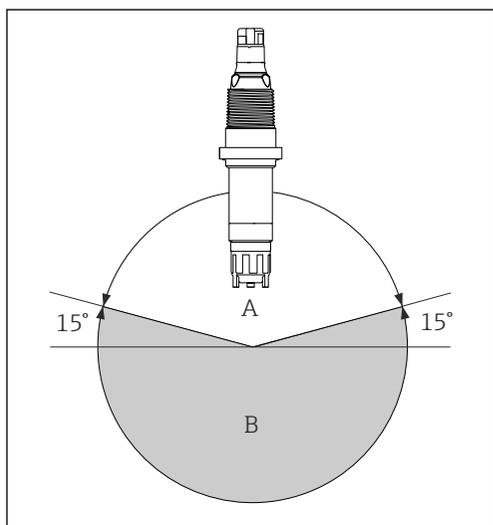
5 Установка

5.1 Требования, предъявляемые к монтажу

5.1.1 Монтажное положение

Не устанавливайте прибор в перевернутом положении!

- ▶ Монтируйте датчик в арматуру, на опору или приемлемое присоединение к процессу под углом не менее 15° к горизонтали.
- ▶ Другие углы наклона недопустимы.
- ▶ Соблюдайте инструкции по монтажу датчиков, приведенные в руководстве по эксплуатации используемой арматуры.



A Разрешенная монтажная позиция

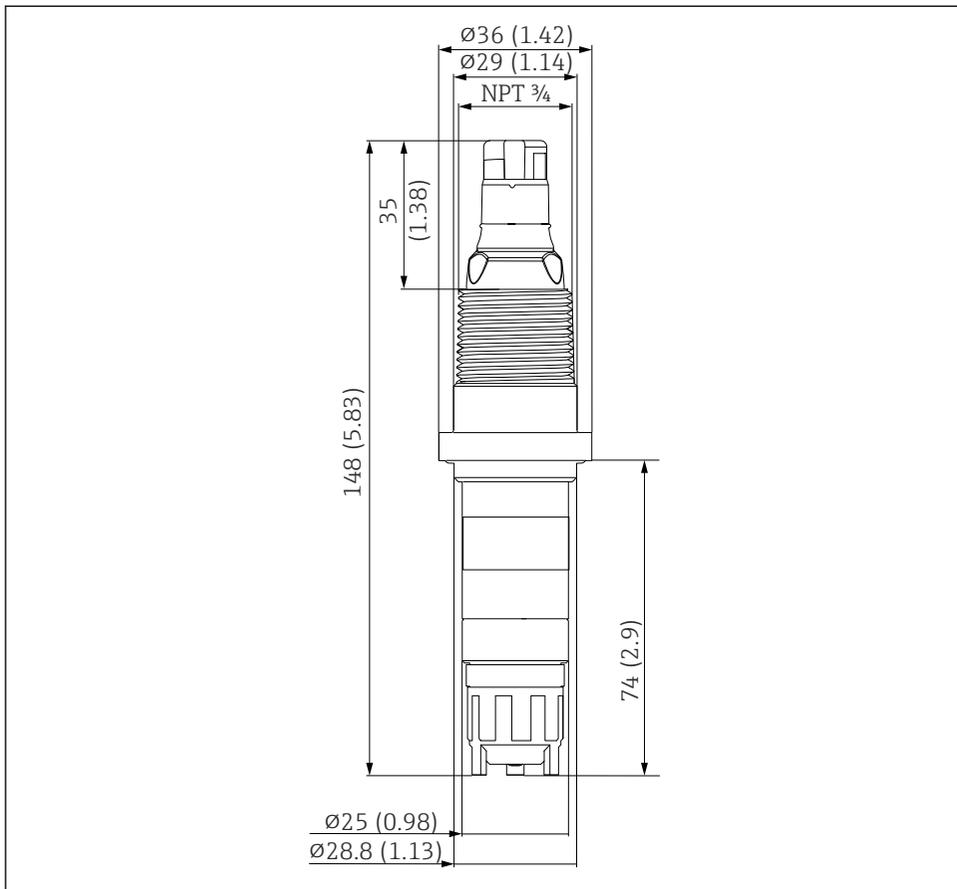
B Некорректная монтажная позиция

A0037695

5.1.2 Глубина погружения

Не менее 70 мм (2,76 дюйм)

5.1.3 Размеры



A0038260

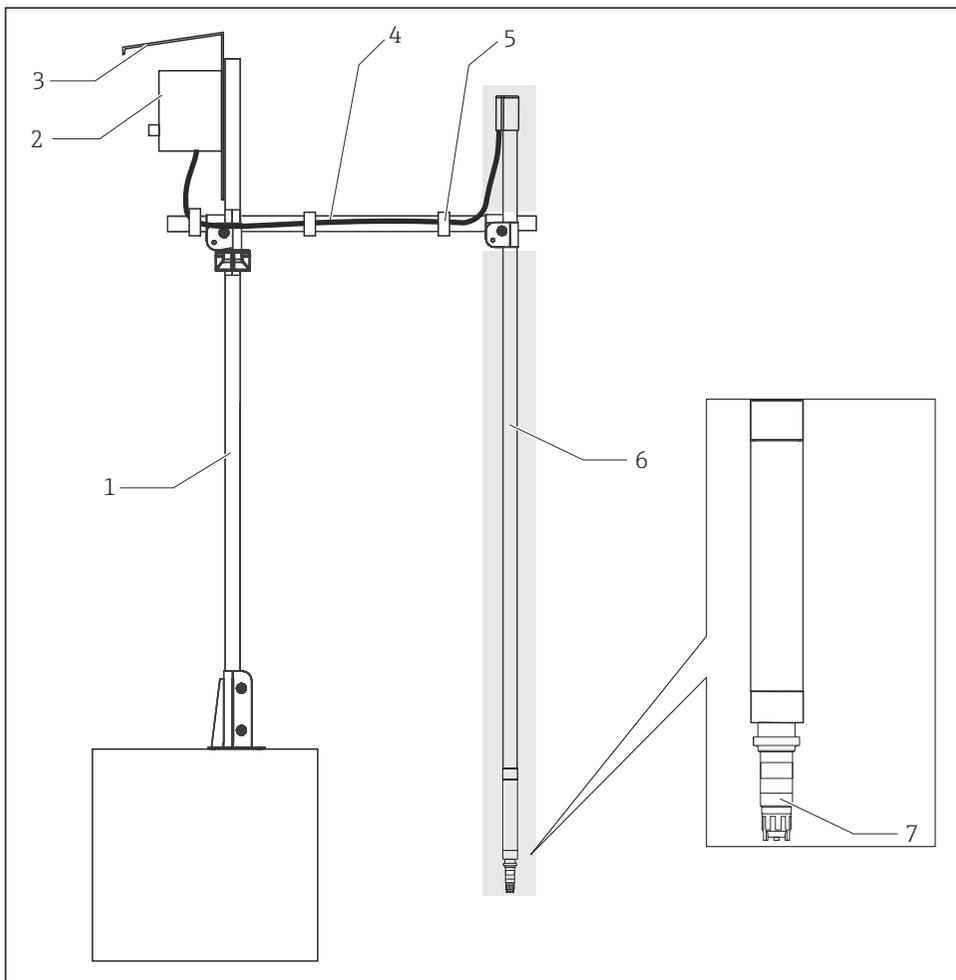
3 Размеры в мм (дюймах)

5.2 Монтаж датчика

5.2.1 Измерительная система

Полная измерительная система состоит из элементов, перечисленных ниже.

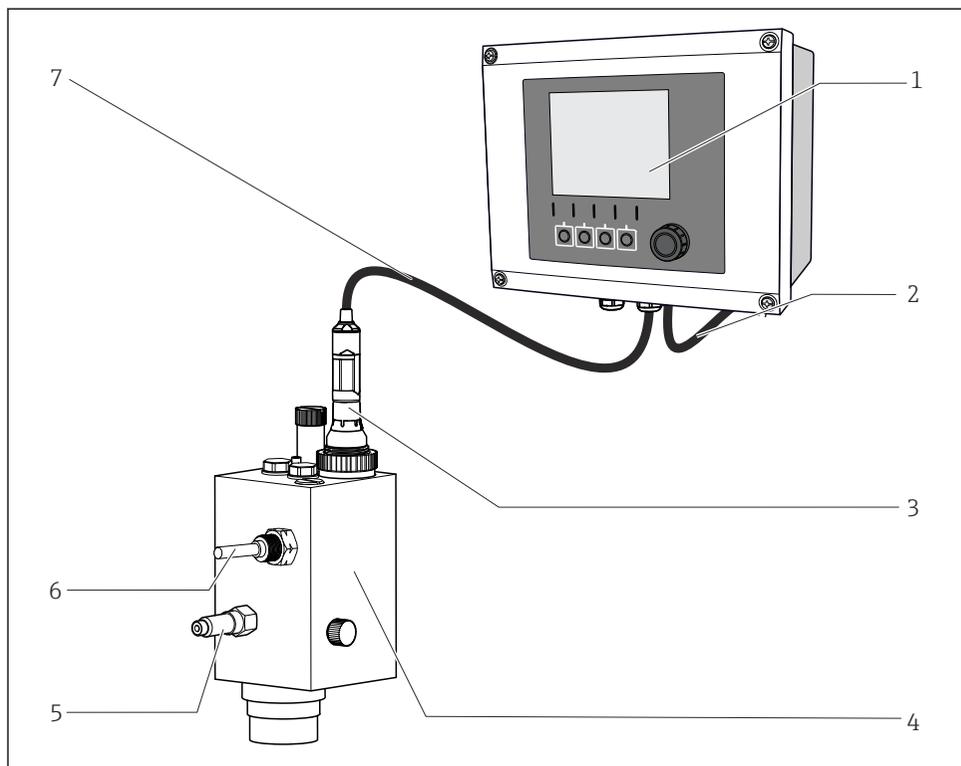
- Датчик дезинфекции CCS120D (покрытый мембраной).
- Погружная арматура Flexdip CYA112.
- Измерительный кабель CUK10, CUK20.
- Преобразователь, например Liquiline CM44x с встроенным ПО версии 01.06.08 или более совершенной версии или CM44xR с встроенным ПО версии 01.06.08 или более совершенной версии.
- Опционально: удлинительный кабель CUK11.
- Опционально: проточная арматура Flowfit CCA250 (здесь дополнительно можно установить датчик pH/ОВП).



A0038294

4 Пример измерительной системы

- 1 Держатель СУН112, основная трубка
- 2 Преобразователь
- 3 Защитный козырек
- 4 Держатель СУН112, поперечная трубка
- 5 Лента типа «липучка»
- 6 Арматура СУА112 (серый фон)
- 7 Датчик дезинфекции CCS120D (покрытый мембраной, $\varnothing 25$ мм)



A0038946

5 Пример измерительной системы

- 1 Преобразователь Liquiline CM44x
- 2 Силовой кабель преобразователя
- 3 Датчик дезинфекции CCS120D (покрытый мембраной, $\varnothing 25$ мм)
- 4 Проточная арматура Flowfit CCA250
- 5 Вход в проточную арматуру Flowfit CCA250
- 6 Датчик приближения (опционально)
- 7 Измерительный кабель CUK10

5.2.2 Подготовка датчика

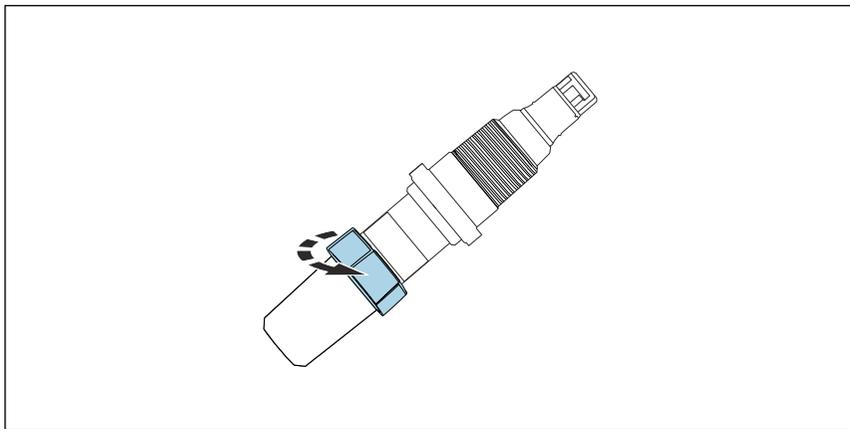
Снимите защитный колпачок с датчика

УВЕДОМЛЕНИЕ

Вакуум вызовет повреждение мембранного колпачка датчика

► Если защитный колпачок надет на датчик, осторожно снимите его.

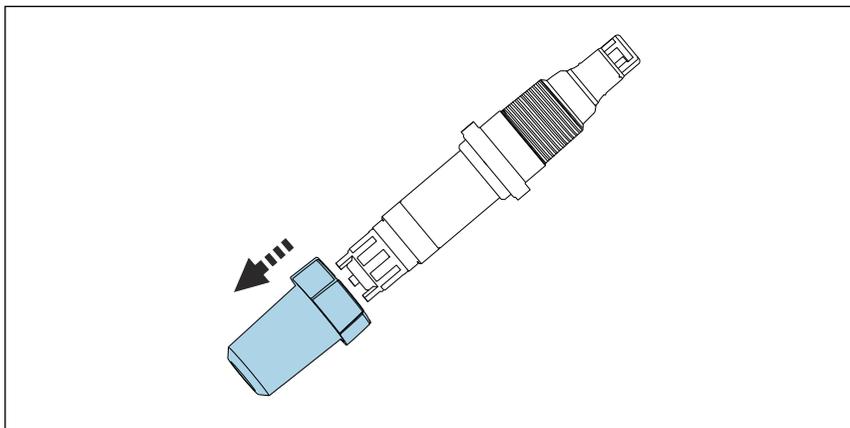
1. При поставке заказчику и при хранении датчик прикрывается защитным колпачком. В первую очередь следует открыть верхнюю часть колпачка, повернув его.



A0037884

-  6 *Открытие верхней части защитного колпачка путем поворота*

2. Осторожно снимите защитный колпачок с датчика.



A0037885

-  7 *Осторожно снимите защитный колпачок*

Заправка мембранного колпачка электролитом



Для обеспечения безопасного использования электролита обратите внимание на информацию в паспорте безопасности.

УВЕДОМЛЕНИЕ

Повреждение мембраны и электродов, воздушные пузырьки

Возможность ошибки измерения вплоть до отказа точки измерения

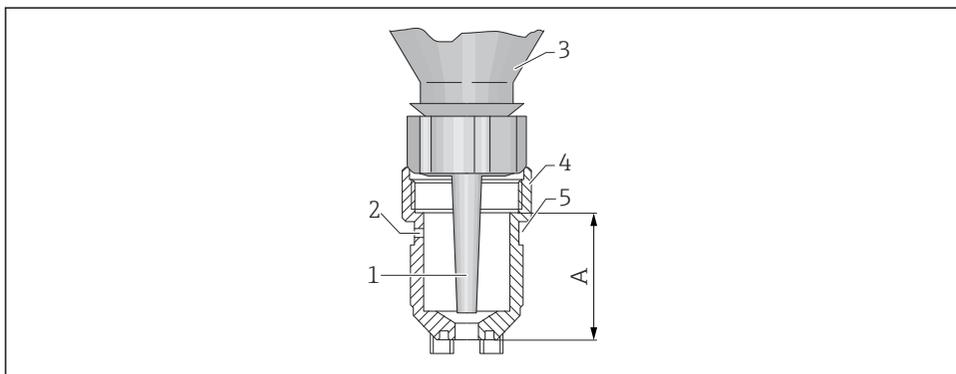
- ▶ Избегайте повреждения мембраны и электродов.
- ▶ Электролит является химически нейтральным веществом и не представляет опасности здоровью. Тем не менее не следует проглатывать его и допускать его попадание в глаза.
- ▶ После использования храните резервуар с электролитом в закрытом состоянии. Не переливайте электролит в другие резервуары.
- ▶ Не храните электролит дольше года. Электролит не должен иметь желтого оттенка. Обращайте внимание на срок годности, указанный на этикетке.
- ▶ Заправляя мембранный колпачок электролитом, избегайте образования воздушных пузырьков.
- ▶ Повторное использование мембранного колпачка не предусмотрено.
- ▶ Храните емкость с электролитом вверх дном (на крышке), чтобы обеспечить эффективное дозирование вязкого электролита, с минимальным количеством пузырьков. Мелкие воздушные пузырьки не являются значимой помехой. Более крупные воздушные пузырьки поднимаются к верхнему краю мембранного колпачка.

Заправка мембранного колпачка электролитом



Датчик поставляется с завода сухим. Прежде чем приступить к использованию датчика, заправьте мембранный колпачок электролитом.

1. Откройте емкость с электролитом. Наверните насадку на емкость с электролитом.
2. Выдавите избыточный воздух.
3. Поместите резервуар с электролитом на мембранный колпачок.
4. Одним движением медленно выдавите электролит в мембранный колпачок, чтобы его уровень поднялся до нижнего витка резьбы. Плавно отведите емкость с электролитом.
5. Медленно заверните мембранный колпачок до упора. При этом избыточный электролит будет вытеснен через клапан и по резьбе.
6. При необходимости протрите датчик и мембранный колпачок насухо с помощью ткани.
7. Тщательно промойте насадку сильной струей чистой теплой воды, чтобы полностью смыть электролит.
8. Переустановите счетчик часов наработки электролита на преобразователе. Более подробные сведения см. в руководстве по эксплуатации преобразователя.



A0037963

8 Мембранный колпачок и емкость с электролитом

- 1 Насадка
- 2 Вентиляционное отверстие
- 3 Емкость с электролитом
- 4 Мембранный колпачок
- 5 Шланговое уплотнение
- A Уровень электролита

5.2.3 Монтаж датчика в арматуру CCA250

Проточная арматура Flowfit CCA250 предназначена для того, чтобы монтировать в нее датчик. Возможна также установка датчика pH и ОВП (в дополнение к датчику общего хлора). Игольчатый клапан позволяет регулировать расход в диапазоне 30 до 120 л/ч (7,9 до 31,7 галлон/ч).

При монтаже обратите внимание на следующие требования.

- ▶ Расход должен составлять не менее 30 л/ч (7,9 галлон/ч). Падение расхода ниже этого значения или полное его прекращение определяется неконтактным датчиком.
- ▶ Если среда возвращается в переливной бассейн, трубу или аналогичное устройство, результирующее противодействие на датчике не должно превышать 1 бар (14,5 фунт/кв. дюйм) (2 бар абс. (29 psi абс.)) и должно быть постоянным.
- ▶ Необходимо избегать отрицательного давления на датчике, например при подаче среды в обратном направлении к стороне всасывания насоса.
- ▶ Чтобы не допустить налипания, сильно загрязненную воду необходимо фильтровать.



Дополнительные рекомендации по монтажу см. в руководстве по эксплуатации арматуры.

5.2.4 Монтаж датчика в другие проточные арматуры

При использовании другой проточной арматуры обеспечьте следующее:

- ▶ Необходимо обеспечить скорость потока не менее 15 см/с (0,49 фут/с) на мембране.
- ▶ Поток должен быть направлен вверх. Захватываемые потоком воздушные пузырьки необходимо удалять, чтобы они не скапливались перед мембраной.
- ▶ Мембрана должна подвергаться воздействию прямого потока.

5.2.5 Монтаж датчика в погружную арматуру SYA112

Альтернативный вариант монтажа датчика – в погружную арматуру с резьбовым соединением G1, например SYA112.



Дополнительные рекомендации по монтажу см. в руководстве по эксплуатации арматуры.

5.3 Проверка после монтажа

1. Проверьте мембрану на герметичность и повреждения.
 - ↳ При необходимости замените ее.
2. Датчик смонтирован в арматуре и не подвешен на кабеле?
 - ↳ Датчик можно монтировать в арматуру или непосредственно в присоединение к процессу.

6 Электрическое подключение

⚠ ВНИМАНИЕ

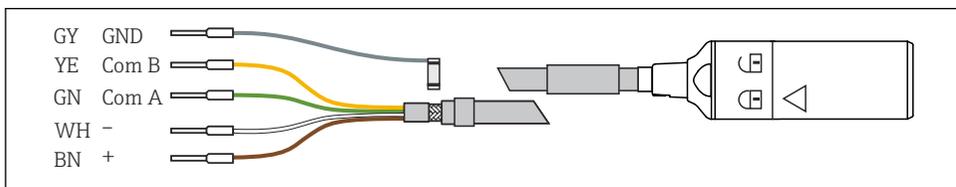
Прибор под напряжением

Неправильное подключение может привести к травме!

- ▶ 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.

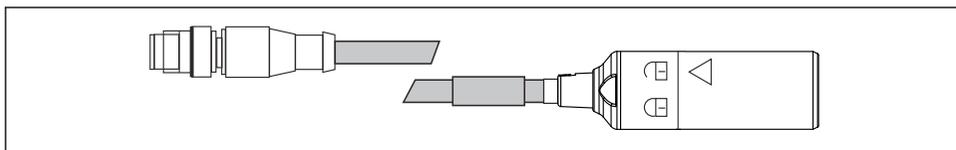
6.1 Подключение датчика

Электрическое подключение к преобразователю осуществляется с помощью кабеля данных Memosens CYK10 или измерительного кабеля CYK20.



A0024019

9 Измерительный кабель CYK10/CYK20



A0018861

10 Кабель данных с разъемом M12, электрическое подключение

6.2 Обеспечение требуемой степени защиты

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

- ▶ Соблюдайте осторожность при выполнении работ.

В противном случае отдельные типы защиты (класс защиты (IP), электробезопасность, помехозащищенность), подтвержденные для данного изделия, более не могут гарантироваться в результате, например, снятия крышек или ослабления / слабой фиксации концов кабелей.

6.3 Проверка после подключения

Состояние прибора и соответствие техническим требованиям	Указания
Нет ли на датчике, арматуре или кабелях внешних повреждений?	Внешний осмотр
Электрическое подключение	Указания
Подключенные кабели натянуты и не перекручены?	
Достаточна ли длина зачищенных кабельных жил, правильно ли они установлены в клеммной колодке?	Проверьте установку кабельных жил (осторожно потянув).
Все винтовые клеммы должным образом затянуты?	Затяните.
Все кабельные вводы установлены, затянуты и проверены на герметичность?	В случае боковых кабельных вводов убедитесь в том, что кабели изгибаются книзу, для обеспечения дренажа.
Все кабельные вводы направлены вниз или установлены сбоку?	

7 Ввод в эксплуатацию

7.1 Функциональная проверка

Перед вводом в эксплуатацию убедитесь в соблюдении следующих условий.

- Датчик смонтирован должным образом.
- Электрическое подключение выполнено должным образом.
- В мембранном колпачке достаточно электролита, и преобразователь не отображает предупреждение о снижении уровня электролита.



Для обеспечения безопасного использования электролита обратите внимание на информацию в паспорте безопасности.



После ввода в эксплуатацию следите за тем, чтобы датчик постоянно оставался влажным.

⚠ ВНИМАНИЕ

Утечка технологической среды

Риск получения травм, вызванных высоким давлением, высокой температурой или химически опасными веществами

- ▶ Перед подачей давления в арматуру с функцией очистки проверьте правильность подключения системы.
- ▶ Не монтируйте арматуру в технологическую установку, если невозможно обеспечить надлежащее подключение.

7.2 Заправка мембранного колпачка электролитом

Заправка мембранного колпачка электролитом

Датчик поставляется с завода сухим.

- ▶ После ввода в эксплуатацию заправьте мембранный колпачок электролитом → 📖 20.

7.3 Поляризация датчика

Напряжение, подаваемое преобразователем между рабочим электродом и противозлектродом, поляризует поверхность рабочего электрода. Таким образом, после включения преобразователя с подключенным к нему датчиком необходимо дождаться завершения поляризации, прежде чем начать калибровку.

Период поляризации: → 📖 39

7.4 Калибровка датчика

Эталонное измерение по методу DPD

Для калибровки измерительной системы выполните колориметрическое сравнительное измерение по методу DPD-1/DPD-3. Хлор вступает в реакцию с диэтил-п-фенилендиамином (DPD) и образует красный краситель, интенсивность красной окраски

увеличивается пропорционально содержанию хлора. В качестве альтернативы можно использовать метод DPD-4.

Интенсивность красной окраски измеряется фотометром (например, PF-3 →  36). Фотометр указывает содержание хлора.

Предварительные условия

Показания датчика должны быть стабильны (без отклонений или нестабильных значений в течение 5 минут). Как правило, это обеспечивается после соблюдения следующих условий:

- Период поляризации полностью завершен.
- Расход стабилен и находится в пределах допустимого диапазона.
- Датчик и среда имеют одинаковую температуру.
- Значение pH находится в пределах допустимого диапазона.

Регулировка нулевой точки

Благодаря стабильности нулевой точки покрытого мембраной датчика необходимость в регулировке нулевой точки отсутствует.

Калибровка крутизны характеристики

 Обязательно выполняйте калибровку по крутизне в следующих случаях:

- После замены мембранного колпачка
- После замены электролита

Крутизна характеристики датчика в значительной мере зависит от условий применения. Интервал калибровки по крутизне должен быть скорректирован соответствующим образом.

Повторяйте калибровку по крутизне регулярно.

 Рекомендуемая периодичность калибровки →  30

1. Обеспечьте постоянное значение pH и температуры среды.
2. Отберите репрезентативную пробу для измерения по методу DPD. Это необходимо сделать на близком расстоянии от датчика. Воспользуйтесь отводом для забора проб при его наличии.
3. Определите содержание хлора с помощью метода DPD.
4. Введите измеренное значение в преобразователь (см. руководство по эксплуатации преобразователя).
5. Для обеспечения наибольшей точности проверьте калибровку через несколько часов или через день после использования метода DPD.

8 Диагностика и устранение неисправностей

При поиске и устранении неисправностей необходимо учесть все параметры точки измерения. К ним относятся следующее:

- Преобразователь
- Электрические разъемы и кабели
- Арматура
- Датчик

Указанные в следующей таблице потенциальные причины неисправностей относятся преимущественно к датчику. Прежде чем приступить к устранению неполадок, убедитесь в том, что соблюдаются следующие условия эксплуатации:

- содержание хлора находится в пределах диапазона измерения датчика (проверьте методом DPD-1/DPD-3) →  38;
- показатель pH находится в диапазоне pH, допустимом для датчика →  40;
- температура соответствует диапазону температуры датчика →  39;
- проводимость соответствует диапазону проводимости датчика ;
- измерение в режиме компенсации температуры (можно настроить на преобразователе CM44x) или постоянная температура после калибровки;
- средний расход среды 30 л/ч (7,9 галл./ч) (красная метка при использовании проточной арматуры CCA250);

 Если значение, измеренное датчиком, существенно отличается от значения, измеренного по методу DPD, сначала выявите все возможные погрешности фотометрическим методом DPD (см. руководство по эксплуатации фотометра). При необходимости несколько раз повторите измерение по методу DPD.

Ошибка	Возможная причина	Мера по устранению
Отсутствует индикация, нет питания датчика	Отсутствует сетевое напряжение на преобразователе	▶ Подключите сетевое напряжение
	Отключен соединительный кабель между датчиком и преобразователем	▶ Подключите кабель
	В мембранном колпачке нет заправленного электролита	▶ Заправьте мембранный колпачок свежим электролитом →  31
	Нет входящего потока среды	▶ Возобновите поток, очистите фильтр
	Сместилась нулевая точка	<ol style="list-style-type: none"> 1. Проверьте состояние противозлектрода. 2. Выполните сброс преобразователя к заводским настройкам.

Ошибка	Возможная причина	Мера по устранению
Отображается слишком высокое значение	Поляризация датчика не завершена	▶ Дождитесь завершения поляризации
	Дефект мембраны	▶ Замените мембранный колпачок
	Шунтирующее сопротивление (например, влага на контактах) на концевичнике датчика	▶ Снимите мембранный колпачок и протрите насухо рабочий электрод. ▶ Если на дисплее преобразователя не отображается нулевое значение, то имеется шунт: замените датчик.
	Проникновение инородных окислителей в датчик	▶ Проверьте среду на наличие химикатов
	Истек срок годности химикатов DPD	▶ Замените химикаты DPD
	Значение pH < pH 5	▶ Поддерживайте уровень pH в допустимом диапазоне (pH 5,5 до 9,5).
Отображается слишком низкое значение	Мембранный колпачок не полностью затянут	▶ Заправьте мембранный колпачок свежим электролитом → 📖 31 ▶ Плотно затяните мембранный колпачок
	Загрязнена мембрана	▶ Очистите мембрану → 📖 31
	Пузырьки воздуха на передней стороне мембраны	▶ Выпустите скопившиеся воздушные пузырьки
	Скопление воздушных пузырьков между рабочим электродом и мембраной	▶ Снимите мембранный колпачок и долийте электролит ▶ Удалите воздушный пузырек, постучав по мембранному колпачку снаружи ▶ Заверните мембранный колпачок
	Слишком низкий входящий поток среды	▶ Установите корректный расход
	Попадание инородных окислителей при эталонном измерении по методу DPD	▶ Проверьте среду на наличие химикатов
	Использование органических дезинфицирующих средств	▶ Используйте пригодное вещество (например, согласно стандарту DIN 19643) (для этого может понадобиться заменить воду) ▶ Используйте пригодную для этой цели систему сравнения
	Время поляризации слишком короткое	▶ Дождитесь завершения поляризации
	Значение pH	▶ Поддерживайте уровень pH в допустимом диапазоне (pH 5,5 до 9,5).
	В мембранном колпачке нет заправленного электролита	▶ Заправьте мембранный колпачок свежим электролитом → 📖 31

Ошибка	Возможная причина	Мера по устранению
Колебания отображаемых данных	Отверстие в мембране	▶ Замените мембранный колпачок
	Колебания давления среды	▶ Скорректируйте технологический процесс

9 Техническое обслуживание



Для обеспечения безопасного использования электролита обратите внимание на информацию в паспорте безопасности.

Для обеспечения эксплуатационной безопасности и надежности всей измерительной системы следует своевременно принимать необходимые меры предосторожности.

УВЕДОМЛЕНИЕ

Влияние на процесс и управление процессом!

- ▶ При выполнении каких-либо работ на системе учитывайте любое потенциальное воздействие, которое может повлиять на систему управления процессом и на сам процесс.
- ▶ В целях обеспечения безопасности следует использовать только оригинальные принадлежности. На оригинальные запасные части после обслуживания предоставляется гарантия на функциональность, точность и надежность.

9.1 График технического обслуживания

Интервал	Операции обслуживания
Если на мембране заметны отложения (биологическая пленка, известковый налет)	Очистите мембрану датчика → 📖 31
Если на поверхности электродного блока заметны загрязнения	Очистите электродный блок датчика
Рекомендуемая периодичность калибровки <ul style="list-style-type: none"> ■ Питьевая вода, техническая вода, технологическая вода, охлаждающая вода: в зависимости от специальных условий (от 1 до 4 недель) ■ Плавательные бассейны: еженедельно ■ Гидромассажные ванны: ежедневно 	Калибровка датчика
<ul style="list-style-type: none"> ■ При замене колпачка ■ Если крутизна характеристики слишком мала или слишком велика по сравнению с номинальной крутизной, а на мембранном колпачке нет видимых повреждений или загрязнений 	Заправьте мембранный колпачок свежим электролитом → 📖 31
<ul style="list-style-type: none"> ■ При наличии смазки или масляных отложений (темных или прозрачных пятен на мембране) ■ Если крутизна характеристики слишком мала или слишком велика или если токовый сигнал датчика слишком подвержен помехам ■ Если очевидно, что токовый сигнал датчика существенно зависит от температуры (не работает температурная компенсация) 	Замените мембранный колпачок → 📖 31
В случае появления видимых серебристых или белых изменений на контрольном электроде (изменение цвета на коричневый/серый или желтый/зеленый не является отклонением от нормы)	Отправьте датчик на регенерацию → 📖 34

9.2 Работы по техническому обслуживанию

9.2.1 Очистка датчика

Снятие датчика с арматуры CCA151

1. Отсоедините кабель.
2. Отверните соединительную гайку с арматуры.
↳
3. Извлеките датчик через отверстие арматуры.

Очистка мембраны датчика

Если мембрана заметно загрязнена, выполните следующие действия.

1. Снимите датчик с проточной арматуры.
2. Очищайте мембрану только механическим способом, слабой струей воды.

9.2.2 Заправка мембранного колпачка свежим электролитом



Для обеспечения безопасного использования электролита обратите внимание на информацию в паспорте безопасности.

УВЕДОМЛЕНИЕ

Повреждение мембраны и электродов, воздушные пузырьки

Возможность ошибки измерения вплоть до отказа точки измерения.

- ▶ Избегайте повреждения мембраны и электродов.
- ▶ Электролит является химически нейтральным веществом и не представляет опасности здоровью. Тем не менее не следует проглатывать его и допускать его попадание в глаза.
- ▶ После использования храните резервуар с электролитом в закрытом состоянии. Не переливайте электролит в другие резервуары.
- ▶ Не храните электролит дольше года. Электролит не должен иметь желтого оттенка. Обращайте внимание на срок годности, указанный на этикетке.
- ▶ Заправляя мембранный колпачок электролитом, избегайте образования воздушных пузырьков.
- ▶ Мембранный колпачок является одноразовым.

Заправьте мембранный колпачок электролитом →  20.

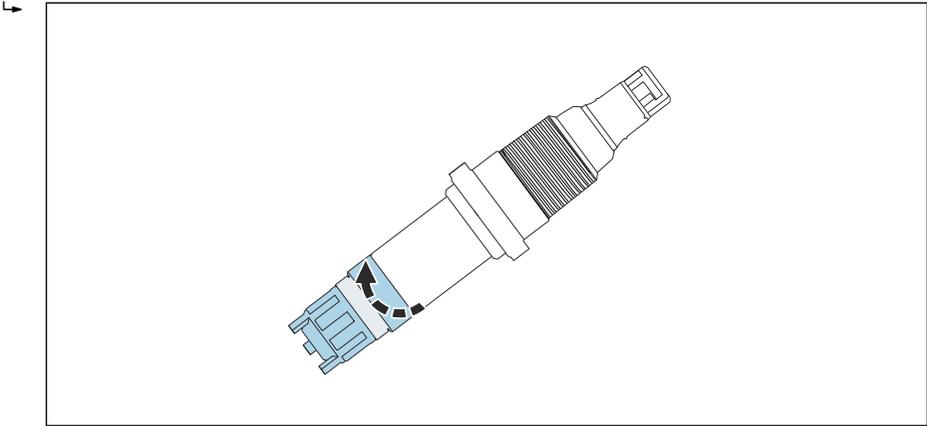
9.2.3 Замена мембранного колпачка

1. Снимите датчик с проточной арматуры.
2. Снимите мембранный колпачок →  32.
3. Заправьте новый мембранный колпачок свежим электролитом →  20.
4. Проверьте наличие и состояние уплотнительного кольца на наконечнике датчика.
5. Заверните новый мембранный колпачок на наконечник датчика →  32.

6. Переустановите счетчик часов наработки мембранного колпачка на преобразователе. Подробные сведения см. в руководстве по эксплуатации преобразователя.

Снятие мембранного колпачка

- Осторожно вращая, снимите мембранный колпачок.

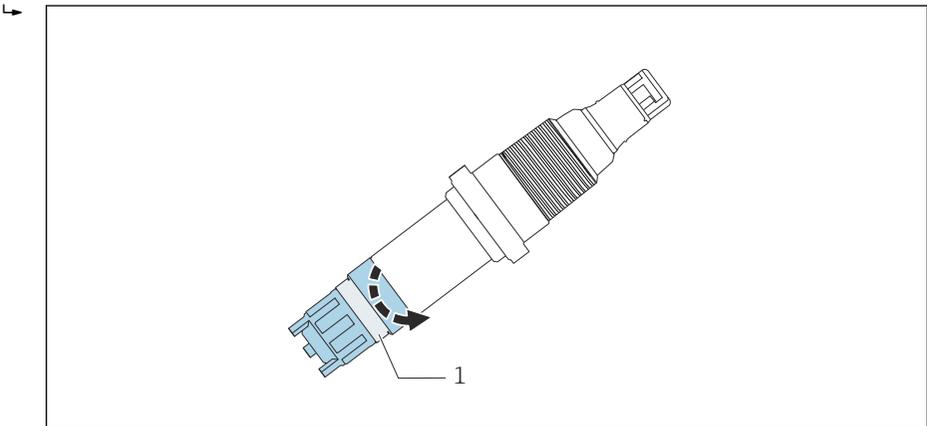


A0037888

- 11 Осторожно вращайте мембранный колпачок

Установка мембранного колпачка на датчик

- Заверните мембранный колпачок на наконечник датчика: удерживайте датчик за наконечник. Следите за тем, чтобы клапан оставался чистым.



A0037889

- 12 Заверните мембранный колпачок: следите за тем, чтобы предохранительный клапан был чистым

1 Предохранительный клапан

9.2.4 Хранение датчика

Если измерение приостановлено:

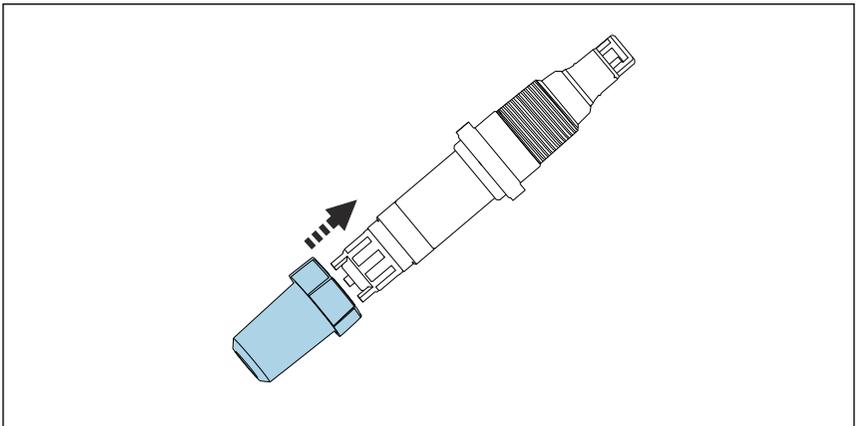
1. Отсоедините кабель.
2. Снимите датчик с арматуры.
3. Выкрутите мембранный колпачок и утилизируйте его.
4. Тщательно промойте электроды чистой теплой водой, чтобы удалить все остатки электролита.
5. Просушите электроды.
6. Не натягивая, заверните новый мембранный колпачок на электроды, чтобы защитить их.
7. Установите защитный колпачок на датчик →  33.
8. При повторном вводе в эксплуатацию соблюдайте ту же процедуру, что и при первом вводе в эксплуатацию →  25.



Следите за тем, чтобы при длительных перерывах между измерениями не происходило биологическое загрязнение. Удаляйте сплошные органические отложения, такие как бактериальные пленки из среды, путем повышения концентрации хлора.

Установите защитный колпачок на датчик

1. Чтобы поддерживать мембрану во влажном состоянии после снятия датчика, заправьте защитный колпачок чистой водой.

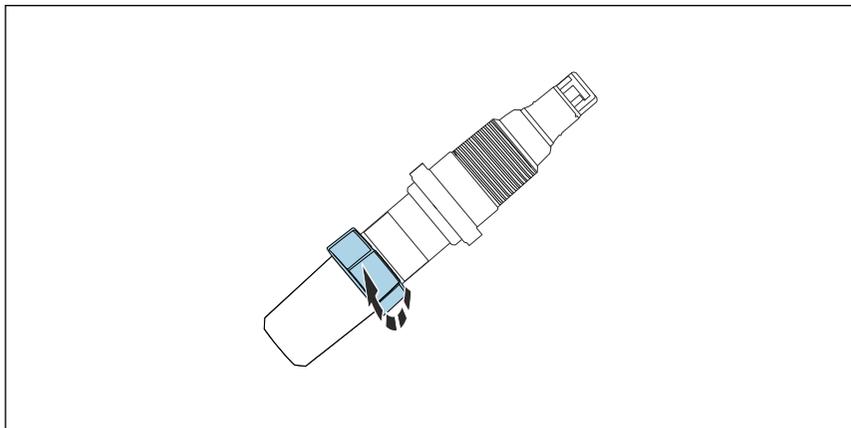


A0037886

-  13 *Осторожно наденьте защитный колпачок на мембранный колпачок.*

2. Верхняя часть защитного колпачка открыта.
Осторожно наденьте защитный колпачок на мембранный колпачок.

3. Закрепите защитный колпачок, повернув его верхнюю часть.



A0037887

 14 Закрепите защитный колпачок, повернув его верхнюю часть.

9.2.5 Регенерация датчика

Во время измерений свойства электролита в датчике постепенно утрачиваются из-за химических реакций. При эксплуатации датчика происходит наращивание на противоэлектроде слоя галогенида серебра, нанесенного на заводе-изготовителе. Однако это не влияет на реакции, происходящие на рабочем электроде.

Свидетельством влияния на эти реакции является изменение цвета галогенида серебра. Проведите внешний осмотр и убедитесь в том, что буровато-серый цвет противоэлектрода не изменился. Если цвет противоэлектрода изменился, например если появились точки, цвет стал белым или серебристым, датчик подлежит регенерации.

- ▶ Отправьте датчик на завод изготовителя для регенерации.

10 Ремонт

10.1 Запасные части

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

www.endress.com/spareparts_consumables

10.2 Возврат

Изделие необходимо вернуть поставщику, если требуется ремонт или заводская калибровка, а также при заказе или доставке ошибочного изделия. Согласно требованиям сертификации по стандарту ISO, а также в силу юридических требований компания Endress+Hauser обязана соблюдать определенные процедуры при обращении с возвращаемыми изделиями, которые контактировали с технологической средой.

Чтобы обеспечить быстрый, безопасный и профессиональный возврат прибора:

- ▶ Ознакомьтесь с информацией о процедуре и общих условиях на веб-сайте www.endress.com/support/return-material.

10.3 Утилизация



Если этого требует Директива 2012/19 ЕС об отходах электрического и электронного оборудования (WEEE), изделия маркируются указанным символом, с тем чтобы свести к минимуму возможность утилизации WEEE как несортированных коммунальных отходов. Не утилизируйте изделия с такой маркировкой как несортированные коммунальные отходы. Вместо этого верните их изготовителю для утилизации в соответствии с действующими правилами.

11 Вспомогательное оборудование

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

Перечисленные ниже аксессуары технически совместимы с изделием, указанным в инструкции.

1. Возможны ограничения комбинации продуктов в зависимости от области применения.
Убедитесь в соответствии точки измерения условиям применения. За это отвечает оператор измерительного пункта.
2. Обращайте внимание на информацию в инструкциях ко всем продуктам, особенно на технические данные.
3. Для получения информации о не указанных здесь аксессуарах обратитесь в сервисный центр или отдел продаж.

11.1 Принадлежности для конкретных приборов

Комплект CCS120/120D, комплект для технического обслуживания

- 2 мембранных колпачка и 1 электролит 50 мл (1,69 fl.oz)
- Код заказа: 71412917

Комплект CCS120/120D, электролит

- 1 электролит 50 мл (1,69 ж Унция)
- Код заказа: 71412916

Комплект CCS120/120D, набор колец из материала Viton

- 2 кольца из материала Viton
- Код заказа: 71105209

Кабель данных Memosens CYK10

- Для цифровых датчиков с поддержкой технологии Memosens
- Конфигуратор выбранного продукта на странице изделия: www.endress.com/cyk10



Техническая информация TI00118C.

Кабель данных Memosens CYK11

- Удлинительный кабель для цифровых датчиков, подключаемых по протоколу Memosens.
- Product Configurator на странице изделия: www.endress.com/cyk11.



Техническое описание TI00118C

Лабораторный кабель Memosens CYK20

- Для цифровых датчиков с поддержкой технологии Memosens
- Конфигуратор выбранного продукта на странице изделия: www.endress.com/cyk20

Flowfit CCA250

- Проточная арматура для датчиков дезинфекции и рН/ОВП
- Конфигуратор выбранного продукта на странице изделия: www.endress.com/cca250.



Техническая информация TI00062C.

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

Фотометр PF-3

- Компактный переносной фотометр для определения контрольного измеряемого значения.
- Сосуды для реагентов с цветовым кодированием и четкими инструкциями по дозированию.
- Код заказа: 71257946.

Комплектный быстроразъемный крепеж для арматуры CYA112

- Переходник (внутренняя и наружная части с уплотнительными кольцами)
- Инструмент для установки и демонтажа
- Код заказа 71093377 или прилагаемый аксессуар для арматуры CYA112

COY8

Гель нулевой точки для кислородных датчиков и датчиков дезинфекции

- Гель без дезинфицирующих средств для проверки, калибровки нулевой точки и регулировки точек измерения кислорода и точек дезинфекции
- Конфигуратор выбранного продукта на странице изделия: www.endress.com/coy8



Техническая информация TI01244C

12 Технические характеристики

12.1 Вход

12.1.1 Измеренные значения

Общий хлор

(мг/л, мкг/л, част./млн, част./млрд)

- Свободный активный хлор:
 - хлорноватистая кислота (HOCl);
 - ионы гипохлорита (OCl⁻).
- Связанный хлор (хлорамины).
- Органически связанный хлор (например, производные циануровой кислоты).

Температура

(°C, °F)

12.1.2 Диапазоны измерени

0,1 до 10 мг/л (част./млн)

Датчик непригоден для проверки отсутствия хлора.

12.1.3 Ток сигнала

2,4 до 5,4 нА на 1 мг/л (част./млн)

12.2 Рабочие характеристики

12.2.1 Стандартные условия

Температура 30 °C (86 °F)

Значение pH pH 7,2

12.2.2 Время отклика

T₉₀ прим. 60 с (при повышении и понижении концентрации)

12.2.3 Разрешение измеренного значения датчика

0,01 мг/л (част./млн)

12.2.4 Погрешность измерения

$\pm 2\%$ или 200 мкг/л (ppb) от измеренного значения (в зависимости от того, какое значение является наибольшим)

LOD (предел обнаружения) ¹⁾	LOQ (предел количественной оценки) ¹⁾
0,022 мг/л (ppm)	0,072 мг/л (ppm)

1) Основывается на стандарте ISO 15839. Погрешность измерения включает в себя все погрешности датчика и преобразователя (электродной системы). Исключаются погрешности, вызванные особенностями эталонного материала и внесенными корректировками.

12.2.5 Повторяемость

0,008 мг/л (ppm)

12.2.6 Номинальное значение крутизны

4 нА на 1 мг/л (част./млн) (при эталонных рабочих условиях)

12.2.7 Долговременный дрейф

$< \pm 3\%$ в месяц

12.2.8 Время поляризации

Первый ввод в эксплуатацию	До 24 ч
После замены мембранного колпачка	Обычно от 1 до 6 ч
Повторный ввод в эксплуатацию	Заправка примерно от 4 до 24 ч

12.2.9 Срок эксплуатации электролита

От 3 до 6 месяцев (в зависимости от качества воды)

12.2.10 Срок службы мембранного колпачка

С электролитом	Обычно от 3 до 6 месяцев, в зависимости от качества воды
Без электролита	> 2 лет (25 °C (77 °F))

12.3 Условия окружающей среды

12.3.1 Температура окружающей среды

От 5 до 45 °C (от 41 до 113 °F), без колебаний температуры

12.3.2 Температура хранения

Без электролита -20 до 60 °C (-4 до 140 °F)

12.3.3 Класс защиты

IP68

12.4 Условия технологического процесса

12.4.1 Рабочая температура

От 5 до 45 °C (от 41 до 113 °F), без колебаний температуры

12.4.2 Давление

Не более 1 bar relativ (14,5 psi relativ) (2 bar abs. (29 psi abs.)), при монтаже в арматуру Flowfit CCA250

12.4.3 Диапазон значений pH

pH5,5 до 9,5

Зависимость от pH: повышение от pH 7 до pH 8 соответствует -10% по свободному хлору

12.4.4 Проводимость

0,03 до 40 mS/cm

Датчик также может использоваться в средах с очень низкой проводимостью, например, в деминерализованной воде.



При высоком содержании соли возможно присутствие йода и брома; это влияет на контрольное значение.

12.4.5 Расход

ССА250

- Оптимум 40 до 60 л/ч (10,6 до 15,8 галлон/ч)
- Минимум 30 л/ч (7,9 галлон/ч)
- Максимум 100 л/ч (26,4 галлон/ч)

12.4.6 Расход

- Оптимум от 20 до 30 см/с
- Минимум 15 см/с
- Максимум 50 см/с

12.5 Механическая конструкция

12.5.1 Размеры

→ 15

12.5.2 Вес

75 г (2,65 унция)

12.5.3 Материалы

Наконечник датчика	ПВХ
Мембрана	РЕТ
Мембранный колпачок	РЕЕ

Зажимное кольцо	PTFE
Шланговое уплотнение	Силикон
Электродный блок	PMMA

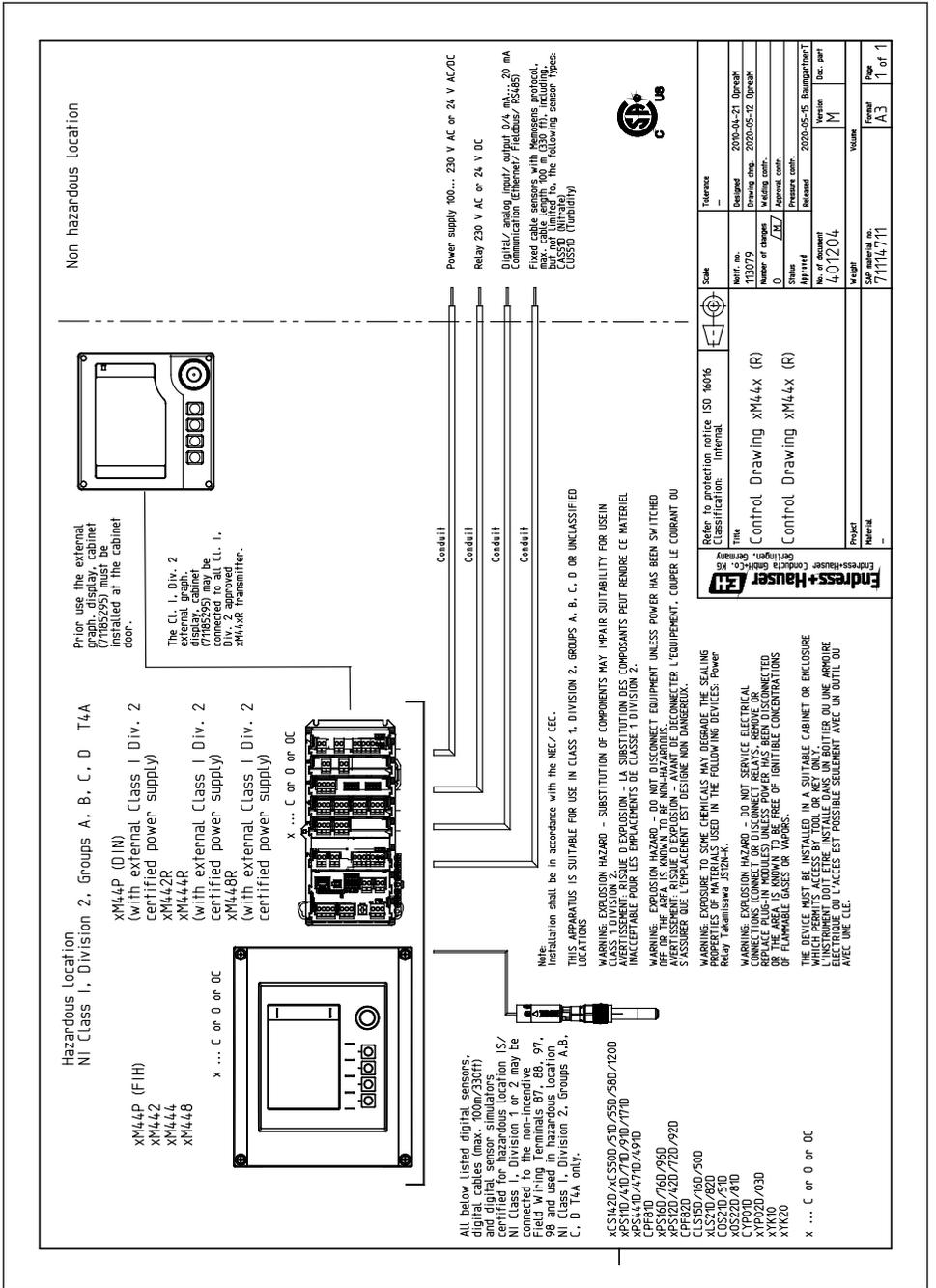
12.5.4 Технические характеристики кабелей

Макс. 100 м (330 футов), включая удлинение кабеля

13 **Монтаж и эксплуатация во взрывоопасных зонах класса I (разд. 2)**

Искробезопасное устройство для применения в указанных взрывоопасных средах согласно следующим стандартам.

- cCSAus, класс I, разд. 2
- Газовая группа A, B, C, D
- Температурный класс T6, $-5\text{ °C (23 °F) < T_a < 55\text{ °C (131 °F)}$;
- Контрольный чертеж: 401204



Алфавитный указатель

В

Вес	40
Влияние на измеряемый сигнал	
Значение рН	9
Расход	9
Температура	10
Возврат	35
Время отклика	38
Время поляризации	39
Вспомогательное оборудование	36

Г

График технического обслуживания	30
--	----

Д

Давление	40
Датчик	
Калибровка	25
Очистка	31
Подключение	23
Поляризация	25
Регенерация	34
Установка	16
Хранение	33
Диагностика	27
Диапазон значений рН	40
Диапазоны измерения	38
Долговременный дрейф	39

З

Заводская табличка	12
Запасные части	35
Значение рН	9

И

Измеренные значения	38
Измерительная система	16
Изменяемый сигнал	9
Инструкции по монтажу	14

К

Класс защиты	
Обеспечение	23
Технические характеристики	39

М

Материалы	40
Монтажное положение	14

Н

Назначение	5
Номинальное значение крутизны	39

О

Объем поставки	13
Описание прибора	8
Очистка	31

П

Повторяемость	39
Погрешность измерения	39
Погружная арматура	22
Поиск и устранение неисправностей	27
Предполагаемое использование	5
Предупреждение	4
Приемка	12
Принцип измерения	8
Проверка	
Принцип действия	25
Соединение	24
Установка	22
Проточная арматура	21

Р

Работы по техническому обслуживанию	31
Рабочая температура	40
Рабочие характеристики	38
Разрешение измеренного значения	38
Расход	9, 40
Регенерация	34
Режим работы	8
Ремонт	35

С

Символы	4
Соединение	
Обеспечение требуемой степени защиты	23
Проверка	24
Срок эксплуатации электролита	39

Стандартные условия 38

Т

Температура 10

Температура окружающей среды 39

Температура хранения 39

Технические характеристики

Вход 38

Механическая конструкция 40

Рабочие характеристики 38

Условия окружающей среды 39

Условия технологического процесса . . 40

Технические характеристики кабелей 41

У

Указания по технике безопасности 5

Условия окружающей среды 39

Условия технологического процесса 40

Установка

Датчик 16

Монтажное положение 14

Погружная арматура 22

Проверка 22

Проточная арматура 21

Утилизация 35

Ф

Функциональная проверка 25

Х

Хранение 33

Э

Электрическое подключение 23



71694834

www.addresses.endress.com
