

КОРАЛЛ-ХЛ

Амперометрический датчик

Руководство по эксплуатации

Введение

Настоящее руководство по эксплуатации предназначено для ознакомления обслуживающего персонала с устройством, конструкцией и подключением амперометрического датчика. Полное руководство по эксплуатации расположено на странице прибора на сайте owen.ru.

1 Назначение и функции

Датчик предназначен для непрерывного мониторинга концентрации дезинфектантов (остаточный хлор, диоксид хлора, озон, общий хлор) жидких сред во входных узлах воды и отстойниках на водопроводных станциях, очистных сооружениях, пищевом производстве и промышленных процессах.

Датчик не автономное изделие и должен применяться совместно с контроллером РИФ. Контроллер приобретается отдельно.

Функции датчика:

- преобразование концентрации дезинфектантов контролируемой среды в цифровой формат;
- коррекция измерений по pH и температуре измеряемой среды;
- связь с головным прибором по Modbus RTU.

2 Технические характеристики датчиков

Таблица 1 – Технические характеристики

Категория	Параметр	Значение
Система	Питание	9...28 В постоянного тока
	Потребляемая мощность	≤ 0,5 Вт
	Измеряемые величины	Остаточный хлор, ClO ₂ , Оз, общий хлор, температура
	Связь	RS-485 + выход 4...20 мА (опционально)
	Расход пробы	> 400 мл/мин, стабильный
	Рабочая температура	–5...+45 °С (без замерзания)
	Давление	< 0,1 МПа
	Степень защиты	IP68
Дезинфектанты	Метод	Безреагентный, электрохимический, трёхэлектродный амперометрический
	Диапазон	(0...5) мг/л или (0...20) мг/л
	Разрешение	0,001 мг/л
	Предел обнаружения	≤ 0,030 мг/л
	Точность	±3 % (сравнение с DPD: ±10 % или ±0,05 мг/л, берётся большее)
	Повторяемость	±3 %
	Время отклика T90	≤ 90 с
Температура	Калибровка	Одно- или двухточечная
	Метод	Термистор
	Диапазон	–5...+60 °С
	Разрешение	0,1 °С
	Точность	±0,4 °С
	Повторяемость	0,2 °С
	Время отклика T90	≤ 25 с
	Калибровка	Одноточечная
	pH пробы	4...9

3 Условия эксплуатации

Рабочие условия эксплуатации датчика:

- температура окружающей среды 0 до 45 °С без замерзания ;
- атмосферное давление от 84,0 до 106,7 кПа при эксплуатации до 2000 м над уровнем моря.

По устойчивости к воздействию синусоидальных вибраций по ГОСТ Р 52931-2008 датчик соответствует группе N2.

4 Меры безопасности

Установку и демонтаж должен выполнять квалифицированный специалист, имеющий допуск к производству электромонтажных работ, после ознакомления с настоящим Руководством. Все работы по подключению следует проводить при полном отключении прибора от источника напряжения питающей сети.

Запрещено использовать датчик во взрывоопасной среде, при наличии в атмосфере кислот, щелочей и других агрессивных веществ к материалам корпуса датчика.

5 Монтаж



ВНИМАНИЕ

Запрещено устанавливать при включенной воде и питании.

Устройство размещать строго горизонтально — наклон влияет на точность и поток.

Входное давление ≤ 0,1 МПа, расход ≥ 400 мл/мин.

Рекомендуется устанавливать в проточную ячейку:

1. Закрепите монтажное кольцо электрода на ячейке винтами M3.
2. Вставьте электрод в ячейку, совместив пазы.
3. Нажимая на электрод, поверните его на 90° по часовой стрелке до фиксации.

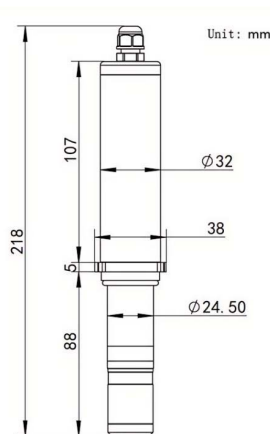


Рисунок 1 – Габаритные

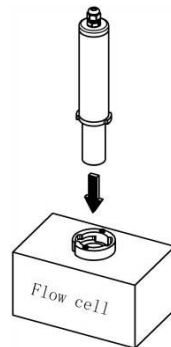


Рисунок 3 – Установка в проточную ячейку 2

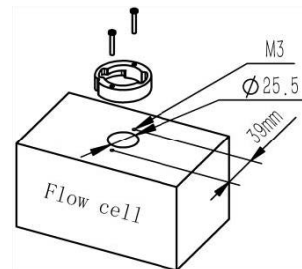


Рисунок 2 – Установка в проточную ячейку 1

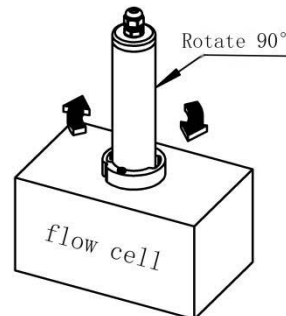


Рисунок 4 – Установка в проточную ячейку 3

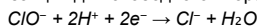


Рисунок 5 – Установка в проточную ячейку 3

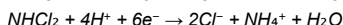
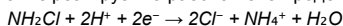
6 Конструкция и принцип работы

В датчик встроена трёхэлектродная система. Встроенный потенциостат стабилизирует потенциал рабочего электрода. Дезинфектанты (например, хлорноватистая кислота) вступают в окислительно-восстановительную реакцию на электроде, возникающий ток подчиняется закону Фарадея, что позволяет измерить концентрацию.

Реакция для свободного хлора:



Общий хлор включает свободный и связанный (хлорамины). Связанный хлор также реагирует на рабочем электроде:



Преимущества:

- Не требуются реагенты, нет выбросов загрязнителей.
- Мембрана защищает электрод от загрязнения и деградации.
- Трёхэлектродная конструкция обеспечивает высокую стабильность нуля и чувствительность.
- Встроенная высокоточная измерительная схема гарантирует линейность.
- Результаты коррелируют с методом DPD (N,N-диэтил-п-фенилендиамин).

7 Подключение



ПРЕДУПРЕЖДЕНИЕ

Не использовать кабели датчиков для их подъема.



ВНИМАНИЕ

Перед включением питания убедиться в правильности подключения проводов и напряжения питания.

Рекомендуется устанавливать защитные кожухи для кабелей, чтобы обеспечить надежное электропитание и водонепроницаемость кабелей.

Таблица 2 – Назначение сигналов

Описание	1	2	3	4	5	6
Провод	Красный	Черный	Зеленый	Желтый	Фиолетовый (опция)	Белый (опция)
Сигнал	+ питания	— питания	RS-485 A	RS-485 B	4...20 mA +	4...20 mA —

8 Калибровка

Рекомендуется калибровать через 48 ч после первого подключения и через 24 ч после обслуживания.

Калибровка на месте:

- 1. При включённом питании и установившемся потоке дождитесь полной поляризации электрода.
- 2. Отберите пробу воды из выхода проточной ячейки и измерьте концентрацию дезинфектанта портативным DPD-анализатором (для соответствующего вещества). Проведите несколько измерений и усредните.
- 3. Запишите среднее значение в регистр 564 (например, 0.5 мг/л → запись 0.5 в регистр 564).

Лабораторная калибровка:

- 1. Подайте в систему воду без хлора (например, водопроводную), включите циркуляционный насос. Дождитесь стабилизации напряжения электрода (регистр 528).
- 2. Запишите 0 в регистр 562 (калибровка нулевой точки).
- 3. Добавьте в циркулирующую воду дезинфектант (например, для остаточного хлора — раствор «Белизна») и уксусную кислоту для доведения pH до рабочего значения. Перемешайте.
- 4. Через 30 минут отберите пробу с выхода циркуляционного контура и измерьте концентрацию DPD-методом (несколько раз, усреднить).
- 5. Запишите среднее значение в регистр 564 (калибровка верхней точки).

Для других дезинфектантов используйте соответствующие вещества: шипучие таблетки ClO₂, генератор озона и т.п.

9 Техническое обслуживание

Для получения наилучших результатов измерений очень важно регулярно обслуживать датчик. Техническое обслуживание в основном включает очистку, проверку повреждений датчика и периодическую калибровку. Вы также можете проверять состояние датчика во время технического обслуживания и осмотра.

Регулярно заменяйте мембранную головку и электролит в зависимости от загрязнения.

- Отвинтите головку, слейте старый электролит.
- Залейте новый электролит вдоль стенки, избегая пузырьков, до уровня не менее ¼ объёма (до нижней резьбы).
- Прикрутите головку, излишки электролита выйдут через вентиляционное отверстие — смойте водой.

После замены электролита проведите повторную поляризацию (24 ч работы) и калибровку (для первого запуска — 48 ч).

Регулярно калибруйте по DPD (рекомендуется еженедельно, максимум раз в 30 дней). Следите за стабильностью pH и концентрации.

После завершения измерений слейте электролит, тщательно промойте датчик и головку, высушите и храните с защитной крышкой.

10 Неисправности и методы их устранения

Таблица 3 – Неисправности и методы их устранения

Неисправность	Возможная причина	Решение
Нет связи	Нет питания, неправильное подключение, ошибка связи	Проверьте напряжение, восстановите питание, обратитесь в техподдержку
Нестабильные показания	Нестабильный расход воды	Обеспечьте постоянный расход
Показания завышены, занижены или нестабильны	Сильное загрязнение датчика	Очистите корпус датчика и поверхность специального светового окна
Завышенные показания	Не завершена поляризация	Дождитесь окончания поляризации
аниженные показания	Малый расход воды	Увеличьте расход до нормы

- 1. **Показания DPD < 0,05 мг/л, а прибор показывает ещё меньше или ноль**
Не калибруйте — DPD на пределе чувствительности, ошибка велика. Увеличьте дозировку дезинфектанта, чтобы DPD показал > 0,3 мг/л, затем калибруйте.
- 2. **Загрязнённый электрод — показания прибора ниже DPD**
Очистите электрод, при необходимости отполируйте наждачной бумагой зернистостью ≥ 8000 (см. гл. 7).
- 3. **Высокое содержание аммиачного азота**
Аммиак реагирует с хлором с образованием хлораминов. Монохлорамин завышает результаты DPD (на 0,1 мг/л Cl₂ на каждые 0,3 мг/л монохлорамина). Датчик не чувствителен к монохлорамину — в таких случаях используйте для дезинфекции диоксид хлора высокой чистоты.
- 4. **Высокое содержание ионов Fe³⁺**
Они окисляют индикатор DPD, давая завышенный результат, а датчик их не видит. Диоксид хлора окисляет Fe²⁺, но показания всё равно ниже DPD. Остаточный хлор окисляет железо очень медленно, поэтому расхождение велико.
- 5. **Высокое содержание нитритов** — эффект аналогичен ионам Fe³⁺.
- 6. **Высокое содержание ионов марганца (Mn)** — они также окисляют DPD, датчик их не определяет. Диоксид хлора частично окисляет их, показания прибора ниже DPD. Остаточный хлор окисляет марганец плохо, поэтому расхождение значительное.

11 Карта регистров

Поддерживаемые функции Modbus: 03 — чтение, 06 — запись целочисленных данных, 16 — запись данных с плавающей запятой. Адрес по умолчанию: 0x01. Параметры подключения 9600 бод, 8 бит данных, 1 стоп-бит, без чётности.

R — только чтение, RW — чтение и запись, W — только запись.

Таблица 4 – Карта регистров

Имя регистра	Адрес (dec)	Тип данных	Тип доступа	Описание
Адрес устройства	1	uint16_t	R/W	1–247, по умолчанию 1
Восстановление заводской калибровки	321	uint16_t	W	запись 1 для сброса к заводским настройкам
Значение дезинфектанта	526	float	R	мг/л
Напряжение электрода	528	float	R	B
Температура	530	float	R	°C
Напряжение (температура)	532	float	R	B
Низкая точка калибровки (значение)	534	float	R/W	мг/л
Низкая точка (напряжение)	536	float	R/W	B
Высокая точка (значение)	542	float	R/W	мг/л
Высокая точка (напряжение)	544	float	R/W	B
Чувствительность	546	float	R	B/(мг/л)
Заводская низкая точка (знач.)	548	float	R	мг/л
Заводская низкая точка (напр.)	550	float	R	B
Заводская высокая точка (знач.)	556	float	R	мг/л
Заводская высокая точка (напр.)	558	float	R	B
Заводская чувствительность	560	float	R	B/(мг/л)
Запись низкой точки калибровки	562	float	R/W	мг/л
Запись высокой точки калибровки	564	float	R/W	мг/л
Волатильность	566	float	R	—
Время выборки флуктуаций	568	uint16_t	R/W	минуты
Калибровка температуры (одна точка)	569	float	R/W	°C
Сценарий использования	571	uint16_t	R/W	2 – водопроводный Cl ₂ , 3 – бассейн Cl ₂ , 4 – общий хлор, 5 – ClO ₂ , 6 – O ₃
Скорость порта	4353	uint16_t	R/W	1=4800, 2=9600 (по умолч.), 3=19200, 4=38400, 5=57600
Настройки порта	4354	uint16_t	R/W	1=N81 (по умолч.), 2=N82, 3=E81, 4=O81
Серийный номер	5000	string	R	—



ПРИМЕЧАНИЕ
После изменения сценария (регистр 571) может потребоваться замена электролита и мембраны, затем перекалибровка.

Россия, 111024, Москва, 2-я ул. Энтузиастов, д. 5, корп. 5
тел.: +7 (495) 641-11-56, факс: +7 (495) 728-41-45
тех.поддержка 24/7: 8-800-775-63-83, support@owen.ru
отдел продаж: sales@owen.ru
www.owen.ru
рег.: 1-RU-рабочий-0.1