

Техническое описание ТОСII CA72ТОС

Анализатор общего органического углерода в воде в режиме реального времени с использованием термokatалитического горения



Применение

- мониторинг промышленных сточных вод на входе и выходе;
- контроль качества технологических стоков;
- мониторинг поверхностных стоков промышленных систем;
- мониторинг поверхностных стоков в аэропортах;
- мониторинг муниципальных сточных вод;
- измерение углеродной нагрузки для дозирования питательных веществ.

Преимущества

- Анализатор оптимизирован для промышленного применения даже при колебаниях значения pH и высокой солевой нагрузке.
- Быстрое и простое обслуживание благодаря легкому доступу ко всем компонентам.
- Доступные диапазоны измерения в промежутке от 0,25 до 12 000 мг/л ТОС могут быть расширены предварительным разбавлением.
- Контролируемое по показателю pH дозирование кислоты для ТИС-отгонки сводит к минимуму потребление кислоты.
- Измерение выполняется методом «двойного цикла».
- Доступны одно- и двухканальные измерения.
- Подогреваемая соляная ловушка значительно увеличивает срок эксплуатации.
- Самоконтроль с внешним управлением по стандарту ТОС, например по нарушению предельного значения.



Принцип действия и архитектура системы

Принцип измерения

ТОС как суммарный параметр

Общее содержание углерода (ТС) в водной пробе делится на общее содержание неорганического углерода (ТИС) и общее содержание органического углерода (ТОС).

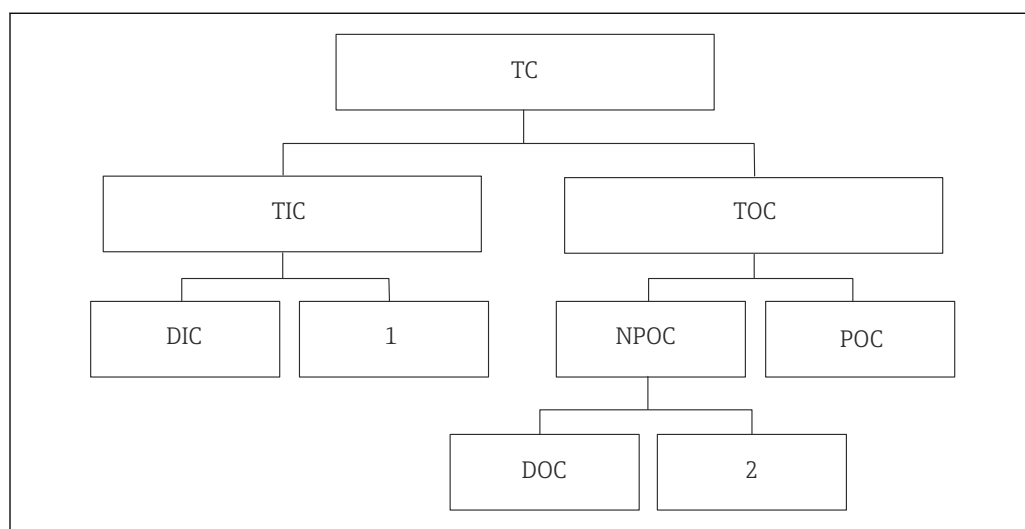
Общее содержание органического углерода можно разделить на три следующие группы:

- растворенный органический углерод (DOC);
- Нелетучий органический углерод (NPOC);
- Отдуваемый органический углерод (POC).

Важно отметить разницу между параметрами POC и VOC (летучий органический углерод).

Углерод типа POC активно удаляется во время онлайн-анализа ТОС (например, при отгонке).

VOC – это научный термин, описывающий свойства летучих органических углеродов. Летучесть веществ – это пассивный процесс, который в значительной мере зависит от температуры и давления.



A0045995

1 Классификация параметров углерода

ТС	Общее содержание углерода	NPOC	Нелетучий органический углерод (NPOC)
ТИС	Общее содержание неорганического углерода	POC	Отдуваемый органический углерод
ТОС	Общее содержание органического углерода	DOC	Растворенный органический углерод
ДИС	Растворенный неорганический углерод	2	Твердый органический углерод
1	Твердый неорганический углерод		

Метод измерения

Анализатор определяет общее содержание органического углерода (ТОС) в водной пробе. Это осуществляется посредством термокаталитического сжигания с последующим недисперсионным инфракрасным (NDIR) обнаружением образовавшегося углекислого газа. Параметр ТОС описывает общее органическое загрязнение воды, является индикатором качества воды и может служить основой для расчета платы за прием сточных вод.

Анализатор работает с двумя взаимосвязанными контурами (жидкостным и газовым) для определения параметра ТОС прямым методом. В жидкостном контуре проба подается в анализатор, где ее можно дополнительно разбавить в случае высокого содержания соли или содержания ТОС. Затем проба подкисляется и неорганический углерод удаляется продувкой (отгонкой). Затем проба пропускается через вращающийся щелевой фильтр, в котором твердые частицы удаляются в соответствии со стандартами DIN и дозируются в печь для сжигания. Пробу сжигают в печи при температуре 850 °C (1550 °F). Затем газообразные продукты сгорания поэтапно охлаждаются и содержание углекислого газа определяется детектором NDIR. При использовании метода «двойного цикла» реактор и газовый контур перед следующим измерением продуваются газом-носителем, не содержащим углекислого газа, и во время подготовки следующей пробы в жидкостном контуре определяется исходный уровень.

Измерение, калибровка и регулировка

Для контроля измерения одноточечную калибровку можно запускать по внешнему сигналу или по таймеру. Для адаптации анализатора к изменениям системы можно использовать двухточечную регулировку.

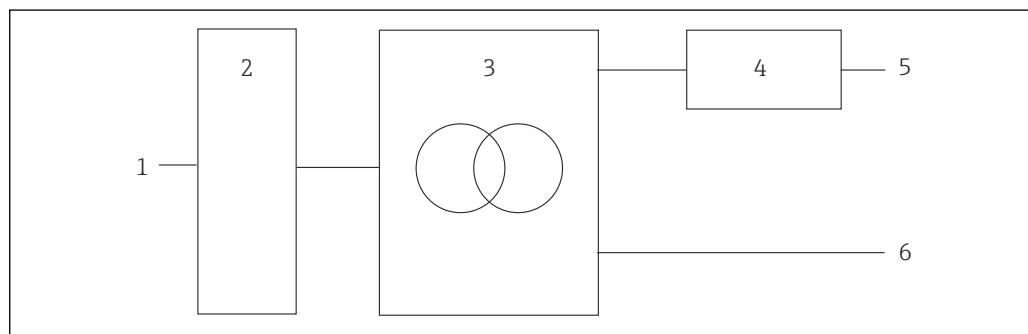
Принцип двухканального измерения

Двухканальное измерение позволяет измерять в приборе параметры двух разных потоков проб, например с двух входов водоочистных сооружений. Этот вариант рекомендуется для потоков проб с аналогичными диапазонами измерения.

Измерительная система

Полная измерительная система состоит из следующих элементов:

- система подготовки проб;
- скруббер CO₂;
- анализатор.



A0045994

2 Измерительная система в сборе

- 1 Проба
- 2 Кондиционирование проб
- 3 Анализатор
- 4 Скруббер CO₂
- 5 Подача газа
- 6 Водоснабжение

Надежность

Достоверность

Подогреваемая солевая ловушка

Опциональная подогреваемая солевая ловушка используется для упрощения обработки проб с высоким содержанием соли. Сжигание таких проб может привести к образованию налипаний на катализаторе и в печи, что приведет к ухудшению результатов.

Подогреваемая солевая ловушка позволяет быстро и эффективно удалять соли из печи. Это приводит к резкому увеличению эксплуатационной готовности прибора. Кроме того, снижаются эксплуатационные расходы благодаря более длительным циклам обслуживания и простоте эксплуатации солевой ловушки. Солевую ловушку можно легко вынуть из печи, не выключая печь. Соль из ловушки можно легко удалить, а очищенную ловушку вернуть на место.

Контролируемое по показателю pH дозирование кислоты

Одним из преимуществ дозирования кислоты с контролем по показателю pH является то, что к пробе добавляется только то количество кислоты, которое необходимо для достижения значения pH 2,5. Избыточное дозирование не происходит. Это позволяет сократить количество расходуемой кислоты, а также сводит к минимуму выброс соли в печь вследствие избытка кислоты. На водоочистных сооружениях гарантируется отсутствие выпадения гуминовых кислот. Это исключает вероятность превышения ожидаемых показаний.

Целостность

Метод двойного цикла

Благодаря запатентованному методу двойного цикла два контура (водяной и газовый) взаимосвязаны. Поток водных проб непрерывно подготавливается в анализаторе и порциями

подается в печь. В процессе измерения газ, содержащий CO₂, циркулирует и накапливается в газовом контуре. Это позволяет регистрировать пробы значительного объема (1200 мкл), что обеспечивает высокий уровень чувствительности. По завершении измерения газовый контур продувается газом-носителем, не содержащим CO₂, и определяется исходный уровень для следующего измерения.

Вход

Измеряемая переменная	Общее содержание органического углерода (ТОС)																
Диапазон измерения	<ul style="list-style-type: none"> ■ CA72ТОС-A: 0,25–600 мг/л ТОС ■ CA72ТОС-B: 1–2400 мг/л ТОС ■ CA72ТОС-C: 2,5–6000 мг/л ТОС ■ CA72ТОС-D: 5–12 000 мг/л ТОС <p>При наличии дополнительной системы предварительного разбавления диапазон измерения может быть расширен в 20 раз.</p>																
Входной сигнал	8 сигнальных входов 24 В пост. тока, активных, нагрузка не более 500 Ом																
	<table border="0"> <tr> <td>Вход №1</td> <td>Обслуживание, активация калибровки</td> </tr> <tr> <td>Вход №2</td> <td>Обслуживание, активация регулировки</td> </tr> <tr> <td>Вход №3</td> <td>Обслуживание, активация промывки сетчатого фильтра</td> </tr> <tr> <td>Вход №4</td> <td>Обслуживание, активация усиленной промывки</td> </tr> <tr> <td>Вход №5</td> <td>Не назначено</td> </tr> <tr> <td>Вход №6</td> <td>Не назначено</td> </tr> <tr> <td>Вход №7</td> <td>Активация режима ожидания</td> </tr> <tr> <td>Вход №8</td> <td>Активация смены канала (по заказу)</td> </tr> </table>	Вход №1	Обслуживание, активация калибровки	Вход №2	Обслуживание, активация регулировки	Вход №3	Обслуживание, активация промывки сетчатого фильтра	Вход №4	Обслуживание, активация усиленной промывки	Вход №5	Не назначено	Вход №6	Не назначено	Вход №7	Активация режима ожидания	Вход №8	Активация смены канала (по заказу)
Вход №1	Обслуживание, активация калибровки																
Вход №2	Обслуживание, активация регулировки																
Вход №3	Обслуживание, активация промывки сетчатого фильтра																
Вход №4	Обслуживание, активация усиленной промывки																
Вход №5	Не назначено																
Вход №6	Не назначено																
Вход №7	Активация режима ожидания																
Вход №8	Активация смены канала (по заказу)																

Выход

Выходной сигнал	<p>Измерительный канал 1</p> <p>0/4–20 мА, с гальванической развязкой</p> <p>Измерительный канал 2 (опционально)</p> <p>0/4–20 мА, с гальванической развязкой</p>
Аварийный сигнал	<p>4 выхода</p> <ul style="list-style-type: none"> ■ Аварийный сигнал нарушения предельного значения ■ Сообщение об ошибке ■ Сообщение режима ожидания ■ Оперативное управление <p>Плавающие, нормально замкнутые контакты (не более 0,25 А/50 В)</p>
Нагрузка	Макс. 500 Ом
Интерфейс обмена данными	<ul style="list-style-type: none"> ■ RS 232 C, запатентованный, для вывода данных и дистанционного управления (опционально) ■ USB

Источник питания

Сетевое напряжение	115/230 В перем. тока, 50/60 Гц
Потребляемая мощность	800 В·А
Предохранители	<p>Распределение питания 2,5 А, предохранитель с задержкой срабатывания, конструкция: плавкий предохранитель 6,3 x 32</p> <p>Реле 4 А на каждое реле, с задержкой срабатывания, конструкция: TR5</p> <p>Блок питания 2 А, с задержкой срабатывания, конструкция: плавкий предохранитель 5 x 20</p>

Рабочие характеристики ¹⁾

Разрешение измеренного значения	1,1 %, предел разрешения при 20 % диапазона измерения (LDC) 4,6 %, предел разрешения при 80 % диапазона измерения (LDC)
Максимальная погрешность измерения	0,4 %, систематическое отклонение измеренного значения на 20 % от диапазона измерения (BIAS) 2,4 %, систематическое отклонение измеренного значения на 80 % от диапазона измерения (BIAS)
Повторяемость	0,4 %, точность повторяемости при 20 % диапазона измерения 1,6 %, точность повторяемости при 80 % диапазона измерения
Краткосрочный дрейф	0,5 %/сут.
Предел обнаружения, LOD	0,75 % от верхнего предела диапазона измерения
Предел количественной оценки, LOQ	2,5 % от верхнего предела диапазона измерения

Монтаж

Место монтажа	<p>Существует три разных способа монтажа анализатора:</p> <ul style="list-style-type: none"> ■ настольный монтаж; ■ настенный монтаж; ■ монтаж на опорной раме. <p>▶ Монтируйте прибор так, чтобы к нему был доступ сзади для технического обслуживания.</p>
Инструкции по монтажу	<p>Под анализатором необходимо наличие дренажной системы.</p> <p>▶ Используйте сливную трубку 6/8 мм из материала PTFE. В дренажной системе не должно быть противодействия.</p>

1) Рабочие характеристики определены в соответствии со стандартом ISO 15839, Приложение В. 300 мкл пробы были отмерены в анализатор CA72ТОС-В1А0В1 на каждое измерение. В результате был получен диапазон измерения 4–800 мг/л. Следующие данные относятся к этому прибору. Небольшие отклонения следует учитывать при применении рабочих характеристик к другим диапазонам измерения.

Галогены и другие пары не должны накапливаться в закрытых помещениях.

- ▶ Используйте соединение для отработанного газа. В шланге для отработанного газа диаметром 4/6 мм не должно быть противодействия.
- ▶ Избегайте воздействия прямых солнечных лучей.
- ▶ Соблюдайте требования, предъявляемые к условиям окружающей среды (технические характеристики).

Подача сжатого воздуха и воды

Подача сжатого воздуха

- ▶ При эксплуатации анализатора используйте только воздух, очищенный от CO₂.

Воздух должен быть сухим и очищенным от масла, а также должен соответствовать следующим условиям:

- содержание CO₂ меньше 3 ppm;
- содержание углеводов меньше 3 ppm;
- постоянное давление 2 бар (29 psi);
- допуск для давления $\pm 5\%$.

Линия подачи сжатого воздуха должна быть оснащена скруббером CO₂ и регулятором давления.

- Соединение: номинальный диаметр 4/6 мм.
- Требуемое количество сжатого воздуха:
 - 600 л/ч (21,2 фут³/ч) для адсорбера газоненератора CO₂ (Domnick Hunter, входное давление 5–16 бар (73–232 psi));
 - 60 л/ч (2,12 фут³/ч) для скруббера CO₂ на натронной извести (входное давление 4–10 бар (58–145 psi)).

Водоснабжение

Подсоединение воды абсолютно необходимо для надлежащей работы анализатора CA72ТОС.

- Вода подключается через соединение номинальным диаметром 6/8 мм или муфту G3/8.
- Давление составляет 2–4 бар (29–58 psi), кроме исполнения с системой разбавления пробы.
- Исполнение с системой предварительного разбавления пробы.
 - Используйте деионизированную воду (DI) или питьевую воду с жесткостью $< 10\text{ °dH}$ ($< 179\text{ ppm CaCO}_3$).
 - Давление $3 \pm 0,2$ бар ($43,5 \pm 3$ psi).

Поток газа

Циркулирующий газ

Расходомер для циркулирующего газа используется для проверки работоспособности системы и настраивается на заводе. Расход во время эксплуатации составляет 0,7–1,2 л/мин (1,5–2,5 фут³/ч).

Несущий газ

Объемный расход несущего газа регулируется прецизионным ограничителем. Расход составляет примерно 0,8 л/мин (1,7 фут³/ч) при давлении 2 бар (29 psi).

Отпарной газ

Объемный расход отпарного газа регулируется прецизионным ограничителем. Расход составляет примерно 0,15 л/мин (0,3 фут³/ч) при давлении 2 бар (29 psi).

Условия окружающей среды

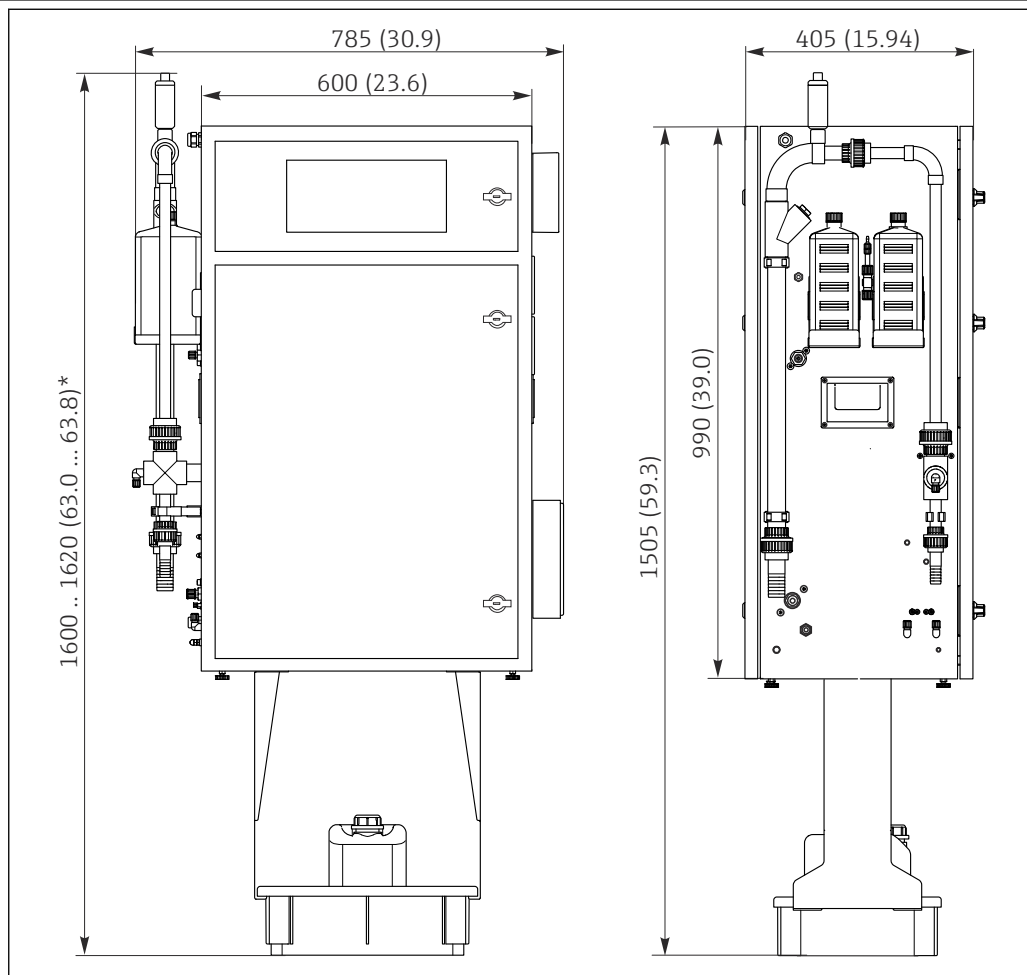
Диапазон температуры окружающей среды	От +5 до +35 °C (от 41 до 95 °F)
Влажность	От 20 до 80 %, без конденсации
Степень защиты	IP54,
Электромагнитная совместимость	Помехи и устойчивость к помехам согласно EN 61326-1: 2013, класс А, промышленные нормативы

Технологический процесс

Диапазон температуры технологической среды	4 до 40 °C (39 до 104 °F)
Диапазон давления среды	Подача без давления в анализатор из системы подготовки проб
Расход проб	20 мл/мин (0,32 галл. США/ч)
Состав пробы	На водной основе Воспламеняющихся веществ в горючих концентрациях не должно быть. В противном случае необходимо разбавление проб.
Объем подачи пробы	90 мл (3 жидк. унции)

Механическая конструкция

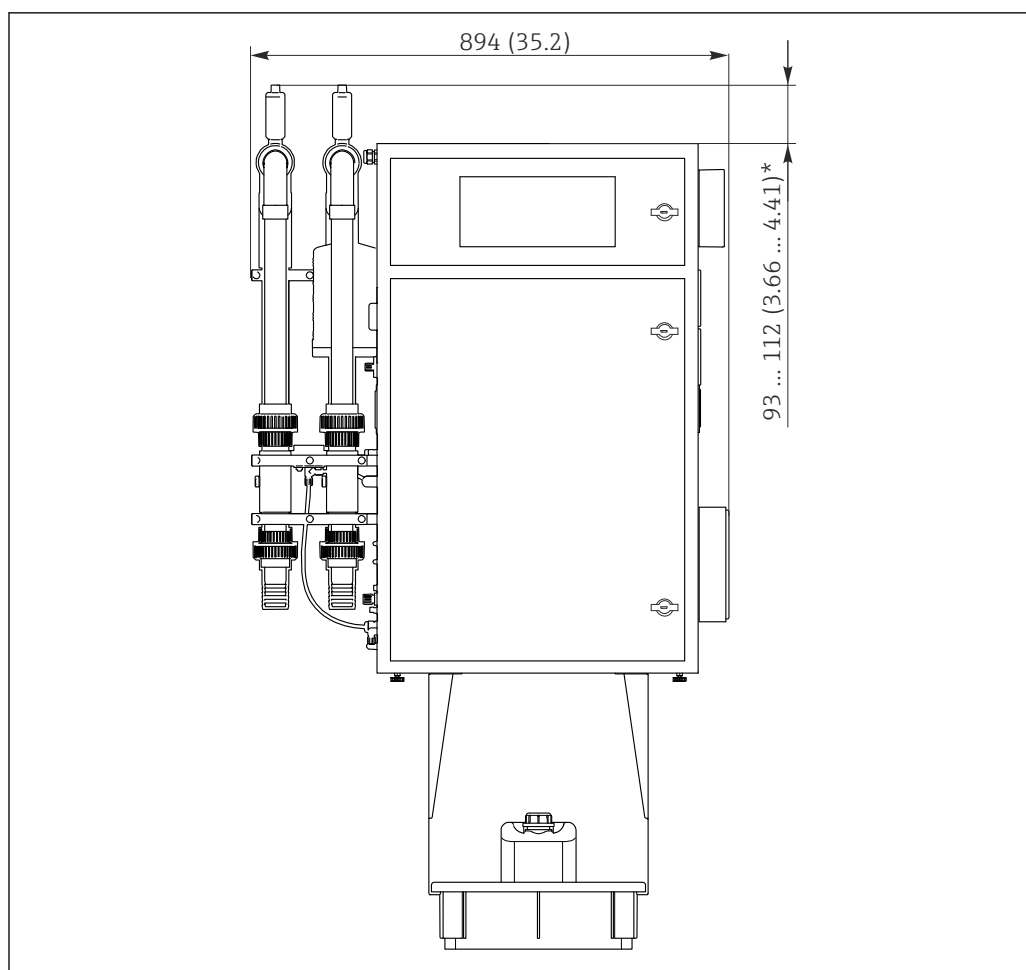
Конструкция, размеры



3 Размеры в мм (дюймах)

* В зависимости от системы подготовки проб

A0023087



A0035444

4 Размеры в мм (дюймах)

* В зависимости от системы подготовки проб

Масса

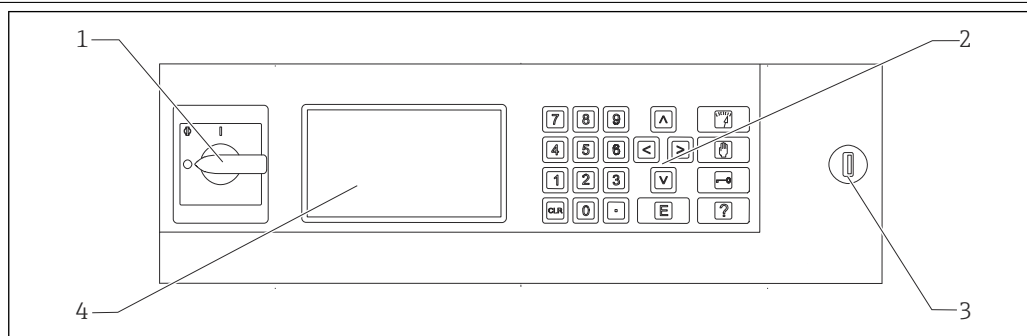
Примерно 75 кг (165 фунта)

Материалы

Корпус	Алюминий с порошковым покрытием
Переднее окно	Стекло с проводящим покрытием
Уплотнения клапанов	EPDM, FPM, FFKM
Насосные шланги	Ismaprene
Насосы и уплотнения насосов	PTFE, FFKM
Шланги для подачи реагентов и проб	PTFE, PE
Шланги для отвода отработанного газа и вентиляции	PTFE, PE
Отводящие шланги	PTFE

Управление

Локальное управление



A0025242

5 Элементы управления

- 1 Главный выключатель
- 2 Цифровая клавиатура
- 3 USB-порт
- 4 Экран, 16 строк, по 40 символов на строку

Сертификаты и свидетельства

Выданные на изделие сертификаты и свидетельства можно найти в Конфигураторе выбранного продукта по адресу www.endress.com.

1. Выберите изделие с помощью фильтров и поля поиска.
2. Откройте страницу изделия.

При нажатии кнопки **Configuration** откроется Конфигуратор выбранного продукта.

Информация о заказе

Страница изделия

www.endress.com/CA72ТОС

Конфигуратор выбранного продукта

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

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



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

Комплект поставки

В комплект поставки входят следующие элементы:

- анализатор в заказанной комплектации (1 шт.);
- набор аксессуаров для поиска утечек (1 шт.);
- набор инструментов для снятия стеклянного шарика и удаления среды;
- аксессуары для кислотного фильтра;
- аксессуары для ввода в эксплуатацию отпарной и разделительной камеры;
- аксессуары для технического обслуживания обжиговой печи;
- набор шлангов;
- 5-литровая емкость (1 шт.);
- 2-литровые емкости (2 шт.);

- комплект ключей от шкафа;
 - мерный цилиндр, 10 мл;
 - обтирочная ткань;
 - защитные перчатки;
 - Перчатки кислото- и щелочностойкие
 - термостойкие защитные перчатки;
 - Силиконовая смазка
 - руководство по эксплуатации (1 шт.).
- ▶ При возникновении вопросов обращайтесь к поставщику или в центр продаж.

Аксессуары

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

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

Аксессуары, специально предназначенные для прибора

Комплект для модернизации с установкой разбавительного блока

- Для использования при высокой солевой нагрузке или высоких измеряемых значениях
- Код заказа: 71189243

Комплект для переоснащения с установкой соляной ловушки, тип II

- Для использования при высокой солевой нагрузке
- Код заказа: 71375329

Переоборудование варианта РА-2 в вариант РА-3

- Для использования при объемном расходе проб 0,1–1 м³/ч
- Код заказа: 71295866

Система подготовки проб РА-9 РР

- Рекомендуются для проблемных сточных вод ввиду высокой химической стойкости (кроме воздействия окисляющих кислот и галогенов)
- Код заказа: 71101588

Скруббер на натронной извести CO₂

- Можно использовать в качестве замены адсорбера CO₂ Parker
- Код заказа: 71232260

Система обратной промывки трубок

- Для использования в случае интенсивного образования отложений на входе от байпаса к клапану MV 1
- Код заказа: 71414592

Аксессуары для обслуживания

Реагенты и исходные растворы

- САУ450-V10AAE, 1000 мл отпарного реагента для прибора CA72ТОС
- САУ451-V10C01AAE, 1000 мл исходного раствора (КНР), 5 000 мг/л ТОС
- САУ451-V10C10AAE, 1000 мл исходного раствора (лимонная кислота), 100 000 мг/д ТОС

Высококачественные калибровочные растворы производства Endress+Hauser - СРУ20

Технические буферные растворы прошли проверку на соответствие DIN 19266 путем сопоставления с основным эталоном РТВ (German Federal Physico-technical Institute, Немецкий федеральный физико-технический институт) и со стандартным эталоном NIST (National Institute of Standards and Technology, Национальный институт стандартов и технологий), выполненную аккредитованной лабораторией DKD (German Calibration Service, Немецкая служба калибровки) согласно DIN 17025.

Product Configurator на странице изделия: www.endress.com/cpy20

Компоненты системы

Набор CA72ТОС, подогреваемая соляная ловушка

- Для замены при техническом обслуживании (сокращает время технического обслуживания) или в качестве замены
- Код заказа: 71101532



www.addresses.endress.com
