

ОПИСАНИЕ ТИПА СРЕДСТВА ИЗМЕРЕНИЙ

Анализаторы растворенного кислорода МАРК-303

Назначение средства измерений

Анализаторы растворенного кислорода МАРК-303 (далее - анализатор) предназначены для измерений массовой концентрации растворенного в воде кислорода (КРК), уровня насыщения жидкости кислородом (УНК) и температуры водных сред.

Описание средства измерений

Для измерений содержания КРК и УНК в анализаторе используется амперометрический датчик, работающий по принципу полярографической ячейки закрытого типа. Электроды погружены во внутренний раствор электролита, который отделен от анализируемой среды мембраной, проницаемой для кислорода, но непроницаемой для жидкости и паров воды. Кислород из анализируемой среды диффундирует через мембрану в тонкий слой электролита между электродами и мембраной и вступает в электрохимическую реакцию на поверхности катода, который поляризуется внешним напряжением, приложенным между электродами. При этом в датчике вырабатывается сигнал постоянного тока, который при фиксированной температуре пропорционален концентрации растворенного кислорода в измеряемой среде.

Для измерений температуры и для автоматической компенсации температурной зависимости сигнала с датчика кислородного в анализаторе используется датчик температуры (терморезистор). Сигнал с датчика температуры поступает на вход аналого-цифрового преобразователя (АЦП).

АЦП преобразует сигналы датчика кислородного и температуры в коды, поступающие на микроконтроллер.

Микроконтроллер производит обработку полученных кодов и выводит информацию на цифровой жидкокристаллический индикатор.

Градуировка анализатора производится по атмосферному воздуху 100 % влажности с автоматическим учетом атмосферного давления в момент градуировки.

Для учета атмосферного давления при градуировке анализатора по атмосферному воздуху используется встроенный датчик атмосферного давления.

Анализатор представляет собой малогабаритный микропроцессорный прибор и имеет три исполнения.

В состав анализатора растворенного кислорода МАРК-303Т входят блок преобразовательный с датчиком кислородным ДК-302Т с соединительным кабелем длиной 1,5 м и кювета проточная.

В состав анализаторов растворенного кислорода МАРК-303Э и МАРК-303М входят блок преобразовательный с датчиком кислородным ДК-302Э либо ДК-302М соответственно, с соединительными кабелями длиной от 5 до 20 м по согласованию.

Блок преобразовательный выполнен в герметичном пластмассовом корпусе и соединен кабелем с датчиком кислородным.

Электрическое питание анализатора осуществляется от двух гальванических элементов (АА) либо аккумуляторных батарей (АА).

Общий вид анализатора представлен на рисунке 1.

Схема пломбирования от несанкционированного доступа к элементам конструкции, обозначение места нанесения знака поверки представлены на рисунке 2.

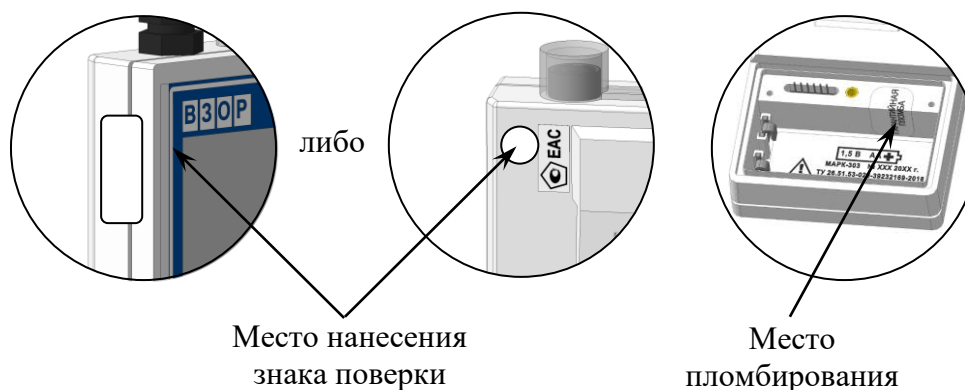


а) МАРК-303Т

б) МАРК-303Э

в) МАРК-303М

Рисунок 1 – Общий вид анализатора растворенного кислорода



Место нанесения
знака поверки

Место
пломбирования

Рисунок 2 – Схема пломбировки от несанкционированного доступа, обозначение места нанесения знака поверки

Программное обеспечение

Анализаторы функционируют под управлением микроконтроллера, который использует встроенное программное обеспечение (ПО), позволяющее управлять прибором и процессом измерений.

Запись метрологически значимого программного компонента (прошивка) производится в процессе изготовления анализаторов с помощью специальных программных средств. Конструкция анализаторов исключает возможность несанкционированного воздействия на программные компоненты и измерительную информацию в процессе эксплуатации.

Уровень защиты программного обеспечения «высокий» в соответствии с Р 50.2.077-2014.

Таблица 1 – Идентификационные данные программного обеспечения

| Идентификационные данные (признаки) | Значение |
|---|---------------|
| Идентификационное наименование ПО | МАРК-303 |
| Номер версии (идентификационный номер) ПО | не ниже 06.00 |
| Цифровой идентификатор ПО | 3744 |
| Алгоритм вычисления контрольной суммы исполняемого кода | CRC-16 |

Метрологические и технические характеристики

Таблица 2 – Метрологические характеристики

| Наименование характеристики | Значение |
|--|--|
| <p>Диапазон измерений анализатора:</p> <p>а) массовой концентрации растворенного в воде кислорода при температуре анализируемой среды +20 °С, мг/дм³:</p> <ul style="list-style-type: none"> – для исполнения МАРК-303Т – для исполнений МАРК-303Э и МАРК-303М <p>б) уровня насыщения жидкости кислородом для исполнения МАРК-303М, % O₂ (% насыщения)</p> <p>в) температуры анализируемой среды, °С</p> | <p>от 0 до 10 от 0 до 20</p> <p>от 0 до 200 от 0 до +50</p> |
| <p>Пределы допускаемой основной абсолютной погрешности анализатора при температуре анализируемой среды (20,0±0,2) °С:</p> <p>а) при измерении массовой концентрации растворенного в воде кислорода, мг/дм³:</p> <ul style="list-style-type: none"> – для исполнения МАРК-303Т – для исполнений МАРК-303Э и МАРК-303М <p>б) при измерении уровня насыщения жидкости кислородом для исполнения МАРК-303М, % O₂</p> | <p>±(0,003+0,04C)¹⁾ ±(0,050+0,04C)</p> <p>±(0,6+0,04X)²⁾</p> |
| <p>Пределы допускаемой дополнительной абсолютной погрешности анализатора при изменении температуры:</p> <p>а) анализируемой среды, на каждые ±5 °С от нормальной в пределах рабочего диапазона температур:</p> <ul style="list-style-type: none"> – при измерении массовой концентрации растворенного в воде кислорода, мг/дм³ – при измерении уровня насыщения жидкости кислородом для исполнения МАРК-303М, % O₂ <p>б) окружающего воздуха, на каждые ±10 °С от нормальной в пределах рабочего диапазона температур:</p> <ul style="list-style-type: none"> – при измерении массовой концентрации растворенного в воде кислорода, мг/дм³ – при измерении уровня насыщения жидкости кислородом для исполнения МАРК-303М, % O₂ | <p>±0,012C</p> <p>±0,012X</p> <p>±(0,002+0,002C)</p> <p>±(0,012+0,002X)</p> |
| <p>Пределы допускаемой дополнительной абсолютной погрешности анализатора при избыточном давлении анализируемой среды до 0,2 МПа:</p> <ul style="list-style-type: none"> – при измерении массовой концентрации растворенного в воде кислорода для исполнений МАРК-303Э и МАРК-303М, мг/дм³ – при измерении уровня насыщения жидкости кислородом для исполнения МАРК-303М, % O₂ | <p>±0,1C</p> <p>±0,1X</p> |
| <p>Пределы допускаемой абсолютной погрешности анализатора при температуре анализируемой среды, совпадающей с температурой градуировки, находящейся в диапазоне температур от +15 до +35 °С:</p> <p>а) при измерении массовой концентрации растворенного в воде кислорода, мг/дм³:</p> <ul style="list-style-type: none"> – для исполнения МАРК-303Т – для исполнений МАРК-303Э и МАРК-303М <p>б) при измерении уровня насыщения жидкости кислородом для исполнения МАРК-303М, % O₂</p> | <p>±(0,003+0,04C) ±(0,050+0,04C)</p> <p>±(0,6+0,04X)</p> |

Продолжение таблицы 2

| Наименование характеристики | Значение |
|--|---|
| Пределы допускаемой основной абсолютной погрешности анализатора при измерении температуры анализируемой среды, °С | ±0,3 |
| Предел допускаемого значения времени установления показаний анализатора $t_{0,9}$ при измерении массовой концентрации растворенного в воде кислорода, мин: – для исполнения МАРК-303Т – для исполнений МАРК-303Э и МАРК-303М | 2 1 |
| Предел допускаемого значения времени установления показаний анализатора t_y при измерении массовой концентрации растворенного в воде кислорода, мин: – для исполнения МАРК-303Т – для исполнений МАРК-303Э и МАРК-303М | 30 2 |
| Предел допускаемого значения времени установления показаний анализатора $t_{0,9}$ при измерении температуры анализируемой среды, мин | 1 |
| Предел допускаемого значения времени установления показаний анализатора t_y при измерении температуры анализируемой среды, мин | 3 |
| Нестабильность показаний анализатора при измерении массовой концентрации растворенного в воде кислорода за время 8 ч, мг/дм ³ , не более: – для исполнения МАРК-303Т – для исполнений МАРК-303Э и МАРК-303М | ±(0,0015+0,02C) ±(0,025+0,02C) |
| Нормальные условия измерений: – температура окружающего воздуха, °С – относительная влажность, %, не более – атмосферное давление, кПа | от +15 до +25 80 от 84,0 до 106,7 |
| <p>1) C – измеренное значение массовой концентрации растворенного в воде кислорода, мг/дм³.</p> <p>2) X – измеренное значение уровня насыщения жидкости кислородом, % O₂.</p> | |

Таблица 3 – Основные технические характеристики

| Наименование характеристики | Значение |
|--|---|
| Параметры электрического питания анализатора: диапазон напряжения питания постоянного тока, В | от 2,2 до 3,4 |
| Потребляемая мощность анализатора при номинальном напряжении питания 3,0 В, мВт, не более – без подсветки индикатора – с подсветкой индикатора | 10 20 300 |
| Габаритные размеры, мм, не более: а) блок преобразовательный – высота – ширина – длина б) датчик кислородный ДК-302Т – диаметр – длина (без кабеля) в) датчик кислородный ДК-302Э – диаметр – длина (без кабеля) | 140 28 65 Ø18 115 Ø14 115 |

Продолжение таблицы 3

| Наименование характеристики | Значение |
|--|---|
| г) датчик кислородный ДК-302М – диаметр – длина (без кабеля) | Ø18 142 |
| Масса, кг, не более: – блок преобразовательный – датчик кислородный ДК-302Т (без кабеля) – датчик кислородный ДК-302Э (без кабеля) – датчик кислородный ДК-302М (без кабеля) | 0,12 0,1 0,1 0,1 |
| Условия эксплуатации: – температура окружающего воздуха, °С – относительная влажность окружающего воздуха при температуре +35 °С и более низких температурах без конденсации влаги, %, не более – атмосферное давление, кПа (мм рт.ст.) | от +1 до +50 80 от 84,0 до 106,7 (от 630 до 800) |
| Параметры анализируемой среды: а) температура, °С б) давление, МПа, не более: – для исполнения МАРК-303Т – для исполнений МАРК-303Э и МАРК-303М в) содержание солей, г/дм ³ г) рН д) скорость потока анализируемой среды через кювету проточную для исполнения МАРК-303Т, см ³ /мин е) скорость движения анализируемой среды относительно мембраны датчика, см/с, не менее | от 0 до +50 0,1 от 0,1 до 0,3 от 0 до 40 от 4 до 12 от 400 до 800 5 |
| Допустимые концентрации неизмеряемых компонентов, мг/дм ³ , не более: – концентрация растворенного аммиака – концентрация растворенного фенола – концентрация растворенного сероводорода для исполнений МАРК-303Э и МАРК-303М – концентрация растворенного хлора для исполнений МАРК-303Э и МАРК-303М | 40 0,2 0,5 4 |
| Средний срок службы анализатора, лет, не менее | 10 |
| Средняя наработка на отказ, ч, не менее: – для исполнений МАРК-303Т и МАРК-303Э – для исполнения МАРК-303М | 20000 40000 |

Знак утверждения типа

наносится на специальную табличку на задней крышке анализатора методом наклейки, на титульный лист руководства по эксплуатации и паспорт типографским способом.

Комплектность средства измерений

Таблица 4 – Комплектность анализатора

| Наименование | Обозначение | Количество, штук, на исполнение МАРК- | | |
|--|----------------|--|------|------|
| | | 303Т | 303Э | 303М |
| Анализатор растворенного кислорода: – блок преобразовательный с датчиком кислородным ДК-302Т, длина кабеля 1,5 м; | ВР47.00.000 | 1 | – | – |
| – блок преобразовательный с датчиком кислородным ДК-302Э, длина кабеля L ¹⁾ , м; | ВР47.00.000-01 | – | 1 | – |
| – блок преобразовательный с датчиком кислородным ДК-302М, длина кабеля L ¹⁾ , м. | ВР47.00.000-02 | – | – | 1 |
| Кювета проточная КП-302Т | ВР29.03.000 | 1 | – | – |
| Комплект инструмента и принадлежностей | ВР29.02.500 | 1 | – | – |
| | ВР29.02.700 | – | 1 | – |
| | ВР29.12.030 | – | – | 1 |
| | ВР48.06.000 | 1 | 1 | 1 |
| Комплект запасных частей КСЭ302Т | ВР29.10.000 | 1 | – | – |
| Комплект запасных частей КСЭ302Э | ВР29.10.000-01 | – | 1 | – |
| Комплект запасных частей датчика ДК-302М | ВР29.12.040 | – | – | 1 |
| Комплект химических реактивов для приготовления «нулевого» раствора | ВР20.20.000 | – | – | 1 |
| Руководство по эксплуатации | ВР47.00.000РЭ | 1 | 1 | 1 |
| Паспорт | ВР47.00.000ПС | 1 | 1 | 1 |
| ¹⁾ Стандартная длина кабеля L=5 м, по согласованию с заказчиком – до 20 м. | | | | |

Поверка

осуществляется по документу «Анализатор растворенного кислорода МАРК-303. Методика поверки», приведенному в Приложении А к Руководству по эксплуатации ВР47.00.000РЭ и утвержденному ФБУ «Нижегородский ЦСМ» 06 августа 2018 г.

Основные средства поверки:

а) кислородно-азотные поверочные газовые смеси (ПГС):

– ГСО 10650-2015 с объемной долей кислорода от 36,9 до 41,8 %, 0 разряда в соответствии с ГОСТ 8.578-2008;

– ГСО 10651-2015 с объемной долей кислорода от 3,5 до 4,6 %, от 3,5 до 8,3 % и от 10,4 до 12,7 %, 1 разряда в соответствии с ГОСТ 8.578-2008;

б) термометр лабораторный электронный ЛТ-300 (рег. № 61806-15).

Допускается применение аналогичных средств поверки, обеспечивающих определение метрологических характеристик поверяемых анализаторов с требуемой точностью.

Знак поверки наносится на свидетельство о поверке и (или) паспорт, и на блок преобразовательный.

Сведения о методиках (методах) измерений

приведены в эксплуатационном документе.

Нормативные и технические документы, устанавливающие требования к анализатору растворенного кислорода МАРК-303

ГОСТ 22018-84 Анализаторы растворенного кислорода амперометрические ГСП. Общие технические требования

ГОСТ 8.652-2016 ГСИ. Государственная поверочная схема для средств измерений массовой концентрации растворенных в воде газов (кислорода, водорода)

Р 50.2.045-2005 Анализаторы растворенного в воде кислорода. Методика поверки

ТУ 26.51.53-029-39232169-2018 Анализатор растворенного кислорода МАРК-303. Технические условия

Изготовитель

Общество с ограниченной ответственностью «ВЗОР» (ООО «ВЗОР»)

ИНН 5261003830

Адрес: 603003, г. Нижний Новгород, ул. Заводской парк, д. 33, помещение 2

Телефон (факс): +7 (831) 229-65-50

Web-сайт: <http://www.vzornn.ru>

Испытательный центр

Федеральное бюджетное учреждение «Государственный региональный центр стандартизации, метрологии и испытаний в Нижегородской области»

Адрес: 603950, г. Нижний Новгород, ул. Республиканская, д. 1

Телефон: +7 (831) 428-78-78

Факс: +7 (831) 428-57-95

Web-сайт: <http://www.nncsm.ru>

E-mail: mail@nncsm.ru

Аттестат аккредитации ФБУ «Нижегородский ЦСМ» по проведению испытаний средств измерений в целях утверждения типа № 30011-13 от 27.11.2013 г.

Заместитель

Руководителя Федерального
агентства по техническому
регулированию и метрологии

А.В. Кулешов

М.п.

« ___ » _____ 2018 г.