

**УТВЕРЖДЕНО**  
**приказом Федерального агентства**  
**по техническому регулированию**  
**и метрологии**  
**от «28» июня 2024 г. № 1552**

Регистрационный № 38221-18

Лист № 1  
Всего листов 7

**ОПИСАНИЕ ТИПА СРЕДСТВА ИЗМЕРЕНИЙ**

**Анализаторы растворенного кислорода МАРК-303**

**Назначение средства измерений**

Анализаторы растворенного кислорода МАРК-303 (в дальнейшем 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 (AA) либо аккумуляторных батарей (AA).

Общий вид анализатора представлен на рисунке 1.

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



Рисунок 1 – Общий вид анализатора растворенного кислорода

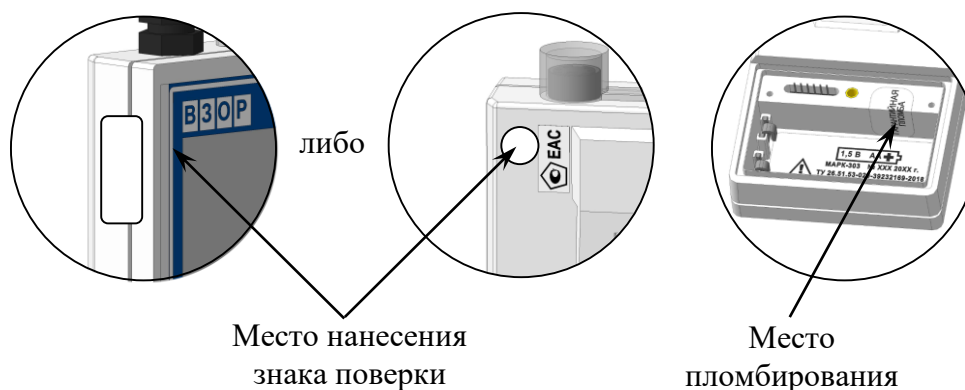


Рисунок 2 – Схема пломбировки от несанкционированного доступа, обозначение места нанесения знака поверки

Знак утверждения типа наносится на специальную табличку на задней панели анализатора методом наклейки. Заводской номер, однозначно идентифицирующий каждый экземпляр средств измерений, состоящий из арабских цифр наносится печатным способом на табличку на задней панели анализатора и табличку, закрепленную в батарейном отсеке анализатора. Также заводские номера анализатора указываются в паспорте средства измерений.

### 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	33744
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/дм<sup>3</sup>:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>– для исполнения МАРК-303Т</li> <li>– для исполнений МАРК-303Э и МАРК-303М</li> </ul> <p>б) уровня насыщения жидкости кислородом для исполнения МАРК-303М, % О<sub>2</sub> (% 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/дм<sup>3</sup>:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>– для исполнения МАРК-303Т</li> <li>– для исполнений МАРК-303Э и МАРК-303М</li> </ul> <p>б) при измерении уровня насыщения жидкости кислородом для исполнения МАРК-303М, % О<sub>2</sub></p>	<p><math>\pm(0,003 + 0,04C)^{1)}</math> <math>\pm(0,050 + 0,04C)</math></p> <p><math>\pm(0,6 + 0,04X)^{2)}</math></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"> <li>– при измерении массовой концентрации растворенного в воде кислорода, мг/дм<sup>3</sup></li> <li>– при измерении уровня насыщения жидкости кислородом для исполнения МАРК-303М, % О<sub>2</sub></li> </ul> <p>б) окружающего воздуха, на каждые ±10 °С от нормальной в пределах рабочего диапазона температур:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>– при измерении массовой концентрации растворенного в воде кислорода, мг/дм<sup>3</sup></li> <li>– при измерении уровня насыщения жидкости кислородом для исполнения МАРК-303М, % О<sub>2</sub></li> </ul>	<p><math>\pm 0,012C</math> <math>\pm 0,012X</math></p> <p><math>\pm(0,002 + 0,002C)</math> <math>\pm(0,012 + 0,002X)</math></p>
<p>Пределы допускаемой дополнительной абсолютной погрешности анализатора при избыточном давлении анализируемой среды до 0,2 МПа:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>– при измерении массовой концентрации растворенного в воде кислорода для исполнений МАРК-303Э и МАРК-303М, мг/дм<sup>3</sup></li> </ul>	<p><math>\pm 0,1C</math></p>

Продолжение таблицы 2

Наименование характеристики	Значение
– при измерении уровня насыщения жидкости кислородом для исполнения МАРК-303М, % O <sub>2</sub>	±0,1X
Пределы допускаемой абсолютной погрешности анализатора при температуре анализируемой среды, совпадающей с температурой градуировки, находящейся в диапазоне температур от +15 до +35 °С: а) при измерении массовой концентрации растворенного в воде кислорода, мг/дм <sup>3</sup> : – для исполнения МАРК-303Т – для исполнений МАРК-303Э и МАРК-303М б) при измерении уровня насыщения жидкости кислородом для исполнения МАРК-303М, % O <sub>2</sub>	±(0,003 + 0,04C) ±(0,050 + 0,04C) ±(0,6 + 0,04X)
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 <sup>3</sup> , 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
<sup>1)</sup> C – измеренное значение массовой концентрации растворенного в воде кислорода, мг/дм <sup>3</sup> . <sup>2)</sup> X – измеренное значение уровня насыщения жидкости кислородом, % O <sub>2</sub> .	

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	10
– без подсветки индикатора	20
– с подсветкой индикатора	300
Габаритные размеры, мм, не более:	
а) блок преобразовательный	
– высота	140
– ширина	28
– длина	65
б) датчик кислородный ДК-302Т	
– диаметр	Ø18
– длина (без кабеля)	115
в) датчик кислородный ДК-302Э	
– диаметр	Ø14
– длина (без кабеля)	115
г) датчик кислородный ДК-302М	
– диаметр	Ø18
– длина (без кабеля)	142
Масса, кг, не более:	
– блок преобразовательный	0,12
– датчик кислородный ДК-302Т (без кабеля)	0,1
– датчик кислородный ДК-302Э (без кабеля)	0,1
– датчик кислородный ДК-302М (без кабеля)	0,1
Условия эксплуатации:	
– температура окружающего воздуха, °С	от +1 до +50
– относительная влажность окружающего воздуха при температуре 35 °С и более низких температурах без конденсации влаги, %, не более	80
– атмосферное давление, кПа (мм рт.ст.)	от 84,0 до 106,7 (от 630 до 800)
Параметры анализируемой среды:	
а) температура, °С	от 0 до +50
б) давление, МПа, не более:	
– для исполнения МАРК-303Т	0,1
– для исполнений МАРК-303Э и МАРК-303М	от 0,1 до 0,3
в) содержание солей, г/дм <sup>3</sup>	от 0 до 40
г) рН	от 4 до 12
д) скорость потока анализируемой среды через кювету проточную для исполнения МАРК-303Т, см <sup>3</sup> /мин	от 400 до 800
е) скорость движения анализируемой среды относительно мембраны датчика, см/с, не менее	5
Допустимые концентрации неизмеряемых компонентов, мг/дм <sup>3</sup> , не более:	
– концентрация растворенного аммиака	40
– концентрация растворенного фенола	0,2
– концентрация растворенного сероводорода для исполнений МАРК-303Э и МАРК-303М	0,5

Продолжение таблицы 3

Наименование характеристики	Значение
– концентрация растворенного хлора для исполнений МАРК-303Э и МАРК-303М	4
Средний срок службы анализатора, лет, не менее	10
Средняя наработка на отказ, ч, не менее:	
– для исполнений МАРК-303Т и МАРК-303Э	20000
– для исполнения МАРК-303М	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 <sup>1)</sup> , м;	ВР47.00.000-01	–	1	–
– блок преобразовательный с датчиком кислородным ДК-302М, длина кабеля L <sup>1)</sup> , 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
<sup>1)</sup> Стандартная длина кабеля L=5 м, по согласованию с заказчиком – до 20 м.				

**Сведения о методиках (методах) измерений**

приведены в разделе «Устройство и работа» руководства по эксплуатации ВР47.00.000РЭ.

**Нормативные документы и технические документы, устанавливающие требования к средству измерений**

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, помещ. 2

Телефон (факс): (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» (ФБУ «Нижегородский ЦСМ»)

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

Телефон: (831) 428-78-78

Факс: (831) 428-57-95

Web-сайт: <http://www.nncsm.ru>

E-mail: [mail@nncsm.ru](mailto:mail@nncsm.ru)

Уникальный номер записи в реестре аккредитованных лиц № 30011-13.