

ОПИСАНИЕ ТИПА СРЕДСТВА ИЗМЕРЕНИЙ

Анализаторы растворенного кислорода МАРК-302

Назначение средства измерений

Анализаторы растворенного кислорода МАРК-302 (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 МАРК-302Т входят: блок преобразовательный с датчиком кислородным ДК-302Т с соединительным кабелем длиной 1,5 м и кювета проточная.

В состав анализаторов МАРК-302Э и МАРК-302М входит блок преобразовательный с датчиком кислородным ДК-302Э либо ДК-302М соответственно с соединительным кабелем длиной 5 м и 1,5 м (по согласованию до 20 м).

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

Электрическое питание анализатора осуществляется от двух встроенных 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.

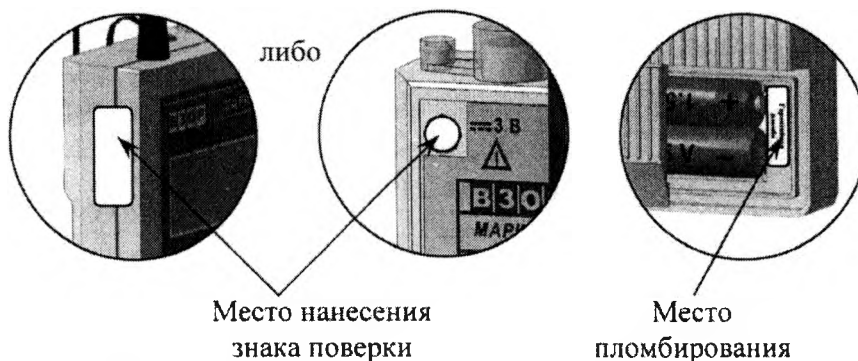


а – МАРК-302Т

б – МАРК-302Э

в – МАРК-302М

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-302
Номер версии (идентификационный номер) ПО	не ниже 4.00
Цифровой идентификатор ПО	17В4

одолжение таблицы 1

Идентификационные данные (признаки)	Значение
Алгоритм вычисления контрольной суммы исполняемого кода	CRC-16
<p>Примечание – Цифровой идентификатор программного обеспечения (контрольная сумма исполняемого кода) выводится на экран цифрового жидкокристаллического индикатора в формате 17b4.</p>	

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 исполнений МАРК-302Т и МАРК-302Э – для исполнения МАРК-302М <p>б) уровня насыщения жидкости кислородом для исполнения МАРК-302М, % O₂ (% насыщения)</p> <p>в) температуры анализируемой среды, °С</p>	<p>от 0 до 10</p> <p>от 0 до 20</p> <p>от 0 до 200</p> <p>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-302Т – для исполнений МАРК-302Э и МАРК-302М <p>б) при измерении уровня насыщения жидкости кислородом для исполнения МАРК-302М, % O₂</p>	<p>±(0,003+0,04C)¹⁾</p> <p>±(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-302М, % 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-302М, % O₂ 	<p>± 0,012C</p> <p>± 0,012X</p> <p>±(0,001+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-302Э и МАРК-302М, мг/дм³ – при измерении уровня насыщения жидкости кислородом для исполнения МАРК-302М, % O₂ 	<p>±0.1C</p> <p>±0.1X</p>

Продолжение таблицы 2

Наименование характеристики	Значение
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 ³ : – для исполнения МАРК-302Т – для исполнений МАРК-302Э и МАРК-302М б) при измерении уровня насыщения жидкости кислородом для исполнения МАРК-302М, % О ₂	 ±(0,003+0,04С) ±(0,050+0,04С) ±(0,6+0,04Х)
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-302Т – для исполнений МАРК-302Э и МАРК-302М	 2 1
Предел допускаемого значения времени установления показаний анализатора t_1 при измерении массовой концентрации растворенного в воде кислорода, мин: – для исполнения МАРК-302Т – для исполнений МАРК-302Э и МАРК-302М	 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_1 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-302Т – для исполнений МАРК-302Э и МАРК-302М	 ±(0,0015+0,02С) ±(0,025+0,02С)
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
¹⁾ С – измеренное значение массовой концентрации растворенного в воде кислорода, мг/дм ³ . ²⁾ Х – измеренное значение уровня насыщения жидкости кислородом, % О ₂ .	

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

одолжение таблицы 3

Наименование характеристики	Значение
Габаритные размеры, мм, не более:	
а) блок преобразовательный	
– высота	155
– ширина	35
– длина	85
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	0,3
– датчик кислородный ДК-302Т (без кабеля)	0,1
– датчик кислородный ДК-302Э (без кабеля)	0,1
– датчик кислородный ДК-302М (без кабеля)	0,1
Рабочие 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:	
– для исполнения МАРК-302Т	0,1
– для исполнений МАРК-302Э и МАРК-302М	от 0,1 до 0,3
в) содержание солей, г/дм ³	от 0 до 40
г) рН	от 4 до 12
д) скорость потока анализируемой среды через кювету проточную для исполнения МАРК-302Т, см ³ /мин	от 400 до 800
е) скорость движения анализируемой среды относительно мембраны датчика, см/с, не менее	5
Допустимые концентрации неизмеряемых компонентов, мг/дм ³ , не более:	
– концентрация растворенного аммиака	40
– концентрация растворенного фенола	0,2
– концентрация растворенного сероводорода для исполнений МАРК-302Э и МАРК-302М	0,5
– концентрация растворенного хлора для исполнений МАРК-302Э и МАРК-302М	4
Средний срок службы анализатора, лет, не менее	10
Средняя наработка на отказ, ч, не менее:	
– для исполнений МАРК-302Т и МАРК-302Э	20000
– для исполнения МАРК-302М	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-		
		302Т	302Э	302М
Анализатор растворенного кислорода:				
– блок преобразовательный с датчиком кислородным ДК-302Т, длина кабеля 1,5 м;	ВР29.00.000	1	–	–
– блок преобразовательный с датчиком кислородным ДК-302Э, длина кабеля L=5 ¹⁾ , м;	ВР29.00.000-01	–	1	–
– блок преобразовательный с датчиком кислородным ДК-302М, длина кабеля L=1,5 ¹⁾ , м.	ВР29.00.000-02	–	–	1
Комплект инструмента и принадлежностей	ВР29.02.500	1	–	–
	ВР29.02.700	–	1	–
	ВР29.12.300	–	–	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
Кювета проточная КП-302Т	ВР29.03.000	1	–	–
Комплект химических реактивов для приготовления «нулевого» раствора	ВР20.20.000	–	–	1
Гальванический элемент АА	–	2	2	2
Руководство по эксплуатации	ВР29.00.000РЭ	1	1	1
Паспорт	ВР29.00.000ПС	1	1	1

¹⁾ Длина кабеля L до 20 м, по согласованию с заказчиком.

Поверка

осуществляется по документу ВР29.00.000РЭ «Анализатор растворенного кислорода МАРК-302. Методика поверки», приведенному в Приложении А к Руководству по эксплуатации и утвержденному ФБУ «Нижегородский ЦСМ» 14.06.2018 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 анализаторам растворенного кислорода МАРК-302

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 26.51.53-022-39232169-2018 Анализатор растворенного кислорода МАРК-302. 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: 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 (факс): +7 (831) 428-78-78, +7 (831) 428-57-95

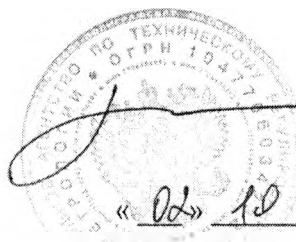
Web-сайт: www.nncsm.ru

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.