

## ОПИСАНИЕ ТИПА СРЕДСТВА ИЗМЕРЕНИЙ

### Анализаторы растворенного кислорода МАРК-302

#### Назначение средства измерений

Анализатор растворенного кислорода МАРК-302 (в дальнейшем анализатор) предназначен для измерения массовой концентрации растворенного в воде кислорода (КРК) и температуры воды.

#### Описание средства измерений

Для измерения содержания растворенного в воде кислорода 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 измерения температуры и для автоматической компенсации температурной зависимости сигнала с датчика кислорода в анализаторе используется датчик температуры (платиновый терморезистор). Сигнал с датчика температуры поступает на вход АЦП.

АЦП преобразует сигналы датчика кислорода 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 два исполнения.

В состав анализатора растворенного кислорода МАРК-302Т входят:

- блок преобразовательный 302Т с датчиком кислородным ДК-302Т с соединительным кабелем длиной 1,5 м;
- комплекты инструмента и принадлежностей.

В состав анализатора растворенного кислорода МАРК-302Э входят:

- блок преобразовательный 302Э с датчиком кислородным ДК-302Э с соединительным кабелем длиной 5 м;
- комплекты инструмента и принадлежностей.

Измеренное значение КРК либо температуры (в зависимости от режима, выбранного пользователем), выводятся на отсчетное устройство – цифровой жидкокристаллический индикатор с ценой младшего разряда  $0,001 \text{ мг/дм}^3$  либо  $0,1 \text{ }^\circ\text{C}$ .

Блок преобразовательный выполнен в герметичном пластмассовом корпусе и соединен кабелем с датчиком кислородным. Корпус датчика кислородного и кювета проточная выполнены из металла.

#### Программное обеспечение

В анализаторе имеется встроенное программное обеспечение.

Программное обеспечение «МАРК-302» предназначено для преобразования измеренного значения тока датчика кислородного, температуры в значение КРК и вывода значений

КРК и температуры на индикатор, для градуировки анализатора, для обработки команд, задаваемых кнопками управления.

Идентификационные данные программного обеспечения приведены в таблице.

Таблица

Наименование программного обеспечения	Идентификационное наименование программного обеспечения	Номер версии (идентификационный номер) программного обеспечения	Цифровой идентификатор программного обеспечения (контрольная сумма исполняемого кода)	Алгоритм вычисления цифрового идентификатора программного обеспечения
Программа прошивки процессора MSP430F135 платы индикации анализатора растворенного кислорода МАРК-302	МАРК-302	4.0	17B4	CRC-16

**Примечание** – Цифровой идентификатор программного обеспечения (контрольная сумма исполняемого кода) выводится на экран цифрового жидкокристаллического индикатора в формате 17b4.

Уровень защиты программного обеспечения от непреднамеренных и преднамеренных изменений в ПО в соответствии с МИ 3286-2010 – С.

Защита программного обеспечения от преднамеренных и непреднамеренных воздействий обеспечивается пломбированием задней крышки блока преобразовательного.

Внешний вид анализатора МАРК-302 показан на рисунке.

МАРК-302Т



МАРК-302Э



Блок преобразовательный (вид сзади)

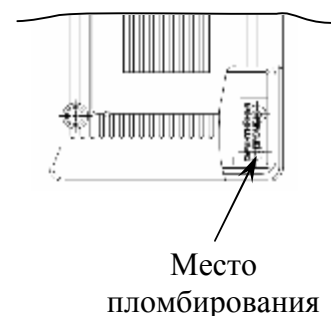


Рисунок – Анализатор растворенного кислорода МАРК-302

### Метрологические и технические характеристики

Диапазон измерения КРК при температуре анализируемой среды 20 °С, мг/дм<sup>3</sup>..... от 0 до 10,00.

Верхний предел диапазона измерения КРК зависит от температуры анализируемой среды и приведен в таблице.

t, °C	0	5	10	15	20	25	30	35	40	45	50
КРК, мг/дм <sup>3</sup>	17,45	15,29	13,48	12,10	10,00	9,85	8,98	8,30	7,69	7,12	6,59

Пределы допускаемой основной абсолютной погрешности анализатора при измерении КРК при температуре анализируемой среды (20,0 ± 0,2) °C и температуре окружающего воздуха (20 ± 5) °C, мг/дм<sup>3</sup>:

- для исполнения МАРК-302Т ..... ± (0,003 + 0,04C);
  - для исполнения МАРК-302Э ..... ± (0,050 + 0,04C),
- где C – здесь и далее по тексту – измеренное значение КРК в мг/дм<sup>3</sup>.

Пределы допускаемой дополнительной абсолютной погрешности анализатора при измерении КРК, обусловленной изменением температуры анализируемой среды, на каждые ± 5 °C от нормальной (20,0 ± 0,2) °C в пределах рабочего диапазона температур от 0 до плюс 50 °C, мг/дм<sup>3</sup> ..... ± 0,012C.

Пределы допускаемой дополнительной абсолютной погрешности анализатора при измерении КРК, обусловленной изменением температуры окружающего воздуха, на каждые ± 10 °C от нормальной (20 ± 5) °C в пределах рабочего диапазона от плюс 1 до плюс 50 °C, мг/дм<sup>3</sup> ..... ± (0,001 + 0,002C).

Пределы допускаемой дополнительной абсолютной погрешности анализатора при измерении КРК при избыточном давлении анализируемой среды до 0,2 МПа (для исполнения МАРК-302Э), мг/дм<sup>3</sup> ..... ± 0,1C.

Пределы допускаемой абсолютной погрешности анализатора при измерении КРК при температуре анализируемой среды, совпадающей с температурой градуировки, находящейся в диапазоне температур от плюс 15 до плюс 35 °C, при температуре окружающего воздуха (20 ± 5) °C, мг/дм<sup>3</sup>:

- для исполнения МАРК-302Т ..... ± (0,003 + 0,04C);
- для исполнения МАРК-302Э ..... ± (0,050 + 0,04C).

Диапазон измерения температуры анализируемой среды, °C ..... от 0 до плюс 50.

Пределы допускаемой основной абсолютной погрешности анализатора при измерении температуры анализируемой среды при температуре окружающего воздуха (20 ± 5) °C, °C ..... ± 0,3.

Пределы допускаемой дополнительной абсолютной погрешности анализатора при измерении температуры анализируемой среды, обусловленной изменением температуры окружающего воздуха, на каждые ± 10 °C от нормальной (20 ± 5) °C в пределах рабочего диапазона температур воздуха от плюс 1 до плюс 50 °C, °C ..... ± 0,1.

Предел допускаемого значения времени установления показаний анализатора  $t_{0,9}$  при измерении КРК, мин:

- для исполнения МАРК-302Т ..... 2;
- для исполнения МАРК-302Э ..... 1.

Предел допускаемого значения времени установления показаний анализатора  $t_y$  при измерении КРК, мин:

- для исполнения МАРК-302Т ..... 30;
- для исполнения МАРК-302Э ..... 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 КРК за время 8 ч, мг/дм<sup>3</sup>, не более:

- для исполнения МАРК-302Т ..... ± (0,0015 + 0,02C);
- для исполнения МАРК-302Э ..... ± (0,025 + 0,02C).

Электрическое питание анализатора осуществляется от источника постоянного тока напряжением от 2,2 до 3,4 В.

Потребляемая мощность при номинальном напряжении питания 2,8 В, мВт, не более..... 10.

Габаритные размеры и масса узлов анализатора соответствуют таблице.

Обозначение исполнения анализатора	Наименование и обозначение исполнений узлов	Габаритные размеры, мм, не более	Масса, кг, не более
МАРК-302Т	Блок преобразовательный 302Т ВР29.01.000	85×155×35	0,30
	Датчик кислородный ДК-302Т (без кабеля) ВР29.02.000	Ø18×115	0,09
МАРК-302Э	Блок преобразовательный 302Э ВР29.01.000-01	85×155×35	0,30
	Датчик кислородный ДК-302Э (без кабеля) ВР29.02.000-01	Ø14×115	0,10

Рабочие условия эксплуатации:

- температура окружающего воздуха, °С ..... от плюс 1 до плюс 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).

Требования к надежности:

- средняя наработка на отказ, ч, не менее ..... 20000;
- среднее время восстановления работоспособности, ч, не более ..... 2;
- средний срок службы анализаторов, лет, не менее ..... 10.

### Знак утверждения типа

Знак утверждения типа наносится на специальную табличку на задней крышке анализатора методом наклейки, на титульный лист руководства по эксплуатации типографским способом.

### Комплектность средства измерений

Комплект поставки анализатора соответствует таблице.

Наименование	Количество	
	МАРК-302Т	МАРК-302Э
Анализатор растворенного кислорода:		
– МАРК-302Т ВР29.00.000 (с блоком преобразовательным 302Т и датчиком кислородным ДК-302Т, длина кабеля – 1,5 м);	1	–
– МАРК-302Э ВР29.00.000-01 (с блоком преобразовательным 302Э и датчиком кислородным ДК-302Э, длина кабеля – 5 м).	–	1
Комплект инструмента и принадлежностей ВР29.05.000	1	–
Комплект инструмента и принадлежностей ВР29.07.000	–	1
Руководство по эксплуатации ВР29.00.000РЭ	1	1

### Поверка

осуществляется по документу ВР29.00.000РЭ (Приложение А) «Анализатор растворенного кислорода МАРК-302. Методика поверки», утвержденному руководителем ГЦИ СИ ФБУ «Нижегородский ЦСМ» 14 мая 2013 г.

Перечень основных средств измерения, вспомогательного оборудования и материалов, необходимых для поверки:

- кислородно-азотные поверочные газовые смеси (ПГС) по ТУ-16-2956-2001:  
ГСО 3722-87 с объемной долей O<sub>2</sub> (3,5-4,6) %;  
ГСО 3726-8787 с объемной долей O<sub>2</sub> (10,4-12,7) %;
- термостат жидкостный ТЖ-ТС-01/26,  
диапазон регулирования температуры от 10 до 100 °С,  
погрешность поддержания температуры не более ± 0,1 °С;
- термометр лабораторный электронный ЛТ-300,  
диапазон измерения от минус 50 до плюс 300 °С, погрешность измерения ± 0,05 °С;
- секундомер механический СОСпр-2б-2-000;
- ротаметр РМ-А 0,063 ГУЗ;
- весы лабораторные электронные В1502,  
диапазон взвешивания от 0,5 до 1500 г, погрешность взвешивания не более ± 30 мг.

### **Сведения о методиках (методах) измерений**

Методы измерений содержатся в Руководстве по эксплуатации ВР29.00.000РЭ.

### **Нормативные и технические документы, устанавливающие требования к анализатору МАРК-302**

- 1 ГОСТ 22018-84. Анализаторы растворенного кислорода амперометрические ГСП. Общие технические требования.
- 2 ГОСТ 8.578-2008. Государственная система обеспечения единства измерений. Государственная поверочная схема для средств измерений содержания компонентов в газовых средах.
- 3 Р 50.2.045-2005. Анализаторы растворенного в воде кислорода. Методика поверки.
- 4 Технические условия ТУ 4215-022-39232169-2008.

### **Рекомендации по областям применения в сфере государственного регулирования обеспечения единства измерений**

При осуществлении деятельности в области охраны окружающей среды.

При выполнении работ по оценке соответствия промышленной продукции и продукции других видов, а также иных объектов установленным законодательством Российской Федерации обязательным требованиям.

### **Изготовитель**

Общество с ограниченной ответственностью «ВЗОР» (ООО «ВЗОР»)  
Адрес: 603009, г. Нижний Новгород, ул. Героя Елисеева, д. 7, кв. 24  
Тел./факс: (831) 416-29-40, эл. почта: [market@vzor.nnov.ru](mailto:market@vzor.nnov.ru).

### **Испытательный центр**

ГЦИ СИ ФБУ «Нижегородский ЦСМ», регистрационный номер № 30011-08.  
Адрес: 603950, г. Нижний Новгород, ул. Республиканская, 1.  
Тел./факс: (831) 428-78-78.

Заместитель

Руководителя Федерального  
агентства по техническому  
регулированию и метрологии

Ф.В. Булыгин

М.п. «\_\_\_» \_\_\_\_\_ 2013 г.