

СОГЛАСОВАНО  
Руководитель ГЦИ СИ  
ФГУ «Нижегородский ЦСМ»



И.И. Решетник  
\_\_\_\_\_ 2008 г.

Анализаторы растворенного кислорода МАРК-302	Внесены в Государственный реестр средств измерений Регистрационный № <u>24997-08</u> Взамен № _____
--	--

Выпускаются по ГОСТ 22018-84 и техническим условиям ТУ 4215-022-39232169-2008.

### Назначение и область применения

Анализаторы растворенного кислорода МАРК-302 (в дальнейшем – анализаторы), выпускаемые в исполнениях МАРК-302Т и МАРК-302Э, предназначены для измерения массовой концентрации растворенного кислорода в воде (в дальнейшем – КРК) и температуры воды.

Область применения – измерение массовой концентрации растворенного в воде кислорода и температуры в поверхностных и сточных водах, в питьевой воде, в рыбоводческих хозяйствах, в технологических процессах химической, биотехнологической, пищевой промышленности, в учебных процессах и в отраслях экологии.

Анализатор растворенного кислорода исполнения МАРК-302Т предназначен также для проведения высокочувствительных измерений КРК (в микрограммовом диапазоне) и может быть использован на объектах теплоэнергетики для контроля деаэрированных вод.

### Описание

Тип анализатора: амперометрический, с внешним поляризирующим напряжением, с одним чувствительным элементом, с цифровым жидкокристаллическим индикатором (далее – индикатором), с автоматической термокомпенсацией, с проточно-погружным датчиком ДК-302Т или с погружным датчиком ДК-302Э, с автоматической градуировкой при размещении датчика в кислородной среде (воздухе) при температуре от плюс 15 до плюс 35 °С, с автоматическим учетом атмосферного давления при градуировке.

В состав анализатора растворенного кислорода МАРК-302Т входят:

- блок преобразовательный БП-302Т;
- датчик кислородный ДК-302Т с соединительным кабелем длиной 2 м;
- кювета проточная КП-302Т.

В состав анализатора растворенного кислорода МАРК-302Э входят:

- блок преобразовательный БП-302Э;
- датчик кислородный ДК-302Э с соединительным кабелем длиной 5 м;
- колпак защитный.

Кислородный датчик включает в себя преобразователи массовой концентрации растворенного кислорода и температуры. Он соединен с блоком преобразовательным кабельным неразъемным соединением.

В состав блока преобразовательного, смонтированного в пластмассовом корпусе, входят усилитель входного сигнала, аналого-цифровой преобразователь, микроконтроллер, индикатор, датчик атмосферного давления, коммутатор, узел питания.

Кювета проточная, входящая в состав анализатора МАРК-302Т, выполнена из нержавеющей сплава в виде цилиндра с резьбой и штуцерами для подачи и слива контролируемой воды.

Колпак защитный, входящий в состав анализатора МАРК-302Э, выполнен из нержавеющей сплава в виде цилиндра с резьбой.

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. Выходной сигнал датчика кислорода поступает на усилитель, а с его выхода – на аналого-цифровой преобразователь (АЦП).

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 датчика температуры в коды, поступающие на микроконтроллер.

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

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

## Основные технические характеристики

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

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

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

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

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

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> ..... ±0,1С.

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 °С, при температуре окружающего воздуха (20±5) °С, мг/дм<sup>3</sup>:

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

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

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

Пределы допускаемой дополнительной абсолютной погрешности анализатора при измерении температуры анализируемой среды, обусловленной изменением температуры окружающего воздуха, на каждые ±10 °С от нормальной (20±5) °С в пределах рабочего диапазона температур воздуха от плюс 1 до плюс 50 °С, °С ..... ±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+0,02С);
- для исполнения МАРК-302Э ..... ±(0,025+0,02С).

Параметры анализируемой среды:

а) давление, МПа, не более:

- для исполнения МАРК-302Т ..... 0,05;
- для исполнения МАРК-302Э ..... 0,2;

б) содержание солей, г/дм<sup>3</sup> ..... от 0 до 40;

в) рН ..... от 4 до 12.

Рабочие условия эксплуатации:

а) температура окружающего воздуха, °С: ..... от плюс 1 до плюс 50;

б) относительная влажность окружающего воздуха при температуре плюс 35 °С и более низких температурах без конденсации влаги, %, не более ..... 80;

в) атмосферное давление, кПа (мм рт. ст.) ..... от 84,0 до 106,7 (от 630 до 800).

Электрическое питание анализатора осуществляется от автономного источника постоянного тока напряжением от 2,2 до 3,4 В (два щелочных гальванических элемента типа АА).

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

Габаритные размеры и масса узлов анализаторов соответствуют значениям, приведенным в таблице.

Обозначение исполнения анализатора	Наименование и обозначение исполнений узлов	Габаритные размеры, мм, не более	Масса, кг, не более
МАРК-302Т	Блок преобразовательный БП-302Т ВР29.01.000	84×160×38	0,30
	Датчик кислородный ДК-302Т ВР29.02.000 (без кабеля)	Ø16×115	0,12
	Кювета проточная КП-302Т ВР29.03.000	18×40×121	0,10

Продолжение таблицы

Обозначение исполнения анализатора	Наименование и обозначение исполнений узлов	Габаритные размеры, мм, не более	Масса, кг, не более
МАРК-302Э	Блок преобразовательный БП-302Э BP29.01.000-01	84×160×38	0,30
	Датчик кислородный ДК-302Э (без кабеля) BP29.02.000-01	Ø14×115	0,10
	Колпак защитный BP29.08.000	Ø20×90	0,05

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 панели прибора методом наклейки, на титульный лист руководства по эксплуатации типографским способом.

### Комплектность

Комплект поставки анализатора соответствует таблице.

Наименование	Обозначение	Количество	
		МАРК-302Т	МАРК-302Э
Анализатор растворенного кислорода МАРК-302Т (с датчиком ДК-302Т, длина кабеля – 2 м)	BP29.00.000	1	–
Анализатор растворенного кислорода МАРК-302Э (с датчиком ДК-302Э, длина кабеля – 5 м).	BP29.00.000-01	–	1
Кювета проточная КП-302Т	BP29.03.000	1	–
Колпак защитный	BP29.08.000	–	1
Комплект запасных частей (к датчику кислородному)	BP29.10.000	1	–
	BP29.10.000-01	–	1
Комплект инструмента и принадлежностей	BP29.06.000	1	1
Комплект инструмента и принадлежностей	BP29.11.000	1	–
	BP29.11.000-01	–	1
Руководство по эксплуатации	BP29.00.000РЭ	1	1

### Поверка

Поверка анализаторов растворенного кислорода МАРК-302 (исполнения МАРК-302Т и МАРК-302Э) производится в соответствии с документом «Анализатор растворенного кислорода МАРК-302. Методика поверки», приведенным в Руководстве по эксплуатации BP29.00.000 РЭ и утвержденным руководителем ГЦИ СИ ФГУ «Нижегородский ЦСМ» в июне 2008 г.

Перечень основных средств, необходимых для поверки:

- кислородно-азотные поверочные газовые смеси по ТУ-16-2956-2001:  
ГСО 3722-87 3,5-4,6 % об.;  
ГСО 3726-87 10,4-12,7 % об.
- лабораторный электронный термометр ЛТ-300 ТУ 4211-041-44229117-2005;
- вольтметр универсальный цифровой В7-40/4 Тг 2.710.016 ТО;
- термостат жидкостный ТЖ-ТС-01/26;
- барометр-анероид БАММ-1 ТУ-25-04-15-13-79;
- портативный микропроцессорный прибор ИВТМ-7 МК2;
- секундомер механический СОСпр-26-2-000 ТУ 25-1894.003-90;
- ротаметр РМ-А 0,063 ГУЗ ГОСТ 13045-81;
- микрокомпрессор АЭН-4 ГОСТ 14087-80;
- стакан цилиндрический СЦ-1 ГОСТ 23932-79Е;
- посуда мерная лабораторная стеклянная ГОСТ 1770-74;
- натрия гидроокись, чда СТ СЭВ 1438-78;
- гидрохинон, хч ГОСТ 19627-74;
- вода дистиллированная ГОСТ 6709-72.

Межповерочный интервал 1 год.

### Нормативные и технические документы

ГОСТ 22018-84 «Анализаторы растворенного в воде кислорода амперметрические ГСП. Общие технические требования».  
Технические условия ТУ 4215-022-39232169-2008.

### Заключение

Тип «Анализаторы растворенного кислорода МАРК-302» утвержден с техническими и метрологическими характеристиками, приведенными в настоящем описании типа и метрологически обеспечен при выпуске из производства и в эксплуатации.

Изготовитель: ООО «ВЗОР», 603106 г. Н. Новгород, а/я 253.

Директор ООО «ВЗОР»



Е.В. Киселев