

Анализаторы растворенного кислорода МАРК-3010

Назначение средства измерений

Анализатор растворенного кислорода МАРК-3010 (в дальнейшем – анализатор) предназначен для измерения массовой концентрации растворенного в воде кислорода (КРК) и температуры анализируемой водной среды.

Описание средства измерений

Анализатор растворенного кислорода МАРК-3010 – это малогабаритный переносной прибор, конструктивно состоящий из блока преобразовательного, датчика кислородного ДК-3010 и кюветы проточной КП-3010. Датчик кислородный ДК-3010 соединен с блоком преобразовательным кабелем длиной 1,5 м.

Датчик кислородный ДК-3010 (далее датчик) – проточный, амперметрический, по принципу работы совпадающий с полярографической ячейкой закрытого типа. При измерении КРК в датчике вырабатывается сигнал постоянного тока, который при фиксированной температуре пропорционален концентрации растворенного кислорода в анализируемой водной среде.

Для измерения температуры анализируемой водной среды и автоматической компенсации температурной зависимости сигнала с датчика в анализаторе используется терморезистор, встроенный в корпус датчика.

Сигнал с датчика поступает в блок преобразовательный, который осуществляет обработку сигнала и выводит информацию на экран знаков синтезирующего индикатора.

Электрическое питание анализатора осуществляется от установленной в блоке преобразовательном аккумуляторной батареи, зарядка которой производится с помощью источника питания ИП-102, входящего в комплект поставки анализатора.

Кювета проточная КП-3010 (далее кювета) используется при проведении измерений КРК на протоке анализируемой водной среды. В перерывах между измерениями или при транспортировании анализатора кювета с установленным датчиком размещается в гнезде блока преобразовательного и фиксируется байонетным соединением.

Внешний вид анализатора показан на рисунке 1.



Рисунок 1 – Анализатор растворенного кислорода МАРК-3010

Архангельск (8182)63-90-72
Астана (7172)727-132
Астрахань (8512)99-46-04
Барнаул (3852)73-04-60
Белгород (4722)40-23-64
Брянск (4832)59-03-52
Владивосток (423)249-28-31
Волгоград (844)278-03-48
Вологда (8172)26-41-59
Воронеж (473)204-51-73
Екатеринбург (343)384-55-89
Иваново (4932)77-34-06

Ижевск (3412)26-03-58
Иркутск (395)279-98-46
Казань (843)206-01-48
Калининград (4012)72-03-81
Калуга (4842)92-23-67
Кемерово (3842)65-04-62
Киров (8332)68-02-04
Краснодар (861)203-40-90
Красноярск (391)204-63-61
Курск (4712)77-13-04
Липецк (4742)52-20-81
Киргизия (996)312-96-26-47

Магнитогорск (3519)55-03-13
Москва (495)268-04-70
Мурманск (8152)59-64-93
Набережные Челны (8552)20-53-41
Нижний Новгород (831)429-08-12
Новосиузецк (3843)20-46-81
Новосибирск (383)227-86-73
Омск (3812)21-46-40
Орел (4862)44-53-42
Оренбург (3532)37-68-04
Пенза (8412)22-31-16
Казахстан (772)734-952-31

Пермь (342)205-81-47
Ростов-на-Дону (863)308-18-15
Рязань (4912)46-61-64
Самара (846)206-03-16
Санкт-Петербург (812)309-46-40
Саратов (845)249-38-78
Севастополь (8692)22-31-93
Симферополь (3652)67-13-56
Смоленск (4812)29-41-54
Сочи (862)225-72-31
Ставрополь (8652)20-65-13
Таджикистан (992)427-82-92-69

Сургут (3462)77-98-35
Тверь (4822)63-31-35
Томск (3822)98-41-53
Тула (4872)74-02-29
Тюмень (3452)66-21-18
Ульяновск (8422)24-23-59
Уфа (347)229-48-12
Хабаровск (4212)92-98-04
Челябинск (351)202-03-61
Череповец (8202)49-02-64
Ярославль (4852)69-52-93

- Градуировка анализатора - полуавтоматическая, по двум точкам:
- по бескислородному («нулевому») раствору;
 - по воздуху с относительной влажностью 100 % с учетом атмосферного давления.
- Степень защиты, обеспечиваемая оболочкой по ГОСТ 14254-96:
- блока преобразовательного – IP65;
 - источника питания ИП-102 – IP40.

Программное обеспечение

В анализаторе имеется встроенное программное обеспечение.

Программное обеспечение «МАРК-3010» предназначено для преобразования измеренного значения тока датчика в КРК и значения сопротивления терморезистора в температуру, вывода полученных данных на индикатор, а так же для проведения операций градуировки и обработки команд кнопок управления.

Идентификационные данные программного обеспечения приведены в таблице 1.

Таблица 1

Идентификационные данные (признаки)	Значение
Идентификационное наименование ПО	3010I_430_01_01
Номер версии (идентификационный номер) ПО	01.01
Цифровой идентификатор ПО	0x53912850
Алгоритм вычисления цифрового идентификатора	CRC-32

Конструкция анализатора исключает возможность несанкционированного влияния на ПО анализатора и измерительную информацию.

Уровень защиты программного обеспечения от непреднамеренных и преднамеренных изменений в ПО в соответствии с Р 50.2.077-2014 – высокий.

Метрологические и технические характеристики

Диапазон измерений КРК при температуре анализируемой среды 20 °С, мг/дм³ от 0 до 10,00.

Верхний предел диапазона измерения КРК зависит от температуры анализируемой среды и приведен в таблице 2.

Таблица 2

t, °С	0	10	20	30	40	50	60	70
КРК, мг/дм ³	17,45	13,48	10,00	8,98	7,69	6,59	5,63	4,63

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/дм³ ± (0,001 + 0,04C), где C – здесь и далее по тексту – измеренное значение КРК в мг/дм³.

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 всего рабочего диапазона температур от 0 до плюс 70 °С, мг/дм³ ± (0,0005 + 0,012C).

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 от плюс 1 до плюс 50 °С, мг/дм³ ± (0,001 + 0,002C).

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/дм³ ± (0,001 + 0,04C).

Диапазон измерений температуры анализируемой среды, °С от 0 до плюс 70.

Пределы допускаемой основной абсолютной погрешности анализатора при измерении температуры анализируемой среды при температуре окружающего воздуха $(20 \pm 5)^\circ\text{C}$, °С $\pm 0,3$.

Пределы допускаемой дополнительной абсолютной погрешности анализатора при измерении температуры анализируемой среды, обусловленной изменением температуры окружающего воздуха, на каждые $\pm 10^\circ\text{C}$ от нормальной $(20 \pm 5)^\circ\text{C}$ в пределах рабочего диапазона температур воздуха от плюс 1 до плюс 50°C , °С $\pm 0,1$.

Время установления показаний анализатора при измерении КРК $t_{0,9}$, мин, не более .. 2.

Время установления показаний анализатора при измерении КРК t_y , мин, не более 60.

Время установления показаний анализатора при измерении температуры анализируемой среды $t_{0,9}$, мин, не более 1.

Время установления показаний анализатора при измерении температуры анализируемой среды t_y , мин, не более 3.

Нестабильность показаний анализатора при измерении КРК за время 8 ч, мг/дм^3 , не более $\pm (0,0005 + 0,02C)$.

Градуировка анализатора производится по воздуху с относительной влажностью 100 % при температуре от плюс 15 до плюс 35°C .

Электрическое питание анализатора осуществляется от встроенной аккумуляторной батареи с номинальным выходным напряжением постоянного тока 3,3 В с допускаемым отклонением напряжения питания от 3,1 до 3,6 В.

Потребляемая мощность анализатора при номинальном напряжении питания 3,3 В, мВт, не более 180.

Габаритные размеры и масса узлов анализатора соответствуют значениям, приведенным в таблице 3.

Таблица 3

Наименование узлов анализатора	Обозначение	Габаритные размеры, мм, не более	Масса, кг, не более
Блок преобразовательный	BP54.01.000	120×85×80	0,50
Датчик кислородный ДК-3010 (без кабеля)	BP54.02.000	Æ42×95	0,30
Кювета проточная КП-3010	BP54.03.000	Æ52×113	0,20
Источник питания ИП-102 (без кабеля)	BP45.00.000	80×75×35	0,20

Рабочие условия эксплуатации:

- температура окружающего воздуха, °С от плюс 1 до плюс 50;
- относительная влажность окружающего воздуха при температуре 35°C 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:

- температура, °С от 0 до плюс 70;
- давление, МПа, не более 0,1;
- содержание солей, г/дм^3 , не более 40;
- рН от 4 до 12;
- расход анализируемой воды через кювету проточную, $\text{см}^3/\text{мин}$ от 20 до 1500.

Показатели надежности:

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

Знак утверждения типа

наносится с внешней стороны на заднюю поверхность блока преобразовательного методом наклейки, на титульный лист руководства по эксплуатации и паспорта типографским способом.

Комплектность средства измерений

Комплект поставки анализатора соответствует таблице 4.

Таблица 4

Наименование	Обозначение	Количество
1 Анализатор растворенного кислорода МАРК-3010	BP54.00.000	1
2 Комплект инструмента и принадлежностей	BP54.04.100	1
3 Комплект запасных частей для ДК-3010	BP54.04.200	1
4 Комплект инструмента и принадлежностей ЭК-2	BP54.04.300	1
5 Комплект поверочный	BP54.04.400	1
Комплект для пробоотборных трубок с наружным диаметром менее 7 мм	BP54.04.500	1
6 Руководство по эксплуатации	BP54.00.000РЭ	1
7 Паспорт	BP54.00.000ПС	1

Поверка

осуществляется по документу «Анализатор растворенного кислорода МАРК-3010. Методика поверки», приведенному в Приложении А к Руководству по эксплуатации BP54.00.000РЭ и утвержденному ФБУ «Нижегородский ЦСМ» 29 апреля 2015 г.

Основные средства поверки:

- кислородно-азотные поверочные газовые смеси (ПГС) ГСО 10253-2013 1 разряда, пределы допускаемого относительного отклонения $\pm 5\%$ отн. пределы допускаемой относительной погрешности $\pm (-0,046X+1,523)\%$ отн., где X – номинальное значение объемной доли; с объемной долей кислорода от 3,5 до 4,6 % и от 10,4 до 12,7 %;
- термостат жидкостный ТЖ-ТС-01/26, диапазон регулирования температуры от 10 до 100 °С, погрешность поддержания температуры не более $\pm 0,1$ °С;
- термометр лабораторный электронный ЛТ-300 ТУ 4211-041-44229117-2005, диапазон измерений от минус 50 до плюс 300 °С, погрешность измерения $\pm 0,05$ °С;
- секундомер механический СОСпр-2б-2-000 ТУ 25-1894.003-90;
- ротаметр РМ-А 0,063 ГУЗ ГОСТ 13045-81;
- весы лабораторные электронные В1502, диапазон взвешивания от 0,5 до 1500 г, погрешность взвешивания не более ± 30 мг.

Сведения о методиках (метода) измерений

Методы измерений содержатся в Руководстве по эксплуатации BP54.00.000РЭ.

Нормативные и технические документы, устанавливающие требования к анализатору растворенного кислорода МАРК-3010

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

2 ГОСТ 8.766-2011 «Государственная система обеспечения единства измерений. Государственная поверочная схема для средств измерений массовой концентрации растворенных в воде газов (кислорода, водорода)».

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

4 Технические условия ТУ 4215-039-39232169-2015.

Архангельск (8182)63-90-72
Астана (7172)727-132
Астрахань (8512)99-46-04
Барнаул (3852)73-04-60
Белгород (4722)40-23-64
Брянск (4832)59-03-52
Владивосток (423)249-28-31
Волгоград (844)278-03-48
Вологда (8172)26-41-59
Воронеж (473)204-51-73
Екатеринбург (343)384-55-89
Иваново (4932)77-34-06

Ижевск (3412)26-03-58
Иркутск (395)279-98-46
Казань (843)206-01-48
Калининград (4012)72-03-81
Калуга (4842)92-23-67
Кемерово (3842)65-04-62
Киров (8332)68-02-04
Краснодар (861)203-40-90
Красноярск (391)204-63-61
Курск (4712)77-13-04
Липецк (4742)52-20-81
Киргизия (996)312-96-26-47

Магнитогорск (3519)55-03-13
Москва (495)268-04-70
Мурманск (8152)59-64-93
Набережные Челны (8552)20-53-41
Нижний Новгород (831)429-08-12
Новокузнецк (3843)20-46-81
Новосибирск (383)227-86-73
Омск (3812)21-46-40
Орел (4862)44-53-42
Оренбург (3532)37-68-04
Пенза (8412)22-31-16
Казахстан (772)734-952-31

Пермь (342)205-81-47
Ростов-на-Дону (863)308-18-15
Рязань (4912)46-61-64
Самара (846)206-03-16
Санкт-Петербург (812)309-46-40
Саратов (845)249-38-78
Севастополь (8692)22-31-93
Симферополь (3652)67-13-56
Смоленск (4812)29-41-54
Сочи (862)225-72-31
Ставрополь (8652)20-65-13
Таджикистан (992)427-82-92-69

Сургут (3462)77-98-35
Тверь (4822)63-31-35
Томск (3822)98-41-53
Тула (4872)74-02-29
Тюмень (3452)66-21-18
Ульяновск (8422)24-23-59
Уфа (347)229-48-12
Хабаровск (4212)92-98-04
Челябинск (351)202-03-61
Череповец (8202)49-02-64
Ярославль (4852)69-52-93

<https://mark.nt-rt.ru/> || mrk@nt-rt.ru