УТВЕРЖДЕНО
приказом Федерального агентства
по техническому регулированию
и метрологии
от «22» октября 2026 г. № 2157

Регистрационный № 32762-12

ОПИСАНИЕ ТИПА СРЕДСТВА ИЗМЕРЕНИЙ

Анализаторы растворенного кислорода МАРК-404

Назначение средства измерений

Анализаторы растворенного кислорода МАРК-404 (далее – анализаторы) предназначены для измерений массовой концентрации растворенного в воде кислорода (КРК).

Описание средства измерений

Анализатор – шестиканальный, с преобразованием КРК в выходной унифицированный сигнал постоянного тока (далее – выходной ток), а также с ручным последовательным опросом каждого из каналов для вывода измеренного значения КРК на индикатор. При подключении к персональному компьютеру (ПК) анализатор осуществляет обмен информацией с ПК по интерфейсу RS-485.

В состав анализатора входит блок преобразовательный (БП) и датчики кислородные ДК-404 или ДК-404/1 в количестве до шести штук.

Датчик кислородный состоит из датчика с преобразователем концентрации кислорода в напряжение, с независимой автоматической термокомпенсацией, и модуля токового выхода, преобразующего напряжение в выходной ток кислородного датчика.

При измерении КРК используется амперометрический датчик, по принципу работы совпадающий с полярографической ячейкой закрытого типа.

Электроды погружены в 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 катодом 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 КРК в анализируемой среде.

Выходной сигнал датчика поступает на модуль токового выхода.

Выходной ток с датчика кислородного, поступающий на вход БП, подается на выходной разъем прибора.

Анализатор имеет шесть выходов с выходным током от 0 до 20 мА либо от 4 до 20 мА. Диапазон токового выхода каждого канала определяется типом подключенного датчика:

– от 0 до 20 мА для датчика кислородного ДК-404;

– от 4 до 20 мА для датчика кислородного ДК-404/1.

Диапазон токового выхода при выводе значения КРК на цифровом жидкокристаллическом индикаторе выбирается пользователем через опцию анализатора в соответствии с типом подключенного датчика отдельно для каждого из шести каналов.

Датчик и модуль токового выхода соединяются кабелем длиной 5 м (по заказу до 20 м).

Модуль токового выхода соединяется с БП кабельной вставкой. Через кабельную вставку поступает питание от БП на датчик кислородный, а выходной ток датчика кислородного, зависящий от КРК в анализируемой среде, поступает на БП.

Заводской номер анализатора в формате цифрового обозначения наносится методом печати на наклейку, размещенную на боковой панели БП анализатора.

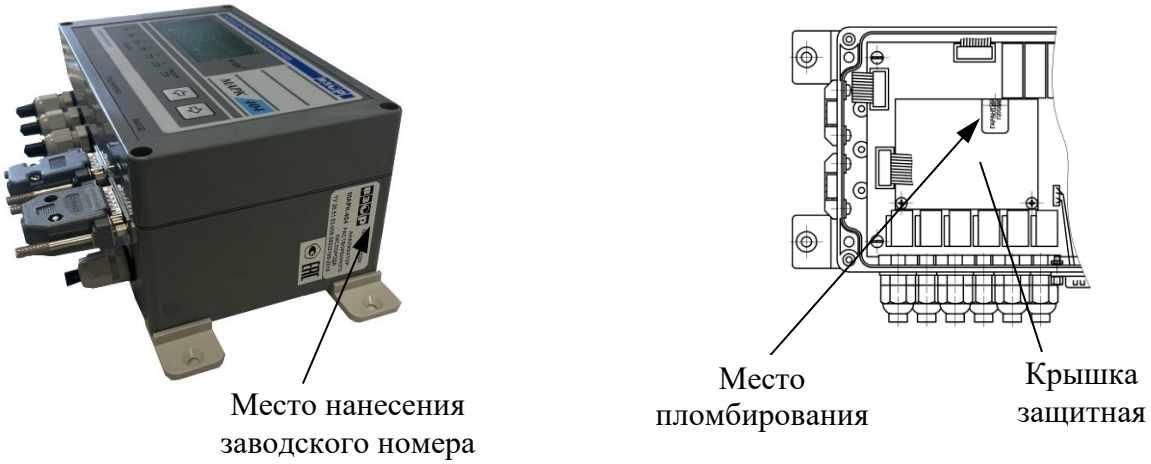
Ограничение доступа к местам настройки (регулировки) осуществляется путем приклеивания пломбировочной наклейки изготовителя на крепления защитной крышки платы БП. Нанесение знака поверки на анализаторы не предусмотрено.

Маркировка и клавиатура могут быть реализованы на русском или английском языке (в зависимости от условий заказа на поставку).

Общий вид анализатора показан на рисунке 1а. Схема пломбирования от несанкционированного доступа к элементам конструкции и обозначение места нанесения заводского номера представлены на рисунке 1б.



а – общий вид



б – Схема пломбировки от несанкционированного доступа, обозначение места нанесения заводского номера

Рисунок 1 – Анализатор растворенного кислорода МАРК-404 с датчиками кислородными ДК-404 (ДК-404/1)

Программное обеспечение

В анализаторе имеется встроенное программное обеспечение (ПО), которое позволяет в режиме реального времени отображать на цифровом жидкокристаллическом индикаторе измеренное значение КРК выбранного канала, передавать измеренные значения КРК подключенных датчиков через интерфейс RS-485 на ПК и устанавливать с клавиатуры режим работы анализатора.

Уровень защиты ПО «высокий» в соответствии с Р 50.2.077-2014.

Защита ПО от преднамеренных и непреднамеренных воздействий выполнена путем удаления (пережигания) перемычки в микропроцессоре прибора и пломбированием крепления защитной крышки платы блока преобразовательного, что исключает доступ к определенным элементам платы, в том числе к контактам разъема программирования.

Идентификационные данные ПО приведены в таблице 1.

Таблица 1 – Идентификационные данные ПО

Идентификационные данные (признаки)	Значение
Идентификационное наименование ПО	404P_430_02_00.txt
Номер версии (идентификационный номер) ПО	02.00
Цифровой идентификатор ПО	0x9C49
Алгоритм вычисления цифрового идентификатора ПО	Арифметическое сложение данных шестнадцатиразрядных регистров по всей памяти кода программы

Метрологические и технические характеристики

Таблица 2 – Метрологические характеристики

Наименование характеристики	Значение
Диапазон измерений КРК при температуре анализируемой среды (воды) 20 °С, мг/дм^3	от 0 до 10,00
Диапазон выходного тока, мА:	
– при работе с датчиками ДК-404	от 0 до 20
– при работе с датчиками ДК-404/1	от 4 до 20
Верхний предел диапазона измерений КРК, мг/дм^3 при температуре:	
0 °С	17,45
5 °С	15,29
10 °С	13,48
15 °С	12,10
20 °С	10,00
25 °С	9,85
30 °С	8,98
35 °С	8,30
40 °С	7,69
45 °С	7,12
50 °С	6,59
Пределы допускаемой основной абсолютной погрешности при температуре анализируемой среды (20,0 ± 0,2) °С и температуре окружающего воздуха (20 ± 5) °С:	
– анализатора при измерении КРК, мг/дм^3	$\pm (0{,}05 + 0{,}04C)$[1)]
– преобразования КРК в выходной ток анализатора, мА	$\pm (0{,}05 + 0{,}035I_{вых})$[2)]

Продолжение таблицы 2

Наименование характеристики	Значение
Пределы допускаемой дополнительной абсолютной погрешности: а) обусловленной изменением температуры анализируемой среды, на каждые ±5 °С от нормальной (20,0 ± 0,2) °С в пределах всего рабочего диапазона температур от 0 °С до +50 °С: – анализатора при измерении КРК, мг/дм^3 – преобразования КРК в выходной ток анализатора, мА б) обусловленной изменением температуры окружающего воздуха, на каждые ±10 °С от нормальной (20 ± 5) °С: – анализатора при измерении КРК в пределах всего рабочего диапазона температур блока преобразовательного от +5 °С до +50 °С, мг/дм^3 – анализатора при преобразовании КРК в выходной ток анализатора в пределах всего рабочего диапазона температур модуля токового выхода от –40 °С до +50 °С, мА	 ± 0,012C ± 0,012$I_{вых}$ ± 0,01C ±(0,030 + 0,007$I_{вых}$)
Пределы допускаемой абсолютной погрешности при температуре анализируемой среды, совпадающей с температурой градуировки и находящейся в диапазоне от +5 °С до +35 °С, и температуре окружающего воздуха (20 ± 5) °С: – анализатора при измерении КРК, мг/дм^3 – преобразования КРК в выходной ток анализатора, мА	 ± (0,05 + 0,04C) ± (0,05 + 0,035$I_{вых}$)
Нестабильность за время непрерывной работы 8 ч: – показаний анализатора при измерении КРК, мг/дм^3, не более – выходного тока анализатора, мА, не более	 ± (0,025 + 0,02C) ± (0,025 + 0,017$I_{вых}$)
Предел допускаемого значения времени установления показаний (выходного тока) анализатора при измерении КРК $t_{0,9}$, мин, не более	1
Предел допускаемого значения времени установления показаний (выходного тока) анализатора при измерении КРК t_y, мин, не более	2
Примечания: [1] C – измеряемое значение КРК, мг/дм^3; [2] $I_{вых}$ – измеряемое значение выходного тока анализатора, мА.	

Таблица 3 – Технические характеристики

Наименование характеристики	Значение
Время прогрева и установления теплового равновесия, ч, не более	0,5
Диапазон регулировки КРК (отношение максимального значения КРК к минимальному) при градуировке, не менее	3
Нормальные условия измерений: а) температура окружающего воздуха, °С б) температура анализируемой среды, °С в) относительная влажность окружающего воздуха, %, не более: – блок преобразовательный – модуль токового выхода г) атмосферное давление, кПа	 от +15 до +25 от +19,8 до +20,2 80 95 от 84,0 до 106,7
Параметры электрического питания: – напряжение переменного тока, В – частота, Гц	 от 187 до 242 50 ± 1
Потребляемая мощность при номинальном значении напряжения питания, В·А, не более	25,0

Продолжение таблицы 3

Наименование характеристики	Значение
Сопротивление нагрузки каждого токового выхода, Ом, не более	500
Габаритные размеры основных узлов анализатора, мм, не более: 1) блок преобразовательный: – высота – ширина – длина 2) датчик кислородный ДК-404: а) датчик ВР16.12.200 (без кабеля) – диаметр – длина б) модуль токового выхода ВР16.02.200 – диаметр – длина 3) датчик кислородный ДК-404/1: а) датчик ВР16.12.200-01 (без кабеля) – диаметр – длина б) модуль токового выхода ВР16.02.200-01 – диаметр – длина	 224 94 163 22 223 19,5 106 22 223 19,5 106
Масса, кг, не более: – блок преобразовательный – датчик кислородный ДК-404 – датчик кислородный ДК-404/1	 1,80 0,25 0,25
Условия эксплуатации: 1) температура окружающего воздуха, °С – блок преобразовательный – модуль токового выхода 2) температура анализируемой среды, °С 3) относительная влажность окружающего воздуха при температуре 35°С и более низких температурах без конденсации влаги, %, не более – блок преобразовательный – модуль токового выхода 4) атмосферное давление, кПа	 от +5 до +50 от -40 до +50 от 0 до +50 80 95 от 84,0 до 106,7

Таблица 4 – Показатели надежности

Наименование характеристики	Значение
Средняя наработка на отказ, ч, не менее	20 000
Среднее время восстановления работоспособности, ч, не более	2
Средний срок службы, лет, не менее	10

Знак утверждения типа

наносится на специальную табличку на боковой поверхности БП анализатора методом наклейки, на титульный лист руководства по эксплуатации типографским способом.

Комплектность средства измерений

Таблица 5 – Комплектность

Наименование	Обозначение	Количество
1 Анализатор растворенного кислорода, в составе:	МАРК-404	
- Блок преобразовательный	ВР16.01.000	1
- Датчик кислородный: − ДК-404 − ДК-404/1	 ВР16.12.000 ВР16.12.000-01	6*
2 Комплект принадлежностей	ВР16.03.000	1**
3 Комплект принадлежностей	ВР16.01.900	1
4 Руководство по эксплуатации	ВР16.00.000РЭ	1
* Тип датчиков и количество по согласованию с заказчиком; ** По согласованию с заказчиком.		

Таблица 6 – Комплектность датчика кислородного

Наименование	Обозначение	Количество
1 Датчик кислородный: − ДК-404 − ДК-404/1	 ВР16.12.000 ВР16.12.000-01	1*
2 Вставка кабельная ВК404.L**	ВР16.02.300	1
3 Комплект монтажных частей	ВР16.12.400	1
4 Комплект запасных частей	ВР16.12.500	1
5 Комплект инструмента и принадлежностей	ВР16.02.600	1
6 Розетка РС4ТВ с кожухом		1***
* Тип датчика по согласованию с заказчиком; ** Длина L по согласованию с заказчиком; *** Поставляется при отсутствии в комплекте поставки анализатора вставки кабельной ВК-404.L.		

Сведения о методиках (методах) измерений

приведены в разделе 2 «Использование по назначению» руководства по эксплуатации ВР16.00.000РЭ.

Нормативные документы, устанавливающие требования к средству измерений

ГОСТ 22018-84. Анализаторы растворенного в воде кислорода амперометрические ГСП. Общие технические требования

Технические условия ТУ 26.51.53-009-39232169-2018

Изготовитель

Общество с ограниченной ответственностью «ВЗОР»
(ООО «ВЗОР»)
ИНН 5261003830
Адрес: 603003, г. Нижний Новгород, ул. Заводской парк, д. 33, помещ. 2
Телефон: (831) 282-98-00
E-mail: market@vzor.nnov.ru

Испытательный центр

Федеральное бюджетное учреждение «Государственный региональный центр стандартизации, метрологии и испытаний в Нижегородской области»

(ФБУ «Нижегородский ЦСМ»)

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

Телефон: 8(800) 200-22-14

E-mail: mail@nncsm.ru

Web-сайт: http://www.nncsm.ru

Уникальный номер записи в реестре аккредитованных лиц 30011-13