

ОПИСАНИЕ ТИПА СРЕДСТВА ИЗМЕРЕНИЙ
(в редакциях, утвержденных приказами Росстандарта № 386 от 05.03.2018 г.,
№ 618 от 26.03.2020 г.)

Кондуктометры/концентратомеры МАРК-1102

Назначение средства измерений

Кондуктометры/концентратомеры МАРК-1102 предназначены для измерений удельной электрической проводимости (УЭП), удельной электрической проводимости, приведенной к температуре плюс 25 °С, и массовой доли (концентрации) растворенных веществ в воде (NaCl, NaOH, HNO₃, H₂SO₄, HCl) и температуры анализируемого раствора. Параметры анализируемой среды должны соответствовать нормам для технического водоснабжения, установленным приказом Минэнерго России от 19 июня 2003 года № 229 «Об утверждении Правил технической эксплуатации электрических станций и сетей Российской Федерации».

Описание средства измерений

Кондуктометры/концентратомеры МАРК-1102 (в дальнейшем – кондуктометры) – это двухканальные измерительные приборы, состоящие из блока преобразовательного и блоков датчика БД-1102 и (или) БД-1102/1.

Датчик проводимости, входящий в состав блоков датчика БД-1102 и БД-1102/1, измеряет величину тока, наведенного в контуре, образованном токопроводящим раствором.

В корпусе датчика проводимости, погружаемого в раствор, расположены две тороидальные катушки, установленные на близком расстоянии друг от друга. Напряжение переменного тока, приложенное к одной из тороидальных катушек, возбуждает во второй катушке ток, величина которого прямо пропорциональна электрической проводимости раствора. Значение тока с учетом электролитической постоянной датчика пересчитывается в УЭП контролируемой среды. Для определения УЭП, приведенной к 25 °С, используется измеренное значение температуры.

В качестве термодатчика используется установленный в корпусе датчика проводимости терморезистор. Показания температуры определяются пересчетом измеренного значения сопротивления термодатчика.

Массовая доля (концентрация) растворенных веществ в воде определяется пересчетом термокомпенсированной (приведенной к 25 °С) УЭП раствора в концентрацию выбранного в меню кондуктометра раствора по определенной зависимости.

Кондуктометры выпускаются в следующих исполнениях:

- МАРК-1102, МАРК-1102/36 с блоком преобразовательным щитового исполнения и блоками датчика БД-1102 либо БД-1102/1;
- МАРК-1102/1, МАРК-1102/1/36 с блоком преобразовательным настенного исполнения и блоками датчика БД-1102 либо БД-1102/1.

В зависимости от исполнения кондуктометра, питание блока преобразовательного осуществляется от сети 220 В, 50 Гц (МАРК-1102, МАРК-1102/1) либо 36 В, 50 Гц (МАРК-1102/36, МАРК-1102/1/36).

В блоке датчика БД-1102 предварительный электронный усилитель выделен из измерительного преобразователя и установлен в непосредственной близости от датчика проводимости с целью увеличения расстояния между блоком преобразовательным и датчиком проводимости; в блоке датчика БД-1102/1 предварительный электронный усилитель встроен в измерительный преобразователь.

Блок датчика может быть удален от блока преобразовательного до 100 м: БД-1102 – с помощью кабеля соединительного; БД-1102/1 – с помощью вставки кабельной.

Блок преобразовательный - микропроцессорный, осуществляющий отображение результатов измерений УЭП, массовой доли растворенных веществ в воде и температуры анализируемой среды, которые выводятся на экран графического ЖК индикатора (в дальнейшем индикатор). При этом возможны режимы индикации значений, измеренных в первом, втором каналах или одновременной индикации значений в первом и втором каналах.

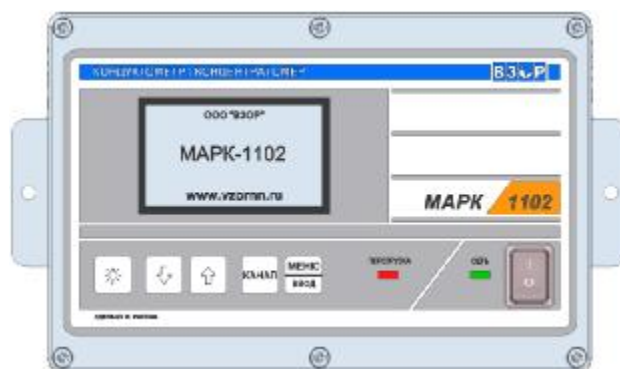
По каждому каналу предусмотрен программируемый диапазон измерений по токовому выходу, что позволяет осуществлять регистрацию измеряемых значений с использованием токовых выходов. Установка унифицированного выходного сигнала (от 0 до 5 мА либо от 4 до 20 мА) может производиться отдельно для каждого канала.

Блок преобразовательный выполнен в металлическом корпусе со степенью защиты от воздействия окружающей среды IP65, погружаемая часть блоков датчика имеет степень защиты от воздействия окружающей среды IP68.

Кондуктометр осуществляет обмен информацией по интерфейсу RS-485.

Общий вид кондуктометра МАРК-1102 и его составных частей показан на рисунках 1 и 2.

Схема пломбирования от несанкционированного доступа к элементам конструкции, обозначение места нанесения знака поверки представлены на рисунке 1б.



а – Общий вид



б – Схема пломбирования от несанкционированного доступа к элементам конструкции (наклейка изготовителя), обозначение места нанесения знака поверки

Рисунок 1 – Блок преобразовательный



а – БД-1102/1



б – БД-1102

Рисунок 2 – Блок датчика

Программное обеспечение

Кондуктометры функционируют под управлением микроконтроллера, который использует встроенное программное обеспечение (ПО), позволяющее управлять прибором и процессом измерений, осуществлять обмен информацией по интерфейсу RS-485.

Запись метрологически значимого программного компонента производится в процессе изготовления кондуктометров с помощью специальных программных средств. Конструкция кондуктометров 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: – для платы индикации – для платы усилителя	1102I.430.02.00 1102U.430.03.00
Номер версии (идентификационный номер) ПО: – для платы индикации – для платы усилителя	02.00 03.00
Цифровой идентификатор ПО: – для платы индикации – для платы усилителя	0x67B10E6E 0x3A06C3E5

Метрологические и технические характеристики

Таблица 2 – Метрологические характеристики

Наименование характеристики	Значение
1	2
Диапазон измерений: а) УЭП, мСм/см б) массовой доли (концентрации) растворенных веществ в воде, %: – при измерении массовой доли NaCl – при измерении массовой доли NaOH – при измерении массовой доли HNO ₃ – при измерении массовой доли H ₂ SO ₄ – при измерении массовой доли HCl в) температуры анализируемой среды, °С	от 0 до 1000 от 0 до 15 от 0 до 10 от 0 до 15 от 0 до 15 от 0 до 10 от 0 до +70
Пределы допускаемой основной абсолютной погрешности кондуктометра при температуре анализируемой среды (25,0±0,2) °С: 1) по индикатору при измерении:	

Продолжение таблицы 2

1	2
а) УЭП, мСм/см б) массовой доли растворенных веществ в воде, % 2) по токовому выходу при измерении: а) УЭП, мСм/см б) массовой доли растворенных веществ в воде, %	$\pm(1,0+0,04\chi)$ $\pm(0,03+0,04C)$ $\pm[(1,0+0,002\chi_{\text{duan}})+0,04\chi]$ $\pm[(0,03+0,002C_{\text{duan}})+0,04C]$
Пределы допускаемой основной абсолютной погрешности кондуктометра при измерении температуры анализируемой среды, °С	$\pm 0,5$
Пределы допускаемой дополнительной абсолютной погрешности кондуктометра: а) обусловленной изменением температуры анализируемой среды в диапазоне температурной компенсации, при измерении: – УЭП, мСм/см – массовой доли растворенных веществ в воде, % б) обусловленной изменением температуры окружающего воздуха, на каждые ± 10 °С от нормальной в диапазоне рабочих температур: 1) по индикатору при измерении: – УЭП, мСм/см – массовой доли растворенных веществ в воде, % – температуры, °С 2) по токовому выходу при измерении: – УЭП, мСм/см – массовой доли растворенных веществ в воде, %	$\pm 0,04 \cdot \chi$ $\pm 0,04 \cdot C$ $\pm 0,004 \cdot \chi$ $\pm 0,004 \cdot C$ $\pm 0,1$ $\pm(0,0025 \cdot \chi_{\text{duan}} + 0,004 \cdot \chi)$ $\pm(0,0025 \cdot C_{\text{duan}} + 0,004 \cdot C)$
Диапазон унифицированного электрического выходного сигнала постоянного тока (далее выходной ток), мА: – на нагрузке, не превышающей 500 Ом – на нагрузке, не превышающей 2 кОм	от 4 до 20 от 0 до 5
Пределы допускаемой относительной погрешности определения электролитической постоянной индуктивного датчика электрической проводимости InPro 7250 ST и блока датчика БД-1102/1, %	± 3
Время переходного процесса кондуктометра при скачкообразном изменении УЭП, с, не более	30
Время установления показаний кондуктометра при скачкообразном изменении температуры анализируемой среды, мин, не более	5
Стабильность показаний кондуктометра за время 8 ч при измерении: - УЭП, мСм/см, не хуже - массовая доля растворенных веществ в воде, %, не хуже	$\pm 0,02 \cdot \chi$ $\pm 0,02 \cdot C$
Время установления режима работы кондуктометра, мин, не более	5
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
где χ - измеренное значение УЭП, мСм/см; C - измеренное значение массовой доли растворенных веществ в воде, %; χ_{duan} , C_{duan} – значения верхних пределов запрограммированных диапазонов измерений УЭП, мСм/см, и массовой доли растворенных веществ в воде, %, по токовому выходу соответственно.	

Таблица 3 – Основные технические характеристики

Наименование характеристики	Значение
1	2
Параметры электрического питания:	
а) напряжение переменного тока, В:	
– для кондуктометра исполнений МАРК-1102, МАРК-1102/1	220 ⁺²² ₋₃₃
– для кондуктометра исполнений МАРК-1102/36, МАРК-1102/1/36	36 ⁺⁴ ₋₆
б) частота переменного тока, Гц	50±1
Потребляемая мощность при номинальном значении напряжения питания, В·А, не более	15
1	2
Габаритные размеры, мм, не более:	
а) блок преобразовательный щитового исполнения (без кабеля)	
– высота	115
– ширина	146
– длина	252
б) блок преобразовательный настенного исполнения (без кабеля)	
– высота	95
– ширина	170
– длина	266
в) блок датчика БД-1102:	
1) блок усилителя	
– высота	30
– ширина	70
– длина	150
2) индуктивный датчик электрической проводимости InPro 7250 ST (без кабеля)	
– высота	36
– ширина	47
– длина	250
г) блок датчика БД-1102/1 (без кабеля)	
– диаметр	Æ120
– длина	320
Масса, кг, не более:	
– блок преобразовательный	2,6
– блок датчика БД-1102:	
1) блок усилителя	0,3
2) индуктивный датчик электрической проводимости InPro 7250 ST (без кабеля)	0,5
– блок датчика БД-1102/1 (без кабеля)	1,0
Рабочие условия эксплуатации:	
- температура окружающего воздуха, °С	от +5 до +50
- относительная влажность окружающего воздуха при температуре +35 °С и более низких температурах без конденсации влаги, %, не более	80
- атмосферное давление, кПа	от 84,0 до 106,7

Продолжение таблицы 3

1	2
Параметры анализируемой среды:	
а) температура (диапазон температурной компенсации), °С	
1) при измерении УЭП	от 0 до +70
2) при измерении массовой доли растворенных веществ в воде:	
– NaCl	от 0 до +60
– NaOH	от 0 до +70
– HNO ₃	от 0 до +50
– H ₂ SO ₄	от 0 до +70
– HCl	от 0 до +50
б) давление, МПа, не более	0,8
Средний срок службы кондуктометров, лет, не менее	10
Средняя наработка на отказ, ч, не менее	40000

Знак утверждения типа

наносится с внешней стороны на заднюю панель блока преобразовательного щитового исполнения и нижнюю поверхность блока преобразовательного настенного исполнения методом наклейки, на титульный лист руководства по эксплуатации и паспорт типографским способом.

Комплектность средства измерений

Таблица 4 – Комплектность кондуктометров

Наименование	Количество, штук, на исполнение МАРК-			
	1102	1102/36	1102/1	1102/1/36
Блок преобразовательный:				
- щитового исполнения;	1	1	–	–
- настенного исполнения.	–	–	1	1
Блок датчика:	*	*	*	*
– БД-1102;				
– БД-1102/1.				
Кабель соединительный	**	**	**	**
Комплект монтажных частей	1	1	1	1
Комплект монтажных частей (для блоков преобразовательных щитового исполнения)	1	1	–	–
Руководство по эксплуатации	1	1	1	1
Паспорт	1	1	1	1
* Количество по согласованию с заказчиком, но не более двух.				
** Количество соответствует количеству блоков датчика БД-1102.				

Поверка

осуществляется по документу ВР56.00.000РЭ, Приложение А1 «Кондуктометр/концентратомер МАРК-1102. Методика поверки», утвержденному ФБУ «Нижегородский ЦСМ» 28 июля 2017 г.

Основные средства поверки:

- рабочий эталон второго разряда – кондуктометр лабораторный КЛ-С-1А (регистрационный номер 46635-11);

- термометр лабораторный электронный ЛТ-300 (регистрационный номер 61806-15).

Допускается применение аналогичных средств поверки, обеспечивающих определение метрологических характеристик поверяемых кондуктометров 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 кондуктометрам/концентрамерам МАРК-1102

ГОСТ 13350-78 Анализаторы жидкости кондуктометрические ГСП. Общие технические условия

ГОСТ 8.457-2015 ГСИ. Государственная поверочная схема для средств измерений удельной электрической проводимости жидкостей

ГОСТ Р 8.722-2010 ГСИ. Анализаторы жидкости кондуктометрические. Методика поверки

ТУ 4215-033-39232169-2009 Кондуктометр/концентрамер МАРК-1102. 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): 8 (831) 229-65-50

Web-сайт: www.vzornn.ru

Испытательный центр

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

(ФБУ «Нижегородский ЦСМ»)

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

Телефон (факс): 8 (800) 200-22-14

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. « ____ » _____ 2020 г.