

# ОПИСАНИЕ ТИПА СРЕДСТВА ИЗМЕРЕНИЙ

## рН-метры/милливольтметры портативные МАРК-901

### Назначение средства измерений

рН-метры/милливольтметры портативные МАРК-901 предназначены для измерений активности ионов водорода (рН), окислительно-восстановительных потенциалов (ОВП), температуры водных растворов и электродвижущей силы (ЭДС).

### Описание средства измерений

В основу работы рН-метра/милливольтметра портативного МАРК-901 (в дальнейшем - рН-метры) положен потенциометрический метод измерений рН анализируемого раствора.

Электродная система, состоящая из комбинированного электрода либо измерительного электрода и электрода сравнения, при погружении в анализируемый раствор развивает ЭДС, линейно зависящую от значения рН.

Измеренное значение ЭДС электродной системы преобразуется в значение рН с учетом температуры анализируемого раствора, т.е. выполняется автоматическая термокомпенсация, которая компенсирует изменение ЭДС электродной системы.

Измеренное значение рН либо ЭДС (в зависимости от режима, выбранного пользователем), а также температуры выводятся на отсчетное устройство - цифровой жидкокристаллический индикатор.

рН-метр представляет собой портативный микропроцессорный прибор и имеет два исполнения.

В состав рН-метра исполнения МАРК-901 входит блок преобразовательный (измерительный преобразователь) с датчиком температуры и комбинированные электроды.

В состав рН-метра исполнения МАРК-901/1 входит блок преобразовательный (измерительный преобразователь) с датчиком температуры и отдельные электроды (электрод измерительный и электрод сравнения).

Перечень стандартных применяемых электродов приведен в таблице 1. Характеристики применяемых электродов в соответствии с таблицей 3.

Таблица 1 - Перечень стандартных применяемых электродов

Исполнение рН-метра	Стандартные применяемые электроды
МАРК-901	Электрод стеклянный комбинированный ЭСК-10601/7(К80.7)
	Электрод стеклянный комбинированный ЭСК-10303/7(К80.7)
	Электрод стеклянный комбинированный лабораторный ЭСКЛ-08М
	Комбинированный рН-электрод с гелевым заполнением, тип 201020/51-10-04-22-120/837
МАРК-901/1	Электрод стеклянный ЭС-10601/7(К80.7)
	Электрод сравнения ЭСр-10101-3,0(К80.4)
	Электрод сравнения ЭСр-10103-3,0(К80.4)
	Электрод стеклянный лабораторный ЭСЛ-43-07СР
	Электрод вспомогательный лабораторный ЭВЛ-1М3.1
МАРК-901	Электрод редоксметрический платиновый комбинированный ЭРП-105(К80.7)

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

Блок преобразовательный выполнен в пластмассовом корпусе со степенью защиты от воздействия окружающей среды IP30 и соединен с датчиком температуры неразъемным кабелем. В качестве датчика температуры используется терморезистор, помещенный в металлический корпус.

Электрическое питание рН-метра осуществляется от двух встроенных гальванических элемента (AA) либо аккумуляторных батарей (AA).

Общий вид рН-метра представлен на рисунке 1.

Схема пломбирования от несанкционированного доступа к элементам конструкции, обозначение места нанесения знака поверки представлены на рисунке 2.



Рисунок 1 - Общий вид рН-метра



Рисунок 2 - Схема пломбирования от несанкционированного доступа к элементам конструкции (наклейка изготовителя), обозначение места нанесения знака поверки

### Программное обеспечение

рН-метры функционируют под управлением микроконтроллера, который использует встроенное программное обеспечение (ПО), позволяющее управлять прибором и процессом измерений.

Запись метрологически значимого программного компонента (прошивка) производится в процессе изготовления рН-метров с помощью специальных программных средств. Конструкция рН-метров 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 2 - Идентификационные данные программного обеспечения

Идентификационные данные (признаки)	Значение
Идентификационное наименование ПО	МАРК-901
Номер версии (идентификационный номер) ПО	3.00
Цифровой идентификатор ПО	1B91
Алгоритм вычисления контрольной суммы исполняемого кода	CRC-16

Примечание - Цифровой идентификатор программного обеспечения (контрольная сумма исполняемого кода) выводится на экран цифрового жидкокристаллического индикатора в формате 1b91.

### Метрологические и технические характеристики

Таблица 3 - Метрологические характеристики

Наименование характеристики	Значение
<p>Диапазон измерений рН-метра:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- рН при температуре анализируемой среды (25,0±0,2) °С, рН</li> <li>- температуры анализируемой среды, °С</li> </ul>	<p>от 0 до 14 0 до +100</p>
<p>Пределы допускаемой основной абсолютной погрешности рН-метра при измерении:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>а) рН при температуре анализируемой среды (25,0±0,2) °С, рН <ul style="list-style-type: none"> <li>- для исполнения МАРК-901 ±0,10</li> <li>- для исполнения МАРК-901/1 ±0,05</li> </ul> </li> <li>б) температуры анализируемой среды, °С ±0,3</li> </ul>	
<p>Пределы допускаемой дополнительной абсолютной погрешности рН-метра, вызванной изменением:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>а) температуры анализируемой среды в диапазоне температурной компенсации рН-метра при измерении рН (погрешность термокомпенсации рН-метра), рН: <ul style="list-style-type: none"> <li>1) для исполнения МАРК-901: <ul style="list-style-type: none"> <li>-с электродами ЭСК-10601/7(К80.7), ЭСКЛ-08М, 201020/51-18-04-22-120/837 ±0,20</li> <li>-с электродом ЭСК-10303/7(К80.7)/электродами с диапазоном измерений до 14 рН на каждые ±20 °С от нормальной (25,0 ± 0,2) °С ±0,10</li> </ul> </li> <li>2) для исполнения МАРК-901/1 ±0,10</li> </ul> </li> <li>б) температуры окружающего воздуха на каждые ±10 °С от нормальной в диапазоне рабочих температур при измерении температуры анализируемой среды, °С ±0,1</li> </ul>	
<p>Диапазон показаний преобразователя при измерении рН</p>	<p>от 0,00 до 15,00</p>
<p>Диапазон измерений преобразователя при измерении:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- рН</li> <li>- ЭДС (ОВП), мВ</li> </ul>	<p>от 0,00 до 14,00 от -1000,0 до +1000,0</p>
<p>Пределы допускаемой основной абсолютной погрешности преобразователя при измерении:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- рН ±0,02</li> <li>- ЭДС, мВ ±2</li> </ul>	
<p>Пределы допускаемой дополнительной абсолютной погрешности преобразователя, вызванной:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>а) изменением температуры окружающего воздуха, на каждые ±10 °С от нормальной (20±5) °С в диапазоне рабочих температур при измерении: <ul style="list-style-type: none"> <li>- рН ±0,01</li> <li>- ЭДС, мВ ±1,5</li> </ul> </li> <li>б) влиянием сопротивления в цепи измерительного электрода на каждые 500 МОм в диапазоне изменения от 0 до 1000 МОм при измерении ЭДС, мВ ±0,5</li> </ul>	

Продолжение таблицы 3

Наименование характеристики	Значение
Пределы допускаемой погрешности температурной компенсации преобразователя при измерении рН в диапазоне температур анализируемой среды от 0 до +95 °С, рН	±0,03
Время установления выходных сигналов (показаний): – рН-метра, мин, не более – преобразователя, с, не более	5 10
Характеристики электродов: а) крутизна водородной характеристики электродной системы в ее линейной части при температуре +20 °С, мВ/рН, не менее б) координаты изопотенциальной точки электродной системы: – рН – мВ	-52,2  от 6,4 до 7,0 от 6,7 до 7,3 от -12 до +48 от -45 до +45
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

Таблица 4 - Основные технические характеристики

Наименование характеристики	Значение
Параметры электрического питания рН-метра: диапазон напряжения питания постоянного тока, В	от 2,2 до 3,4
Потребляемая мощность рН-метра при номинальном напряжении питания 3,0 В, мВт, не более	10
Габаритные размеры основных узлов рН-метра, мм, не более:	
а) блок преобразовательный (без датчика температуры)	
– высота	170
– ширина	35
– длина	85
б) датчик температуры (без кабеля)	
– диаметр	Ø11
– длина	160
в) электрод стеклянный комбинированный лабораторный ЭСКЛ-08М	
– диаметр	Ø20
– длина	175
г) электрод стеклянный комбинированный ЭСК-10303/7(К80.7)	
– диаметр	Ø12
– длина	165
д) электрод стеклянный комбинированный ЭСК-10601/7(К80.7)	
– диаметр	Ø12
– длина	170
е) комбинированный рН-электрод с гелевым заполнением, тип 201020/51-18-04-22-120/837	
– диаметр	Ø12
– длина	170

Продолжение таблицы 4

Наименование характеристики	Значение
ж) электрод стеклянный ЭС-10601/7(К80.7)	
– диаметр	Ø12
– длина	170
з) электрод сравнения ЭСр-10101-3,0(К80.4)	
– диаметр	Ø12
– длина	170
и) электрод сравнения ЭСр-10103-3,0(К80.4)	
– диаметр	Ø12
– длина	170
к) электрод стеклянный лабораторный ЭСЛ-43-07СР	
– диаметр	Ø13
– длина	160
л) электрод вспомогательный лабораторный ЭВЛ-1М3.1	
– диаметр	Ø15
– длина	150
Масса основных узлов рН-метра, кг, не более:	
– блок преобразовательный (без датчика температуры)	0,30
– датчик температуры (без кабеля)	0,05
– электрод стеклянный комбинированный лабораторный ЭСКЛ-08М	0,10
– электрод стеклянный комбинированный ЭСК-10303/7(К80.7)	0,12
– электрод стеклянный комбинированный ЭСК-10601/7(К80.7)	0,10
– комбинированный рН-электрод с гелевым заполнением, тип 201020/51-18-04-22-120/837	0,05
– электрод стеклянный ЭС-10601/7(К80.7)	0,10
– электрод сравнения ЭСр-10101-3,0(К80.4)	
– электрод сравнения ЭСр-10103-3,0(К80.4)	
– электрод стеклянный лабораторный ЭСЛ-43-07СР	
– электрод вспомогательный лабораторный ЭВЛ-1М3.1	
Средняя наработка на отказ (за исключением электродов), ч, не менее	20000
Средний срок службы рН-метров (с учетом замены электродов), лет, не менее	10
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 (мм рт.ст.)	от 84,0 до 106,7 (от 630 до 800)
Параметры анализируемой среды (водных растворов). Диапазон температур при измерении рН и диапазон температурной компенсации рН-метра совпадают с рабочим диапазоном рН-электрода, °С:	
– электрод стеклянный комбинированный ЭСК-10601/7(К80.7)	от 0 до +95
– электрод стеклянный комбинированный ЭСК-10303/7(К80.7)	от +20 до +95
– электрод стеклянный комбинированный лабораторный ЭСКЛ-08М	от 0 до +50
– комбинированный рН-электрод с гелевым заполнением, тип 201020/51-18-04-22-120/837	от 0 до +80
– электрод сравнения ЭСр-10101-3,0(К80.4)	от 0 до +100
– электрод сравнения ЭСр-10103-3,0(К80.4)	от 0 до +100
– электрод стеклянный лабораторный ЭСЛ-43-07СР	от 0 до +100
– электрод вспомогательный лабораторный ЭВЛ-1М3.1	от 0 до +40

### Знак утверждения типа

наносится на специальную табличку на задней крышке рН-метра методом наклейки, на титульный лист руководства по эксплуатации и паспорт типографским способом.

### Комплектность средства измерений

Таблица 5 - Комплектность рН-метра

Наименование	Обозначение	Количество, штук, на исполнение МАРК	
		901	901/1
Блок преобразовательный (с датчиком температуры)	BP24.01.000-01	1	1
Комбинированный электрод	-	1	-
Раздельные электроды	-	-	1
Кабель датчика <sup>1)</sup>	BP31.22.200	1	-
Гальванический элемент АА	-	2	2
Руководство по эксплуатации	BP24.00.000РЭ	1	1
Паспорт	BP24.00.000ПС	1	1

<sup>1)</sup> Поставляется с комбинированным рН-электродом типа 201020/51-18-04-22-120/837.

### Поверка

осуществляется по документу BP24.00.000РЭ «рН-метр/милливольтметр портативный МАРК-901. Методика поверки» (Приложение А), утвержденному ФБУ «Нижегородский ЦСМ» 29.12.2017 г.

Основные средства поверки:

- буферные растворы - рабочие эталоны рН 2-го разряда по ГОСТ 8.120-2014, приготовленные из стандарт-титров по ГОСТ 8.135-2004 (рег. № 45142-10);
- прибор для поверки вольтметров, дифференциальный вольтметр В1-12 (рег. № 6013-77);
- термометр лабораторный электронный ЛТ-300 (рег. № 61806-15).

Допускается применение аналогичных средств поверки, обеспечивающих определение метрологических характеристик поверяемых рН-метров 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 рН-метрам/милливольтметрам портативным МАРК-901

ГОСТ 27987-88 Анализаторы жидкости потенциометрические ГСП. Общие технические условия.

ГОСТ 8.120-2014 ГСИ Государственная поверочная схема для средств измерений рН.

Р 50.2.036-2004 ГСИ рН-метры и иономеры. Методика поверки.

ТУ 4215-024-39232169-2007 рН-метр/милливольтметр портативный МАРК-901. Технические условия.

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