

ОПИСАНИЕ ТИПА СРЕДСТВА ИЗМЕРЕНИЙ

рН-метры МАРК-903

Назначение средства измерений

рН-метр МАРК-903 предназначен для измерения показателя активности ионов водорода (рН), температуры водных растворов и электродвижущей силы (ЭДС) на предприятиях теплоэнергетики, в различных отраслях промышленности и в сельском хозяйстве.

Описание средства измерений

В основу работы рН-метра МАРК-903 положен потенциометрический метод измерения рН контролируемого раствора.

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

Сигнал (ЭДС) с электродной системы и сигнал с датчика температуры подаются на измерительный преобразователь, в котором сигналы усиливаются и преобразуются в цифровую форму.

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

рН-метр МАРК-903 представляет собой малогабаритный микропроцессорный прибор и имеет два исполнения.

В состав рН-метра исполнения МАРК-903 входит блок преобразовательный (измерительный преобразователь) с датчиком температуры и комбинированные электроды.

В состав рН-метра исполнения МАРК-903/1 входит блок преобразовательный с датчиком температуры и отдельные электроды (электрод измерительный и электрод сравнения).

Типы применяемых электродов приведены в таблице.

Исполнение рН-метра	Тип применяемых электродов	№ в Госреестре	Изготовитель
МАРК-903	Электроды стеклянные комбинированные: – ЭСК-10601/7(К80.7); – ЭСК-10601/4(К80.7)	16767-08	ООО НПО «Измерительная техника ИТ», г. Москва, Россия
	Электроды стеклянные комбинированные лабораторные: – ЭСКЛ-08М; – ЭСКЛ-08М.1	6530-09	РУП «Гомельский завод измерительных приборов», г. Гомель, Республика Беларусь
МАРК-903/1	Электроды стеклянные: – ЭС-10601/7(К80.7); – ЭС-10601/4(К80.7)	16393-08	ООО НПО «Измерительная техника ИТ», г. Москва, Россия
	Электроды сравнения: – ЭСр-10101-3,0(К80.4); – ЭСр-10103-3,0(К80.4)	17908-02	
	Электрод стеклянный лабораторный ЭСЛ-43-07СР	2875-09	РУП «Гомельский завод измерительных приборов», г. Гомель, Республика Беларусь
	Электрод вспомогательный лабораторный ЭВЛ-1М3.1	2189-09	

Тип применяемых электродов определяется при заказе рН-метра.

Измеренное значение рН либо ЭДС (в зависимости от режима, выбранного пользователем), а также температуры выводятся на отсчетное устройство – цифровой жидкокристаллический индикатор с ценой младшего разряда 0,1 °С; 0,001 рН либо 0,1 мВ.

Блок преобразовательный выполнен в герметичном пластмассовом корпусе и соединен с датчиком температуры неразъемным кабелем. В качестве датчика температуры используется терморезистор, помещенный в металлический корпус.

pH-метр позволяет фиксировать результаты измерения в электронном блокноте.

При подключении к персональному компьютеру (ПК) pH-метр осуществляет обмен информацией с ПК через порт USB.

Программное обеспечение

В pH-метре имеется встроенное программное обеспечение.

Программное обеспечение MAPK-903 V06.00.txt предназначено для измерения ЭДС, температуры, пересчета полученных данных в значение pH, для градуировки pH-электродов, для вывода значения pH, температуры, ЭДС на индикатор, обработки команд, задаваемых кнопками управления, и для работы с блокнотом.

Программное обеспечение является метрологически значимой частью ПО.

Идентификационные данные программного обеспечения приведены в таблице.

Наименование программного обеспечения	Идентификационное наименование программного обеспечения	Номер версии (идентификационный номер) программного обеспечения	Цифровой идентификатор программного обеспечения (контрольная сумма исполняемого кода)	Алгоритм вычисления цифрового идентификатора программного обеспечения
Программа прошивки процессора MSP430F149 платы питания pH-метра MAPK-903	MAPK-903 V06.00	06.00	40028	CRC-16

Уровень защиты программного обеспечения от непреднамеренных и преднамеренных изменений в ПО в соответствии с МИ 3286-2010 – С.

Защита программного обеспечения от преднамеренных и непреднамеренных воздействий обеспечивается пломбированием задней крышки блока преобразовательного.

Внешний вид pH-метра MAPK-903 показан на рисунке.

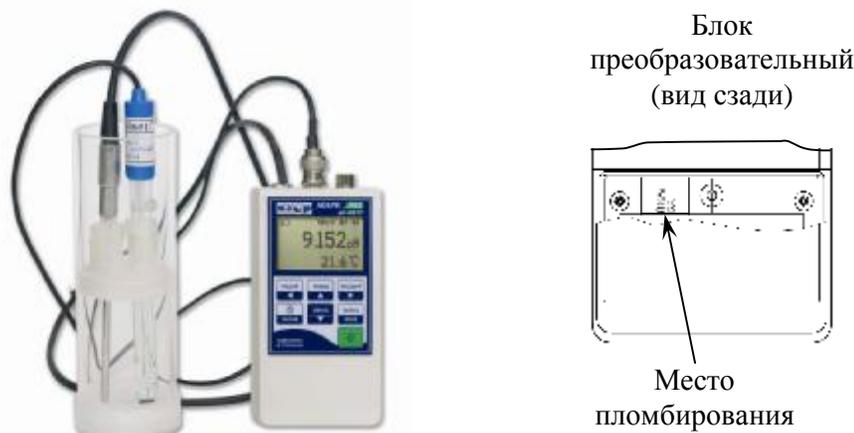


Рисунок – pH-метр MAPK-903

Метрологические и технические характеристики

Диапазон измерения показателя активности ионов водорода (pH) pH-метра при температуре анализируемой среды (25,0 ± 0,2) °С, pH от 0,000 до 12,000.

Пределы допускаемой основной абсолютной погрешности pH-метра при измерении pH при температуре анализируемой среды (25,0 ± 0,2) °С и температуре окружающего воздуха (20 ± 5) °С, pH ± 0,050.

Пределы допускаемой дополнительной абсолютной погрешности рН-метра при измерении рН, вызванной изменением температуры анализируемой среды в диапазоне температурной компенсации рН-метра от плюс 5 до плюс 50 °С при использовании электродов модификаций: ЭСК-10601/7, ЭСК-10601/4, ЭСКЛ-08М, ЭСКЛ-08М.1, ЭС-10601/7, ЭС-10601/4, ЭСр-10101-3,0; ЭСр-10103-3,0; тип 201020/51-10-04-22-120/000 и от плюс 5 до плюс 40 °С при использовании электродов модификаций: ЭСЛ-43-07СР, ЭВЛ-1М3.1 (погрешность температурной компенсации рН-метра), рН ± 0,100.

Диапазон измерения рН-метра при измерении температуры анализируемой среды, °С от 0,0 до плюс 70,0.

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

Пределы допускаемой дополнительной абсолютной погрешности рН-метра при измерении температуры анализируемой среды, вызванной изменением температуры окружающего воздуха на каждые ± 10 °С от нормальной (20 ± 5) °С в пределах рабочего диапазона температур от плюс 5 до плюс 50 °С, °С ± 0,1.

Диапазон измерения преобразователя при измерении ЭДС, мВ..... от минус 1000,0 до плюс 1000,0.

Пределы допускаемой основной абсолютной погрешности преобразователя при измерении ЭДС при температуре окружающего воздуха (20 ± 5) °С, мВ ± 0,5.

Пределы допускаемой дополнительной абсолютной погрешности преобразователя при измерении ЭДС, вызванной изменением температуры окружающего воздуха, на каждые ± 10 °С от нормальной (20 ± 5) °С в пределах рабочего диапазона температур от плюс 5 до плюс 50 °С, мВ ± 0,3.

Диапазон измерения преобразователя при измерении рН, рН от 0,000 до 15,000.

Пределы допускаемой основной абсолютной погрешности преобразователя при измерении рН при температуре окружающего воздуха (20 ± 5) °С, рН ± 0,020.

Пределы допускаемой дополнительной абсолютной погрешности преобразователя при измерении рН, вызванной изменением температуры анализируемой среды в диапазоне от 0 до плюс 70 °С (погрешность температурной компенсации преобразователя), рН ± 0,020.

Пределы допускаемой дополнительной абсолютной погрешности преобразователя при измерении рН, вызванной изменением температуры окружающего воздуха, на каждые ± 10 °С от нормальной (20 ± 5) °С в пределах рабочего диапазона температур от плюс 5 до плюс 50 °С, рН ± 0,005.

Пределы допускаемой дополнительной абсолютной погрешности преобразователя при измерении ЭДС, вызванной влиянием сопротивления в цепи измерительного электрода на каждые 500 МОм в диапазоне изменения от 0 до 1000 МОм, мВ ± 0,2.

Время установления выходных сигналов (показаний) преобразователя, с, не более... 10.

Время установления выходных сигналов (показаний) рН-метра, мин, не более 10.

При подключении к персональному компьютеру (ПК) через порт USB рН-метр осуществляет обмен информацией с ПК по протоколу ModBus ASCII.

Электрическое питание рН-метра осуществляется от автономного источника постоянного тока напряжением от 2,2 до 3,4 В – от двух щелочных гальванических элементов (АА) либо от двух никель-металлогидридных аккумуляторов (АА).

Потребляемая мощность при номинальном напряжении питания 3,0 В, мВт, не более:

– без подсветки индикатора 20;

– с подсветкой индикатора 300.

Габаритные размеры и масса узлов рН-метра соответствуют таблице.

исполнение рН-метра	Наименование и обозначение узлов	Габаритные размеры, мм, не более	Масса, кг, не более
МАРК-903,	Блок преобразовательный ВР48.01.000	65×130×28	0,12
МАРК-903/1	Датчик температуры ВР48.01.400	∅11×128	0,05

исполнение рН-метра	Наименование и обозначение узлов	Габаритные размеры, мм, не более	Масса, кг, не более
МАРК-903	Электрод стеклянный комбинированный ЭСК-10601/7(К80.7)	Ø12×170	0,10
	Электрод стеклянный комбинированный ЭСК-10601/4(К80.7)		
	Электрод стеклянный комбинированный лабораторный ЭСКЛ-08М	Ø20×175	0,10
	Электрод стеклянный комбинированный лабораторный ЭСКЛ-08М.1		
	Комбинированный рН-электрод с гелевым заполнением, тип 201020/51-10-04-22-120/000 (Jumo)	Ø12×170	
МАРК-903/1	Электрод стеклянный ЭС-10601/7(К80.7)	Ø12×170	0,10
	Электрод стеклянный ЭС-10601/4(К80.7)		
	Электрод сравнения ЭСр-10101-3,0(К80.4)		
	Электрод сравнения ЭСр-10103-3,0(К80.4)		
	Электрод стеклянный лабораторный ЭСЛ-43-07СР	Ø13×160	
	Электрод вспомогательный лабораторный ЭВЛ-1М3.1		

Рабочие условия эксплуатации:

- температура окружающего воздуха, °С от плюс 5 до плюс 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.

Требования к надежности:

- средняя наработка на отказ (за исключением электродов), ч, не менее 20000;
- среднее время восстановления работоспособности, ч, не более 2;
- средний срок службы рН-метров, лет, не менее 10.

Знак утверждения типа

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

Комплектность средства измерений

Комплект поставки рН-метра соответствует таблице.

Наименование и обозначение узлов	Исполнение	
	МАРК-903	МАРК-903/1
1 Блок преобразовательный ВР48.01.000 с датчиком температуры ВР48.01.400	1	1
2 Электрод стеклянный комбинированный ЭСК-10601/7(К80.7)	1*	–
3 Электрод стеклянный комбинированный ЭСК-10601/4(К80.7)	1*	–
4 Электрод стеклянный комбинированный лабораторный ЭСКЛ-08М	1*	–
5 Электрод стеклянный комбинированный лабораторный ЭСКЛ-08М.1	1*	–
6 Комбинированный рН-электрод с гелевым заполнением, тип 201020/51-10-04-22-120/000	1*	–
7 Электрод стеклянный ЭС-10601/7(К80.7)	–	1*
8 Электрод стеклянный ЭС-10601/4(К80.7)	–	1*
9 Электрод сравнения ЭСр-10101-3,0(К80.4)	–	1*
10 Электрод сравнения ЭСр-10103-3,0(К80.4)	–	1*

Наименование и обозначение узлов	Исполнение	
	МАРК-903	МАРК-903/1
11 Электрод стеклянный лабораторный ЭСЛ-43-07СР	–	1*
12 Электрод вспомогательный лабораторный ЭВЛ-1М3.1	–	1*
13 Комплект инструмента и принадлежностей ВР48.04.000	1	1
14 Руководство по эксплуатации ВР48.00.000РЭ	1	1
* Тип электродов – в зависимости от исполнения и по согласованию с заказчиком.		

Поверка

осуществляется в соответствии с Приложением А к Руководству по эксплуатации ВР48.00.000РЭ «рН-метр МАРК-903. Методика поверки», утвержденным руководителем ГЦИ СИ ФБУ «Нижегородский ЦСМ» 17 сентября 2012 г.

Перечень основных средств измерения, вспомогательного оборудования и материалов, необходимых для поверки:

- имитатор электродной системы типа И-02
значения сопротивлений, имитирующих внутреннее сопротивление в цепи измерительного электрода ($R_{и}$): 0; 500; 1000 МОм,
погрешность установки значения сопротивления ± 25 % от номинального значения;
- прибор для проверки вольтметров, дифференциальный вольтметр В1-12
диапазон выходных калибровочных напряжений $1 \cdot 10^{-7}$ –1000 В,
предел допускаемой основной абсолютной погрешности на пределе 1 В
 $\pm \left(0,005 + 0,0001 \frac{U_k}{U_x} \right)$;
- термометр лабораторный электронный ЛТ-300
диапазон измерения от минус 50 до плюс 300 °С, погрешность измерения $\pm 0,05$ °С;
- термостат жидкостный ТЖ-ТС-01/26
диапазон регулирования температуры от 10 до 100 °С,
погрешность поддержания температуры не более $\pm 0,1$ °С;
- стандарт-титры для приготовления буферных растворов – рабочих эталонов рН 2-го разряда типа СТ-рН-2 на объем 1000 см³:
рН 1,65; рН 4,01; рН 6,86; рН 9,18; рН 10,00 ГОСТ 8.135-2004.

Сведения о методиках (методах) измерений

Методы измерений содержатся в Руководстве по эксплуатации ВР48.00.000РЭ.

Нормативные и технические документы, устанавливающие требования к рН-метру МАРК-903

- 1 ГОСТ 27987-88. Анализаторы жидкости потенциометрические ГСП. Общие технические условия.
- 2 ГОСТ 8.120-99. Государственная система обеспечения единства измерений. Государственная поверочная схема для средств измерений рН.
- 3 Р 50.2.036-2004. Государственная система обеспечения единства измерений. рН-метры и иономеры. Методика поверки.
- 4 Технические условия ТУ 4215-027-39232169-2007.

Рекомендации по областям применения в сфере государственного регулирования обеспечения единства измерений

При осуществлении деятельности в области охраны окружающей среды.

При выполнении работ по оценке соответствия промышленной продукции и продукции других видов, а также иных объектов установленным законодательством Российской Федерации обязательным требованиям.

Изготовитель

Общество с ограниченной ответственностью «ВЗОР» (ООО «ВЗОР»)
Адрес: 603009, г. Нижний Новгород, ул. Елисеева, д. 7, кв. 24
Тел./факс: (831) 416-29-40, эл. почта: market@vzor.nnov.ru.

Испытательный центр

ГЦИ СИ ФБУ «Нижегородский ЦСМ», регистрационный номер № 30011-08.
Адрес: 603950, г. Нижний Новгород, ул. Республиканская, 1.
Тел./факс: (831) 428-78-78.

Заместитель
Руководителя Федерального
агентства по техническому
регулированию и метрологии

Ф.В. Булыгин

«__» _____ 2013 г.