

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.

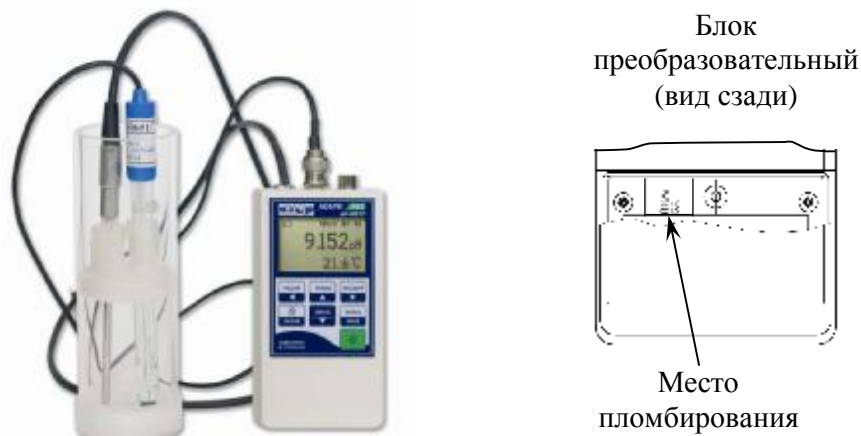


Рисунок – pH-метр MAPK-903

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
 $\pm \left(0,005 + 0,0001 \frac{U_{к}}{U_{x}} \right)$;
- 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.