

СОГЛАСОВАНО

Руководитель ГЦИ СИ

ФГУ «Нижегородский ЦСМ»



И.И. Решетник

2006 г.

рН-метры МАРК-902	Внесены в Государственный реестр средств измерений Регистрационный № <u>24453-06</u> Взамен № _____
----------------------	---

Выпускаются по ГОСТ 27987 и техническим условиям ТУ 4215-024-39232169-2006.

Назначение и область применения

рН-метр МАРК-902 (в дальнейшем- рН-метр) предназначен для непрерывного измерения активности ионов водорода (рН) и температуры (°С) водных растворов, а также ЭДС (мВ) рН-электродов.

Область применения – на предприятиях теплоэнергетики, химической, металлургической, фармацевтической промышленности, в сельском хозяйстве, в биологии и других отраслях промышленности.

Описание

рН-метр МАРК-902 представляет собой двухканальный измерительный прибор имеющий следующие исполнения:

- МАРК-902 с блоком преобразовательным щитового исполнения (ВР31.01.000), блоком датчиков БД-902 (ВР31.02.000), электродами ЭС-10601/7 и ЭСр-10106-3,0;
- МАРК-902/1 с блоком преобразовательным настенного исполнения (ВР43.01.000), блоком датчиков БД-902 (ВР31.02.000), электродами ЭС-10601/7 и ЭСр-10106-3,0;
- МАРК-902А с блоком преобразовательным щитового исполнения (ВР31.01.000), блоком датчиков БД-902А (ВР31.02.000-01), электродом ЭСК-10617/7;
- МАРК-902А/1 с блоком преобразовательным настенного исполнения (ВР43.01.000), блоком датчиков БД-902А (ВР31.02.000-01), электродом ЭСК-10617/7;
- МАРК-902МП с блоком преобразовательным щитового исполнения (ВР31.01.000), блоком датчиков БД-902МП (ВР43.02.000), электродом ЭСК-10617/7;
- МАРК-902МП/1 с блоком преобразовательным настенного исполнения (ВР43.01.000), блоком датчиков БД-902МП (ВР43.02.000), электродом ЭСК-10617/7.

Измеренные значения рН и температуры контролируемой среды, либо измеренные значения ЭДС и температуры контролируемой среды выводятся на экран индикатора. При этом возможны режимы индикации первого, либо второго канала и режим одновременной индикации двух каналов измерения.

рН-метр имеет два токовых выхода соответствующие двум каналам измерения рН. Токовые выходы могут иметь диапазоны от 0 до 5 мА, либо от 4 до 20 мА.

Диапазоны измерения рН в каждом канале могут выбираться независимо друг от друга. Значения пределов выбранных диапазонов также отображаются на экране индикатора. При перегрузке любого из диапазонов на экране индикатора появится надпись «ПЕРЕГРУЗКА».

В каждом из каналов рН-метра предусмотрены две свободно программируемые уставки, задающие верхний и нижний пределы контроля измеряемой величины рН.

Конструктивно рН-метр выполнен в виде блоков – блока преобразовательного и блока датчиков.

Блок преобразовательный МАРК-902 – микропроцессорный, осуществляющий отображение результатов измерения (рН, температуры и ЭДС рН-электродов) на экране графического ЖК индикатора (в дальнейшем индикатор), формирование сигнала на токовом выходе, управление реле уставок и обмен с ПК.

Блок преобразовательный (БП) щитового или настенного исполнения выполнен в корпусе из

металла. БП щитового исполнения (ВР31.01.000) имеет степень защиты IP30 по ГОСТ 14254. БП настенного исполнения (ВР43.01.000) имеет степень защиты IP65 по ГОСТ 14254.

В зависимости от комплекта поставки в состав рН-метра входит один либо два блока датчиков.

Блок датчиков БД-902 включает в себя: блок усилителя, датчик температуры, отдельные электроды. В блоке датчиков БД-902А используется комбинированный электрод.

Блок усилителя выполнен в алюминиевом корпусе со съемной верхней крышкой со степенью защиты IP62 по ГОСТ 14254. На боковой стенке корпуса блока усилителя расположены разъемы для подключения отдельных электродов (измерительного типа ЭС-10601/7 и вспомогательного типа ЭСр-10106-3,0) либо комбинированного электрода типа ЭСК-10617/7 и датчика температуры. В качестве датчика температуры используется терморезистор, помещенный в металлический корпус.

Блок датчиков БД-902МП включает в себя: блок усилителя, комбинированный электрод (типа ЭСК-10617/7), датчик температуры.

Электронная плата блока усилителя и контактные соединения с электродами герметично защищены металлическим кожухом со степенью защиты IP68 по ГОСТ 14254. Электродная часть блока датчиков (рабочие части комбинированного электрода и датчика температуры) защищена кожухом в виде металлической трубы с отверстиями для свободной циркуляции анализируемой воды в области электродов. Блок датчиков соединяется с блоком преобразовательным кабелем через разъем.

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

При измерении рН растворов в приборе используются отдельные электроды (электрод измерительный и электрод сравнения), либо комбинированный электрод. Отдельные электроды либо комбинированный электрод являются электродной системой.

Электродная система при погружении в контролируемый раствор развивает ЭДС, линейно зависящую от значения рН.

Сигнал (ЭДС) с электродной системы и сигнал с датчика температуры подаются на преобразователь, состоящий из блока усилителя и измерительного преобразователя (блока преобразовательного). В блоке усилителя сигналы усиливаются и преобразуются в цифровую форму и через кабель поступают на вход блока преобразовательного.

С помощью измерительного преобразователя ЭДС электродной системы в рН-метре преобразуется в значение рН с учетом температуры анализируемого раствора, т.е. выполняется автоматическая термокомпенсация, которая компенсирует только изменение ЭДС электродной системы.

В рН-метре применен графический жидкокристаллический индикатор, который позволяет формировать различные экраны в режимах измерения, градуировки и настройки параметров.

Рабочие условия эксплуатации рН-метра: температура окружающего воздуха от 5 до 50 °С, относительная влажность окружающего воздуха до 80 % при температуре 35 °С.

Давление анализируемой среды для исполнений МАРК-902МП, МАРК-902МП/1 от 0 до 0,025 МПа.

Основные технические характеристики

Диапазон измерения активности ионов водорода (рН) рН-метра, рН от 1 до 12.

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

- для исполнений МАРК-902, МАРК-902/1 ±0,05;
- для исполнений МАРК-902А, МАРК-902А/1, МАРК-902МП, МАРК-902МП/1 ±0,20.

Пределы допускаемой дополнительной абсолютной погрешности рН-метра при измерении рН, вызванной изменением температуры анализируемой среды (погрешность температурной компенсации), рН:

- для исполнений МАРК-902, МАРК-902/1 ±0,10;
- для исполнений МАРК-902А, МАРК-902А/1, МАРК-902МП, МАРК-902МП/1 ±0,20.

Пределы допускаемой дополнительной абсолютной погрешности рН-метра исполнений МАРК-902А, МАРК-902А/1, МАРК-902МП, МАРК-902МП/1 при измерении рН, вызванной изменением давления анализируемой среды, рН ±0,1.

Диапазон измерения температуры анализируемой среды, °С от плюс 5 до плюс 50.

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, вызванной изменением температуры окружающего воздуха на каждые ± 10 °С от нормальной (20 ± 5) °С в пределах всего рабочего диапазона от плюс 5 до плюс 50 °С, °С..... $\pm 0,1$.

Диапазон измерения преобразователя:

- при измерении рН, рН от 0 до 15;
- при измерении ЭДС (для исполнений МАРК-902, МАРК-902/1, МАРК-902А, МАРК-902А/1), мВ от минус 1000 до плюс 1000.

Пределы допускаемой основной абсолютной погрешности преобразователя при температуре анализируемой среды ($25,0 \pm 0,2$) °С и температуре окружающего воздуха (20 ± 5) °С:

- при измерении рН, рН $\pm 0,02$;
- при измерении ЭДС (для исполнений МАРК-902, МАРК-902/1, МАРК-902А, МАРК-902А/1), мВ ± 2 .

Пределы допускаемой дополнительной абсолютной погрешности преобразователя, вызванной изменением температуры анализируемой среды (погрешность температурной компенсации), рН $\pm 0,03$.

Диапазон температурной компенсации при измерении рН, °С от плюс 5 до плюс 50.

Пределы допускаемой дополнительной абсолютной погрешности преобразователя, вызванной изменением температуры окружающего воздуха, на каждые ± 10 °С от нормальной (20 ± 5) °С в пределах всего рабочего диапазона от плюс 5 до плюс 50 °С:

- при измерении рН, рН $\pm 0,01$;
- при измерении ЭДС (для исполнений МАРК-902, МАРК-902/1, МАРК-902А, МАРК-902А/1), мВ ± 1 .

Пределы допускаемой дополнительной абсолютной погрешности преобразователя, вызванной изменением напряжения питания от номинального значения 220 В на плюс 10 % и минус 15 %:

- при измерении рН, рН $\pm 0,01$;
- при измерении ЭДС (для исполнений МАРК-902, МАРК-902/1, МАРК-902А, МАРК-902А/1), мВ ± 1 .

Пределы допускаемой дополнительной абсолютной погрешности преобразователя, вызванной влиянием внешнего магнитного поля напряженностью до 400 А/м :

- при измерении рН, рН $\pm 0,02$;
- при измерении ЭДС (для исполнений МАРК-902, МАРК-902/1, МАРК-902А, МАРК-902А/1), мВ ± 1 .

Пределы допускаемой дополнительной абсолютной погрешности преобразователя, вызванной влиянием сопротивления в цепи измерительного электрода на каждые 500 МОм в диапазоне изменения от 0 до 1000 МОм :

- при измерении рН, рН $\pm 0,005$;
- при измерении ЭДС (для исполнений МАРК-902, МАРК-902/1, МАРК-902А, МАРК-902А/1), мВ $\pm 0,5$.

Пределы допускаемой дополнительной абсолютной погрешности преобразователя, вызванной влиянием сопротивления в цепи вспомогательного электрода на каждые 10 кОм в диапазоне изменения от 0 до 20 кОм :

- при измерении рН, рН $\pm 0,005$;
- при измерении ЭДС (для исполнений МАРК-902, МАРК-902/1, МАРК-902А, МАРК-902А/1), мВ $\pm 0,5$.

Пределы допускаемой дополнительной абсолютной погрешности преобразователя, вызванной влиянием напряжения постоянного тока $\pm 1,5$ В в цепи «Земля»-«Раствор» на каждые 1000 Ом сопротивления вспомогательного электрода :

- при измерении рН, рН $\pm 0,002$;
- при измерении ЭДС (для исполнений МАРК-902, МАРК-902/1, МАРК-902А, МАРК-902А/1), мВ $\pm 0,2$.

Преобразователь (для исполнений МАРК-902, МАРК-902/1, МАРК-902А, МАРК-902А/1), мВ выдерживает в течение 2 ч перегрузку по входному сигналу, мВ ± 1250 .

Пределы допускаемой дополнительной абсолютной погрешности преобразователя при измерении температуры, вызванной изменением напряжения питания от номинального значения 220 В на плюс 10 % и минус 15 %, °С $\pm 0,1$.

Стабильность показаний преобразователя при времени непрерывной работы не менее 24 ч, рН, не хуже $\pm 0,02$.

Пределы допускаемой основной приведенной погрешности преобразования измеренного

значения рН в выходной ток при температуре окружающего воздуха (20±5) °С, % от диапазона токового выхода: от 0 до 5 мА; от 4 до 20 мА±0,5.

Пределы допускаемой дополнительной приведенной погрешности преобразования измеренного значения рН в выходной ток блока преобразовательного, вызванной изменением температуры окружающего воздуха, на каждые ±10 °С от нормальной (20±5) °С в пределах всего рабочего диапазона от плюс 5 до плюс 50 °С, % от диапазона токового выхода ±0,25.

Пределы допускаемой дополнительной приведенной погрешности преобразования измеренного значения рН в выходной ток, вызванной изменением напряжения питания от номинального значения 220 В на плюс 10 % и минус 15 %, % от диапазона токового выхода ±0,4.

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

Время установления выходных сигналов (показаний) рН-метра, мин, не более 15.

Время прогрева и установления теплового равновесия преобразователя, ч, не более 0,5.

Значения ширины программируемых поддиапазонов преобразователя (по токовому выходу) при измерении рН, рН..... 2,5; 5; 10.

Начальное значение поддиапазона (по токовому выходу), выбираемое с шагом 1 рН, рН от 0 до 10.

Подключение рН-метра к персональному компьютеру (ПК) осуществляется через разъем интерфейса «RS-232C/RS-485».

Электрическое питание рН-метра осуществляется от сети переменного тока напряжением 220_{-15}^{+10} В и частотой 50 Гц.

Потребляемая мощность при номинальном значении напряжения питания, В·А, не более...10.

Габаритные размеры основных узлов рН-метра, мм не более:

- блок преобразовательный:

- ВР31.01.000.....263×240×120;

- ВР43.01.000.....270×170×100;

- блок датчиков БД-902 (ВР31.02.000):

- блока усилителя ВР.31.02.100 120×83×30;

- датчик температуры ВР.31.02.100 Ø 11×128;

- электрод стеклянный ЭС-10601/7 Ø12×170;

- электрод сравнения ЭСр-10106-3,0 Ø 10/26×230;

- блок датчиков БД-902А (ВР31.02.000-01):

- блока усилителя ВР.31.02.100 120×83×30;

- датчик температуры ВР.31.02.100 Ø 11×128;

- электрод стеклянный
комбинированный ЭСК-10617/7 Ø 12×160;

- блок датчиков БД-902МП (ВР43.02.000) Ø 60×260.

Масса основных узлов рН-метра, кг не более:

- блок преобразовательный:

- ВР31.01.000.....3,2;

- ВР43.01.000.....2,50;

- блок датчиков БД-902 (ВР31.02.000).....0,52;

- блок датчиков БД-902А (ВР31.02.000-01).....0,45;

- блок датчиков БД-902МП (ВР43.02.000).....1,55

Средняя наработка на отказ, 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 задней панели прибора (с блоком преобразовательным щитового исполнения ВР31.01.000) и на крышке прибора (с блоком преобразовательным настенного исполнения ВР43.01.000) методом наклейки, на титульный лист руководства по эксплуатации типографским способом.

Комплектность

В комплект поставки входят:

- блок преобразовательный:

- ВР31.01.000	1 шт*;
- ВР43.01.000	1 шт*;
- блок датчиков:	
- БД-902 (ВР31.02.000)	1 шт**;
- БД-902А (ВР31.02.000-01)	1 шт**;
- БД-902МП (ВР43.02.000);	1 шт**;
- кабель соединительный (длина от 5 до 100 м):	
- К902.L	1 шт***;
- К902.1/L	1 шт***;
- К902.МП.L	1 шт***;
- К902.МП/1.L	1 шт***;
- комплект монтажных частей:	
- ВР31.01.000	1 шт*;
- ВР31.01.000	1 шт*;
- руководство по эксплуатации ВР31.00.000 РЭ	1 экз.
* Тип определяется заказчиком.	
** Тип и количество определяются заказчиком.	
*** Тип, количество и длина кабеля определяются заказчиком.	

Поверка

Поверка рН-метров МАРК-902 производится в соответствии с Рекомендацией по метрологии Р 50.2.036-2004 «ГСИ. рН-метры и иономеры. Методика поверки» и документом «рН-метр МАРК-902. Методика поверки», приведенным в Руководстве по эксплуатации ВР31.00.000РЭ и утвержденным руководителем ГЦИ СИ ФГУ «Нижегородского ЦСМ» в марте 2006 г.

Перечень основных приборов и оборудования, необходимого для поверки:

- дифференциальный вольтметр В1-12;
 - имитатор электродной системы И-02;
 - вольтметр универсальный цифровой В7-40;
 - термостат жидкостный U-10;
 - термометр ТЛ-4;
 - магазин сопротивления Р4831;
 - мешалка магнитная ММ-5;
 - стандарт-титры для приготовления образцовых буферных растворов 2-го разряда
ТУ 2642-001-42218836;
 - посуда мерная лабораторная стеклянная ГОСТ 23932-79Е;
 - вода дистиллированная ГОСТ 6709-72.
- Межповерочный интервал 1 год.

Нормативные и технические документы

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

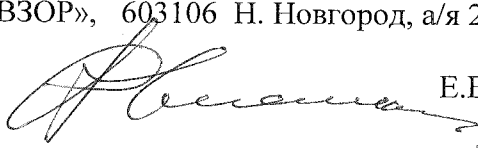
Технические условия ТУ 4215-024-39232169-2006.

Заключение

Тип рН-метров МАРК-902 утвержден с техническими и метрологическими характеристиками, приведенными в настоящем описании типа, метрологически обеспечен при выпуске из производства и в эксплуатации согласно государственной поверочной схеме.

Изготовитель: ООО «ВЗОР», 603106 Н. Новгород, а/я 253.

Директор ООО «ВЗОР»



Е.В. Киселев