

ОПИСАНИЕ ТИПА СРЕДСТВА ИЗМЕРЕНИЙ

рН-метры МАРК-902

Назначение средства измерений

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.

Описание средства измерений

рН-метр МАРК-902 – это двухканальный измерительный прибор, конструктивно состоящий из блока преобразовательного (преобразователя) и блока датчиков.

В основу работы рН-метра положен потенциометрический метод измерений 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.

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

рН-метр выпускается в следующих исполнениях:

- МАРК-902, МАРК-902/36, МАРК-902/1, МАРК-902/1/36 с блоком преобразовательным щитового либо настенного исполнения и блоком датчиков БД-902;
- МАРК-902А, МАРК-902А/36, МАРК-902А/1, МАРК-902А/1/36 с блоком преобразовательным щитового либо настенного исполнения и блоком датчиков БД-902А;
- МАРК-902МП, МАРК-902МП/36, МАРК-902МП/1, МАРК-902МП/1/36 с блоком преобразовательным щитового либо настенного исполнения, с блоком датчиков БД-902МП.

Электрическое питание рН-метра осуществляется от сети переменного тока напряжением 220 В, 50 Гц (для исполнений МАРК-902, МАРК-902/1, МАРК-902А, МАРК-902А/1, МАРК-902МП, МАРК-902МП/1) либо 36 В, 50 Гц (для исполнений МАРК-902/36, МАРК-902/1/36, МАРК-902А/36, МАРК-902А/1/36, МАРК-902МП/36, МАРК-902МП/1/36).

Блок преобразовательный (преобразователь) – микропроцессорный, осуществляющий отображение результатов измерений рН, ЭДС и температуры водных растворов, которые выводятся на экран графического ЖК индикатора (в дальнейшем индикатор). При этом возможны режимы индикации канала А, канала В либо режим одновременной индикации двух каналов измерения.

Блоки преобразовательные щитового и настенного исполнения выполнены в металлическом корпусе со степенью защиты от воздействия окружающей среды IP30 и IP65 соответственно.

Блоки датчиков БД-902 и БД-902А проточно-погружного типа, состоящие из блока усилителя, датчика температуры и отдельных (ЭС-10601/7 и ЭСр-10106-3,0) либо комбинированных (ЭСК-10617/7, 201020/51-18-04-22-120/837, ID 4510, InPro 4800, ASPA3111-100-2.1M, SZ 195.2) электродов могут быть удалены от преобразователя на расстояние до 100 м; блоки датчиков БД-902МП магистрально-погружного типа с комбинированным электродом – на расстояние до 100 м.

Блок усилителя и блок датчиков БД-902МП выполнены в металлическом корпусе со степенью защиты от воздействия окружающей среды IP62 и IP68 соответственно.

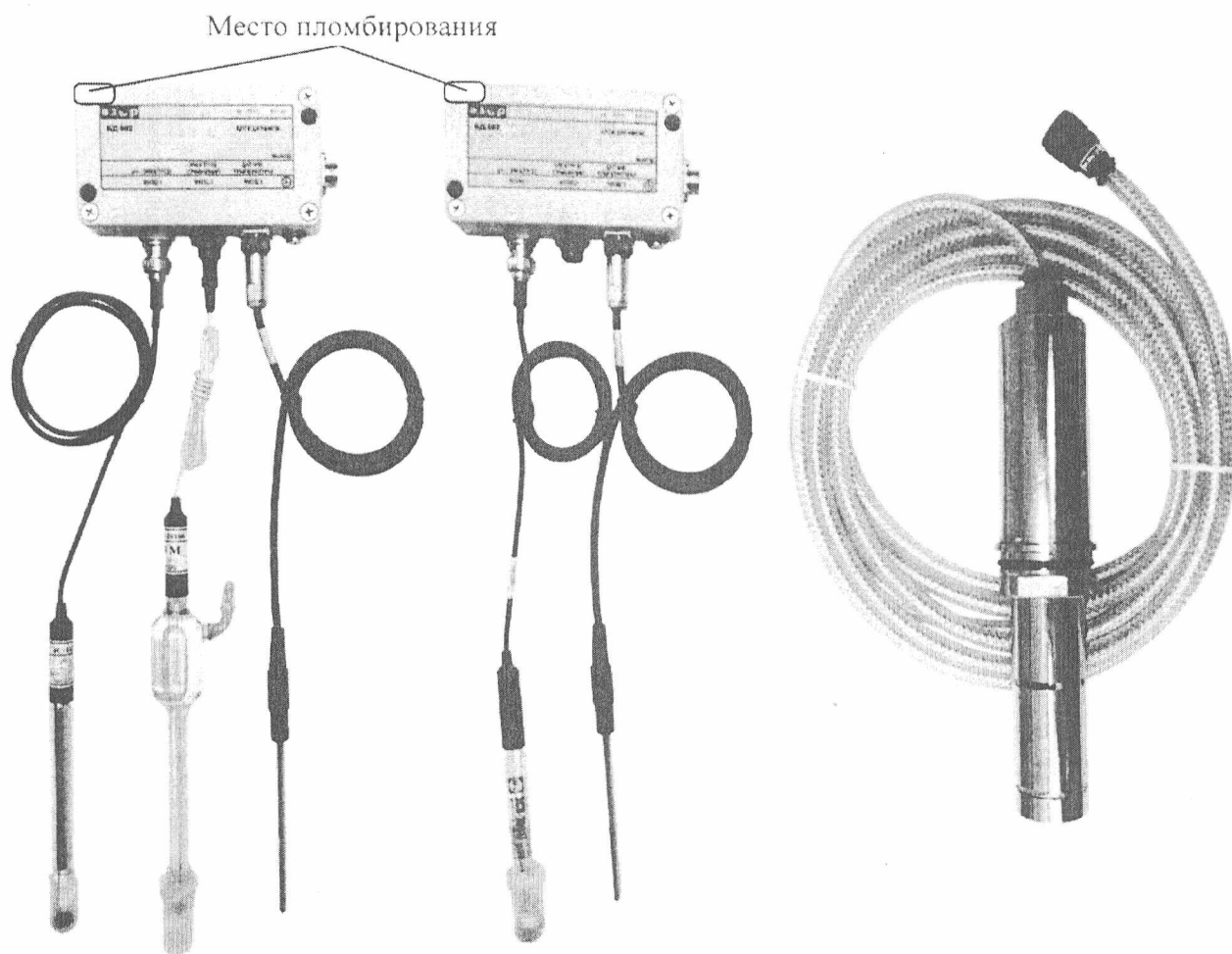
рН-метр преобразует результат измерений рН в унифицированный электрический сигнал постоянного тока в диапазонах от 0 до 5 мА либо от 4 до 20 мА.

рН-метр МАРК-902 осуществляет обмен информацией по интерфейсу RS-485.

Основные узлы рН-метра МАРК-902 показаны на рисунках 1 и 2.



Рисунок 1 – Блок преобразовательный



а – БД-902

б – БД-902А

в – БД-902МП

Рисунок 2 – Блок датчиков

Программное обеспечение

В рН-метре имеется встроенное программное обеспечение.

Программное обеспечение «МАРК-902» (ПО) предназначено для преобразования ЭДС, температуры, для градуировки рН-метра, для вывода значения рН, ЭДС и температуры на индикатор, обработки команд, задаваемых кнопками управления, для преобразования результатов измерений рН в унифицированный электрический сигнал постоянного тока (в диапазонах от 0 до 5 мА либо от 4 до 20 мА), для управления реле уставок и обмена информацией по интерфейсу RS-485.

Идентификационные данные программного обеспечения соответствуют таблице 1.

Таблица 1

Идентификационные данные (признаки)	Значение
Идентификационное наименование ПО:	
для платы индикации	902I.430.04.00
для платы усилителя	902U.430.03.08
Номер версии (идентификационный номер) ПО:	
для платы индикации	04.00
для платы усилителя	03.08
Цифровой идентификатор ПО:	
для платы индикации	0x9A5174A1
для платы усилителя	0xCB6CD5F

Конструкция рН-метра исключает возможность несанкционированного влияния на ПО рН-метра и измерительную информацию.

Уровень защиты программного обеспечения от непреднамеренных и преднамеренных изменений в ПО в соответствии с Р 50.2.077-2014 – высокий.

Метрологические и технические характеристики

Метрологические и технические характеристики рН-метра и преобразователя приведены в таблицах 2 и 3.

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).
- 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.
- Потребляемая мощность при номинальном значении напряжения питания, В·А, не более 10.
- Средняя наработка на отказ (за исключением электродов), ч, не менее 20000.
- Среднее время восстановления работоспособности, ч, не более 2.
- Средний срок службы рН-метра (с учетом замены электродов), лет, не менее 10.

Таблица 2

Наименование параметра	Значение параметра для электродов			
	ЭС-10601/7, ЭСр-10106-3,0	ЭС К-1061/7/7 04-22-120 837	ID 4510 201020/51-18-	InPro 4800 ASP A3111- 100-2.1M SZ 195.2
Диапазон измерений pH-метра:			от 1 до 12	
а) активности ионов водорода (pH), pH				
б) температуры анализируемой среды, °С				
- БД-902:	от 0 до + 50			
- БД-902А:		от 0 до + 60	от 0 до + 90	от 0 до + 100
- БД-902МП:			от 0 до + 60	
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				
- БД-902:	±0,05			
- БД-902А:		±0,05	±0,20	±0,05 ±0,20
- БД-902МП:				
Параметры анализируемой среды (водных растворов):				
- температура, °С	от 0 до + 50		от 0 до + 60	
- давление, МПа, не более	0,000	0,025	1,000	1,300
Диапазон температурной компенсации pH-метра, °С	от 0 до + 50		от 0 до + 60	0,600
Пределы допускаемой дополнительной абсолютной погрешности pH-метра при измерении pH, pH:				1,000
- вызванной изменением температуры анализируемой среды в диапазоне температурной компенсации pH-метра (погрешность температурной компенсации pH-метра):	±0,10		±0,20	±0,10 ±0,20
- вызванной изменением давления анализируемой среды;			±0,10	
Пределы допускаемой основной абсолютной погрешности pH-метра при измерении температуры анализируемой среды при температуре окружающего воздуха (20 ± 5) °С, °С				±0,3

Таблица 3

Наименование параметра	Значение параметра
<p>Диапазон измерений преобразователя:</p> <ul style="list-style-type: none"> - при измерении pH, pH - при измерении ЭДС (для исполнений pH-метра МАРК-902, МАРК-902/36, МАРК-902/1, МАРК-902/1/36, МАРК-902А, МАРК-902А/36, МАРК-902А/1, МАРК-902А/1/36), мВ 	<p>от 0 до 15</p> <p>от - 1000 до + 1000</p>
<p>Пределы допускаемой основной абсолютной погрешности преобразователя при температуре анализируемой среды ($25,0 \pm 0,2$) °С и температуре окружающего воздуха (20 ± 5) °С:</p> <ul style="list-style-type: none"> - при измерении pH, pH - при измерении ЭДС (для исполнений pH-метра МАРК-902, МАРК-902/36, МАРК-902/1, МАРК-902/1/36, МАРК-902А, МАРК-902А/36, МАРК-902А/1, МАРК-902А/1/36), мВ 	<p>$\pm 0,02$</p> <p>± 2</p>
<p>Пределы допускаемой дополнительной абсолютной погрешности преобразователя:</p> <p>а) вызванной изменением температуры анализируемой среды (погрешность температурной компенсации преобразователя), pH</p>	<p>$\pm 0,03$</p>
<p>б) вызванной изменением температуры окружающего воздуха, на каждые ± 10 °С от нормальной (20 ± 5) °С в пределах рабочего диапазона от $+ 5$ до $+ 50$ °С:</p> <ul style="list-style-type: none"> - при измерении pH, pH - при измерении ЭДС (для исполнений pH-метра МАРК-902, МАРК-902/36, МАРК-902/1, МАРК-902/1/36, МАРК-902А, МАРК-902А/36, МАРК-902А/1, МАРК-902А/1/36), мВ 	<p>$\pm 0,01$</p> <p>$\pm 1,5$</p>
<p>в) вызванной изменением напряжения питания от номинального значения 220 либо 36 В на $+ 10$ % и $- 15$ %:</p> <ul style="list-style-type: none"> - при измерении pH, pH - при измерении ЭДС (для исполнений pH-метра МАРК-902, МАРК-902/36, МАРК-902/1, МАРК-902/1/36, МАРК-902А, МАРК-902А/36, МАРК-902А/1, МАРК-902А/1/36), мВ 	<p>$\pm 0,01$</p> <p>± 1</p>
<p>г) вызванной влиянием внешнего магнитного поля напряженностью до 400 А/м:</p> <ul style="list-style-type: none"> - при измерении pH, pH - при измерении ЭДС (для исполнений pH-метра МАРК-902, МАРК-902/36, МАРК-902/1, МАРК-902/1/36, МАРК-902А, МАРК-902А/36, МАРК-902А/1, МАРК-902А/1/36), мВ 	<p>$\pm 0,02$</p> <p>± 1</p>
<p>д) вызванной влиянием сопротивления в цепи измерительного электрода на каждые 500 МОм в диапазоне изменения от 0 до 1000 МОм:</p> <ul style="list-style-type: none"> - при измерении pH, pH - при измерении ЭДС (для исполнений pH-метра МАРК-902, МАРК-902/36, МАРК-902/1, МАРК-902/1/36, МАРК-902А, МАРК-902А/36, МАРК-902А/1, МАРК-902А/1/36), мВ 	<p>$\pm 0,005$</p> <p>$\pm 0,5$</p>
<p>е) вызванной влиянием сопротивления в цепи вспомогательного электрода на каждые 10 кОм в диапазоне изменения от 0 до 20 кОм:</p> <ul style="list-style-type: none"> - при измерении pH, pH - при измерении ЭДС (для исполнений pH-метра МАРК-902, МАРК-902/36, МАРК-902/1, МАРК-902/1/36, МАРК-902А, МАРК-902А/36, МАРК-902А/1, МАРК-902А/1/36), мВ 	<p>$\pm 0,005$</p> <p>$\pm 0,5$</p>

Продолжение таблицы 3

Наименование параметра	Значение параметра
ж) вызванной влиянием напряжения постоянного тока $\pm 1,5$ В в цепи «Земля-Раствор» на каждые 1000 Ом сопротивления вспомогательного электрода: - при измерении рН, рН - при измерении ЭДС (для исполнений рН-метра МАРК-902, МАРК-902/36, МАРК-902/1, МАРК-902/1/36, МАРК-902А, МАРК-902А/36, МАРК-902А/1, МАРК-902А/1/36), мВ	$\pm 0,002$ $\pm 0,2$
Преобразователь (для исполнений рН-метра МАРК-902, МАРК-902/36, МАРК-902/1, МАРК-902/1/36, МАРК-902А, МАРК-902А/36, МАРК-902А/1, МАРК-902А 1/36) выдерживает в течение 2 ч перегрузку по входному сигналу, мВ	± 1250
Пределы допускаемой дополнительной абсолютной погрешности преобразователя при измерении температуры, °С: а) вызванной изменением температуры окружающего воздуха на каждые ± 10 °С от нормальной (20 ± 5) °С в пределах рабочего диапазона от + 5 до + 50 °С б) вызванной изменением напряжения питания от номинального значения 220 либо 36 В на + 10 % и - 15 %	$\pm 0,1$ $\pm 0,1$
Пределы допускаемой дополнительной приведенной погрешности преобразования измеренного значения рН в унифицированный электрический выходной сигнал постоянного тока, % от диапазона токового выхода: а) при температуре окружающего воздуха (20 ± 5) °С; б) вызванной изменением температуры окружающего воздуха, на каждые ± 10 °С от нормальной (20 ± 5) °С в пределах рабочего диапазона от + 5 до + 50 °С; в) вызванной изменением напряжения питания от номинального значения 220 либо 36 В на + 10 % и - 15 %.	$\pm 0,5$ $\pm 0,25$ $\pm 0,4$
Стабильность показаний преобразователя при времени непрерывной работы не менее 24 ч, должна быть, рН, не хуже	$\pm 0,02$
Значения ширины программируемых поддиапазонов преобразователя (по токовому выходу) при измерении рН, рН	1; 1,5; 2,5; 5; 10
Начальное значение поддиапазона (по токовому выходу), выбираемое с шагом 1 рН, рН	от 0 до 10

Габаритные размеры и масса узлов рН-метра соответствуют значениям, приведенным в таблице 4.

Таблица 4

Наименование узлов		Габаритные размеры, мм, не более	Масса, кг, не более
Блок преобразовательный щитового исполнения		252×146×100	2,60
Блок преобразовательный настенного исполнения		266×170×95	2,60
Блок датчиков БД-902	Блок усилителя	120×83×30	0,52
	Датчик температуры	Ø11×128	
	Электрод стеклянный ЭС-10601/7	Ø12×170	
	Электрод сравнения ЭСр-10106-3.0	Ø10×26×230	

Продолжение таблицы 4

Наименование узлов		Габаритные размеры, мм, не более	Масса, кг, не более
Блок датчиков БД-902А	Блок усилителя	120×83×30	0,30
	Датчик температуры	Ø11×128	0,05
	Электрод стеклянный комбинированный ЭСК-10617/7	Ø12×160	0,10
	Комбинированный рН-электрод с гелевым заполнением, тип 201020/51-10-04-22-120/837 (Jumo)	Ø12×170	0,05
	рН-электрод с гелевой системой сравнения, тип InPro 4800	21×175	0,05
	Комбинированный рН-электрод ID 4510 (без кабеля)	21×165	0,04
	Комбинированный рН-электрод ASPA3111-100-2.1М (без кабеля)	21×155	0,04
Комбинированный рН-электрод SZ 195.2 (без кабеля)	Ø17×130	0,03	

Знак утверждения типа

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

Комплектность средства измерений

Комплект поставки рН-метра МАРК-902 соответствует таблице 5.

Таблица 5

Наименование	Количество на исполнение МАРК-											
	902	902/36	902/1	902/1/36	902А	902А/36	902А/1	902А/1/36	902МП	902МП/36	902МП/1	902МП/1/36
1 Блок преобразовательный:												
– щитового исполнения:	1	-	-	-	1	-	-	-	1	-	-	-
– настенного исполнения:	-	1	-	-	-	1	-	-	-	1	-	-
	-	-	-	1	-	-	-	1	-	-	-	1
2 Блок датчиков:												
– БД-902:	1*	1*	1*	1*	-	-	-	-	-	-	-	-
– БД-902А:	-	-	-	-	1*	1*	1*	1*	-	-	-	-
– БД-902МП:	-	-	-	-	-	-	-	-	1*	1*	1*	1*
3 Кабель соединительный К902.5	1**	1**	1**	1**	1**	1**	1**	1**	-	-	-	-
4 Кабель соединительный К902МП.1***	-	-	-	-	-	-	-	-	1**	1**	1**	1**
5 Кабель поворочный К902МП.2	-	-	-	-	-	-	-	-	1**	1**	1**	1**
6 Комплект монтажных частей	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1
7 Комплект монтажных частей (для блоков преобразовательных щитового исполнения)	1	1	-	-	1	1	-	-	1	1	-	-

Продолжение таблицы 5

Наименование	Количество на исполнение МАРК-											
	902	902/36	902/1	902/1/36	902A	902A/36	902A/1	902A/1/36	902МП	902МП/36	902МП/1	902МП/1/36
8 Руководство по эксплуатации	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1
9 Паспорт	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1
* Количество по согласованию с заказчиком, но не более двух.												
** Количество соответствует количеству блоку датчиков.												
*** Длина по согласованию с заказчиком (от 5 до 100 м).												

Допускается применение других электродов, характеристики которых не хуже указанных электродов.

Поверка

осуществляется по документу ВР31.00.000РЭ Приложении А «рН-метр МАРК-902. Методика поверки», утвержденному ФБУ «Нижегородский ЦСМ» 31 мая 2016 г.

Знак поверки наносится на свидетельство о поверке и (или) паспорт в виде наклейки или оттиска клейма. Место нанесения знака поверки на блок преобразовательный приведено на рисунке 1.

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, пределы допускаемой абсолютной погрешности воспроизведения рН $\pm 0,01$;
- прибор для проверки вольтметров дифференциальный вольтметр В1-12;
- мультиметр цифровой АРРА-305,
используемый предел измерения переменного напряжения 400 В;
основная абсолютная погрешность измерения, В: $\pm (0,007X + 0,05)$,
где X – измеренное, значение переменного напряжения, В;
используемый предел измерения силы постоянного тока 40 мА;
основная абсолютная погрешность измерения, мА: $\pm (0,002X + 0,004)$,
где X – измеренное значение силы постоянного тока, мА;
- магазин сопротивлений Р4831,
диапазон от 0,002 до 100000 Ом, класс точности 0,02/2·10⁻⁶;
- термометр лабораторный электронный ЛТ-300,
диапазон измерений от - 50 до + 300 °С, погрешность измерения $\pm 0,05$ °С.

Сведения о методиках (методах) измерений

Методы измерений содержатся в Руководстве по эксплуатации ВР31.00.000РЭ.

Нормативные и технические документы, устанавливающие требования к рН-метру МАРК-902

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.

Технические условия ТУ 4215-024-39232169-2006.

Изготовитель

Общество с ограниченной ответственностью «ВЗОР» (ООО «ВЗОР»)
Адрес: 603003, г. Н. Новгород, ул. Заводской парк, д.33
Тел./факс: (831) 229-65-50, эл. почта: market@vzor.nnov.ru.
ИНН 5261003830.

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.
Тел./факс: (831) 428-78-78, (831) 428-57-95, 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



С.С. Голубев

29 _____ 2016 г.