

АНАЛИТИЧЕСКОЕ ПРИБОРОСТРОЕНИЕ



ДЛЯ ЭКОЛОГИИ И ТЕПЛОЭНЕРГЕТИКИ

рН-МЕТР/ МИЛЛИВОЛЬТМЕТР ПОРТАТИВНЫЙ МАРК-901

Руководство по эксплуатации

ВР24.00.000РЭ



г. Нижний Новгород 2014 г.

Предприятие «ВЗОР» будет благодарно за любые предложения и замечания, направленные на улучшение качества изделия.

При возникновении любых затруднений при работе с прибором обращайтесь к нам письменно либо по телефону.

почтовый адрес	603000 г. Н.Новгород, а/я 80
телефон/факс	(831) 229-65-30, 229-65-50 412-29-40, 412-39-53
E-mail:	market@vzor.nnov.ru
http:	//www.vzor.nnov.ru
директор	Киселев Евгений Валентинович
гл. конструктор	Родионов Алексей Константинович
зам. гл. конструктора	Крюков Константин Евгеньевич
зам. директора по маркетингу	Олешко Александр Владимирович
начальник отдела маркетинга	Пучкова Ольга Валентиновна

В изделии допускаются незначительные конструктивные изменения, не отраженные в настоящем документе и не влияющие на технические характеристики и правила эксплуатации.

СОДЕРЖАНИЕ

1 ОПИСАНИЕ И РАБОТА	4
1.1 Назначение изделия	4
1.2 Основные параметры	6
1.3 Технические характеристики	8
1.4 Состав изделия	9
1.5 Устройство и работа	10
1.6 Средства измерения, инструмент и принадлежности	13
1.7 Маркировка	13
1.8 Упаковка	14
2 ИСПОЛЬЗОВАНИЕ ПО НАЗНАЧЕНИЮ	15
2.1 Эксплуатационные ограничения	15
2.2 Указание мер безопасности	15
2.3 Подготовка рН-метра к работе	15
2.4 Проведение измерений	19
2.5 Возможные неисправности и методы их устранения	21
3 ТЕХНИЧЕСКОЕ ОБСЛУЖИВАНИЕ	23
3.1 Регламентные работы при обслуживании рН-метра	23
4 КОМПЛЕКТ ПОСТАВКИ	24
5 СВИДЕТЕЛЬСТВО ОБ УПАКОВЫВАНИИ	25
6 СВИДЕТЕЛЬСТВО О ПРИЕМКЕ	25
7 ПОВЕРКА (КАЛИБРОВКА) рН-метров	25
8 ГАРАНТИЙНЫЕ ОБЯЗАТЕЛЬСТВА	27
9 СВЕДЕНИЯ О РЕКЛАМАЦИЯХ	27
10 ТРАНСПОРТИРОВАНИЕ И ХРАНЕНИЕ	28
ПРИЛОЖЕНИЕ А. Методика поверки	29
ПРИЛОЖЕНИЕ Б. Значения рН буферных растворов в зависимости от температуры	43
ПРИЛОЖЕНИЕ В.	44

Настоящий документ является совмещенным и включает разделы паспорта, а также методику поверки.

Руководство по эксплуатации (РЭ) предназначено для изучения технических характеристик рН-метра/милливольтметра портативного МАРК-901 (в дальнейшем – рН-метр) исполнений МАРК-901 и МАРК-901/1, правил его эксплуатации, а также для учета поверок рН-метра.

При передаче рН-метра в ремонт или на поверку РЭ передается вместе с рН-метром.

рН-метр соответствует требованиям ГОСТ 27987-88 «Анализаторы жидкости потенциометрические ГСП. Общие технические условия», ТУ 4215-023-39232169-2007 и комплекта конструкторской документации ВР24.00.000.

1 ВНИМАНИЕ: Конструкции электродов и блока преобразовательного содержат стекло. Их НЕОБХОДИМО ОБЕРЕГАТЬ ОТ УДАРОВ!

2 ВНИМАНИЕ: В изделии используется пленочная клавиатура. Следует ИЗБЕГАТЬ нажатия кнопок острыми предметами!

1 ОПИСАНИЕ И РАБОТА

1.1 Назначение изделия

1.1.1 Наименование и обозначение изделия

рН-метр с комбинированным электродом:

рН-метр МАРК-901 ТУ 4215-023-39232169-2007.

рН-метр с отдельными электродами:

рН-метр МАРК-901/1 ТУ 4215-023-39232169-2007.

1.1.2 Назначение изделия

рН-метр предназначен для измерения показателя активности ионов водорода (рН), температуры водных растворов, а также электродвижущей силы (ЭДС).

1.1.3 Область применения

Область применения рН-метра – на предприятиях теплоэнергетики, в различных отраслях промышленности и в сельском хозяйстве.

1.1.4 Тип измерительного преобразователя:

- работающий с чувствительным элементом для измерения рН;
- без гальванического разделения входа и выхода;
- в виде переносного малогабаритного блока с встроенным устройством индикации;

- с погружным чувствительным элементом;
- с предварительным электронным усилителем, встроенным в преобразователь.

Типы применяемых электродов в зависимости от исполнения рН-метра приведены в таблице 1.1.

Таблица 1.1 – Типы применяемых электродов

Исполнение рН-метра	Тип применяемых электродов	№ в Госреестре	Изготовитель
МАРК-901	Электрод стеклянный комбинированный ЭСК-10601/7(К80.7)	16767-08	ООО НПО «Измерительная техника ИТ», г. Москва, Россия
	Электрод стеклянный комбинированный лабораторный ЭСКЛ-08М	6530-09	РУП «Гомельский завод измерительных приборов», г. Гомель, Республика Беларусь
	Комбинированный рН-электрод с гелевым заполнением, тип 201020/51-18-04-22-120/837	–	JUMO GmbH & CO, Fulda Germany
МАРК-901/1	Электрод стеклянный ЭС-10601/7(К80.7)	16393-08	ООО НПО «Измерительная техника ИТ», г. Москва, Россия
	Электрод сравнения ЭСр-10101-3,0(К80.4)	17908-02	
	Электрод сравнения 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	

Примечание – Типы применяемых электродов определяются при заказе рН-метра.

1.2 Основные параметры

1.2.1 По устойчивости к климатическим воздействиям группа исполнения рН-метра по ГОСТ Р 52931-2008 – В4.

1.2.2 По устойчивости к механическим воздействиям группа исполнения рН-метра по ГОСТ Р 52931-2008 – L1.

1.2.3 По защищенности от воздействия окружающей среды исполнение рН-метра по ГОСТ 14254-96 (за исключением электродов) – IP30.

1.2.4 По устойчивости к воздействию атмосферного давления исполнение рН-метра по ГОСТ Р 52931-2008 – P1 – атмосферное давление от 84 до 106,7 кПа.

1.2.5 Параметры анализируемой среды

1.2.5.1 Диапазон температур анализируемой среды (водных растворов) при измерении рН совпадает с диапазоном температурной компенсации рН-метра, зависит от типа применяемых электродов и соответствует таблице 1.2.

Таблица 1.2 – Диапазон температурной компенсации рН-метра

Тип применяемых электродов	Диапазон температурной компенсации рН-метра, °С
Электрод стеклянный комбинированный ЭСК-10601/7(К80.7)	от 0 до 50
Электрод стеклянный комбинированный лабораторный ЭСКЛ-08М	
Комбинированный рН-электрод с гелевым заполнением, тип 201020/51-18-04-22-120/837	
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	от 0 до 40
Электрод вспомогательный лабораторный ЭВЛ-1М3.1	

1.2.6 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 (мм рт. ст.) от 84,0 до 106,7 (от 630 до 800).

1.2.7 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).

1.2.8 Потребляемая мощность (при номинальном значении напряжения питания 3,0 В), мВт, не более 20.

1.2.9 При разряде батареи до напряжения ниже 2,4 В на индикаторе высвечивается знак «».

1.2.10 рН-метр обеспечивает настройку на параметры электродной системы, приведенные в таблице 1.3.

Таблица 1.3 – Параметры электродной системы

Крутизна водородной характеристики электродной системы в ее линейной части, не менее (по абсолютной величине)	Координаты изопотенциальной точки электродной системы	
	E_i , мВ	pH_i , рН
минус 52,2 мВ/рН (при температуре 20 °С)	18 ± 30	$6,7 \pm 0,3$
	0 ± 45	$7,0 \pm 0,3$

1.2.11 Габаритные размеры, масса основных узлов рН-метра соответствуют значениям, приведенным в таблице 1.4.

Таблица 1.4 – Габаритные размеры и масса основных узлов рН-метра

Обозначение исполнения рН-метра	Наименование и обозначение узлов	Габаритные размеры, мм, не более	Масса, кг, не более
МАРК-901, МАРК-901/1	Блок преобразовательный ВР24.01.000	85×170×35	0,30
	Датчик температуры ВР24.01.300	Ø12×120	0,05
МАРК-901	Электрод стеклянный комбинированный ЭСК-10601/7(К80.7)	Ø12×170	0,10
	Электрод стеклянный комбинированный лабораторный ЭСКЛ-08М	Ø20×175	
	Комбинированный рН-электрод с гелевым заполнением, тип 201020/51-18-04-22-120/837 (Jumo)	Ø12×170	
МАРК-901/1	Электрод стеклянный ЭС-10601/7(К80.7)	Ø12×170	0,10
	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		

1.2.12 Условия транспортирования в транспортной таре по ГОСТ Р 52931-2008:

- температура, °С от минус 5 до плюс 50;
- относительная влажность воздуха при 35 °С, % 95;
- синусоидальная вибрация с частотой 5-35 Гц, амплитудой смещения 0,35 мм в направлении, обозначенном на упаковке манипуляционным знаком «Верх».

1.2.13 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.

1.3 Технические характеристики

1.3.1 Диапазон измерения показателя активности ионов водорода (рН) рН-метра при температуре анализируемой среды ($25,0 \pm 0,2$) °С, рН от 0,00 до 12,00.

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

- для рН-метра МАРК-901 $\pm 0,10$;
- для рН-метра МАРК-901/1 $\pm 0,05$.

1.3.3 Пределы допускаемой дополнительной абсолютной погрешности рН-метра при измерении рН, вызванной изменением температуры анализируемой среды в диапазоне температурной компенсации рН-метра в соответствии с таблицей 1.2 (погрешность температурной компенсации рН-метра), рН:

- для рН-метра МАРК-901 $\pm 0,20$;
- для рН-метра МАРК-901/1 $\pm 0,1$.

1.3.4 Диапазон измерения рН-метра при измерении температуры анализируемой среды, °С от 0,0 до плюс 50,0.

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

1.3.6 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 $\pm 0,1$.

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

1.3.8 Пределы допускаемой основной абсолютной погрешности преобразователя при измерении ЭДС при температуре окружающего воздуха $(20 \pm 5) ^\circ\text{C}$, мВ ± 2 .

1.3.9 Пределы допускаемой дополнительной абсолютной погрешности преобразователя при измерении ЭДС, вызванной изменением температуры окружающего воздуха, на каждые $\pm 10 ^\circ\text{C}$ от нормальной $(20 \pm 5) ^\circ\text{C}$ в пределах рабочего диапазона температур от плюс 5 до плюс $50 ^\circ\text{C}$, мВ $\pm 1,5$.

1.3.10 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 $\pm 0,5$.

1.3.11 Диапазон измерения преобразователя при измерении рН, рН..... от 0,00 до 15,00.

1.3.12 Пределы допускаемой основной абсолютной погрешности преобразователя при измерении рН при температуре окружающего воздуха $(20 \pm 5) ^\circ\text{C}$, рН $\pm 0,02$.

1.3.13 Пределы допускаемой дополнительной абсолютной погрешности преобразователя при измерении рН, вызванной изменением температуры анализируемой среды в диапазоне от 0 до плюс $50 ^\circ\text{C}$ (погрешность температурной компенсации преобразователя), рН $\pm 0,03$.

1.3.14 Пределы допускаемой дополнительной абсолютной погрешности преобразователя при измерении рН, вызванной изменением температуры окружающего воздуха, на каждые $\pm 10 ^\circ\text{C}$ от нормальной $(20 \pm 5) ^\circ\text{C}$ в пределах рабочего диапазона температур от плюс 5 до плюс $50 ^\circ\text{C}$, рН $\pm 0,01$.

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

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

1.4 Состав изделия

1.4.1 В изделие входят в различных комбинациях в зависимости от исполнения и комплекта поставки:

- блок преобразовательный, в состав которого входит датчик температуры;
- электроды в соответствии с таблицей 1.1;
- составные части комплекта инструмента и принадлежностей.

1.5 Устройство и работа

1.5.1 Общие сведения о рН-метре

рН-метр/милливольтметр МАРК-901 (МАРК-901/1) представляет собой малогабаритный микропроцессорный прибор, предназначенный для измерения показателя активности ионов водорода (рН), температуры водных растворов в градусах Цельсия и электродвижущей силы (ЭДС) в милливольтках.

Измеренное значение температуры, рН либо ЭДС (в зависимости от режима, выбранного пользователем) выводятся на отсчетное устройство – цифровой жидкокристаллический индикатор с ценой младшего разряда 0,1 °С; 0,01 рН либо 1 мВ (в дальнейшем – индикатор).

При проведении измерений в зависимости от исполнения рН-метра используется либо комбинированный электрод, либо отдельные электроды (электрод измерительный и электрод сравнения).

Примечание – Для контроля водно-химического режима предприятий теплоэнергетики в рН-метре на основании данных, приведенных в МУ 34-70-114-85, реализована функция приведения значения pH_t , измеренного при температуре t , к значению pH_{25} , соответствующему значению при температуре 25 °С.

Эта функция имеет ограниченное применение и рекомендуется для аммиачных растворов с преобладанием аммиака.

Диапазон приведения значений pH_t к pH_{25} – от плюс 5 до плюс 50 °С. Приведенное значение pH_{25} может быть выведено на индикатор нажатием кнопки «**ИЗМЕРЕНИЕ**».

Реализованная в рН-метре функция зависимости значения рН сильно разбавленных растворов кислот и щелочей от температуры анализируемой среды в виде графиков приведена в приложении В.

1.5.2 Принцип работы рН-метра

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

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 блок преобразовательный, в котором сигналы усиливаются, преобразуются в цифровую форму.

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

1.5.3 Конструкция рН-метра

рН-метр МАРК-901 представлен на рисунке 1.1а, рН-метр МАРК-901/1 – на рисунке 1.1б.

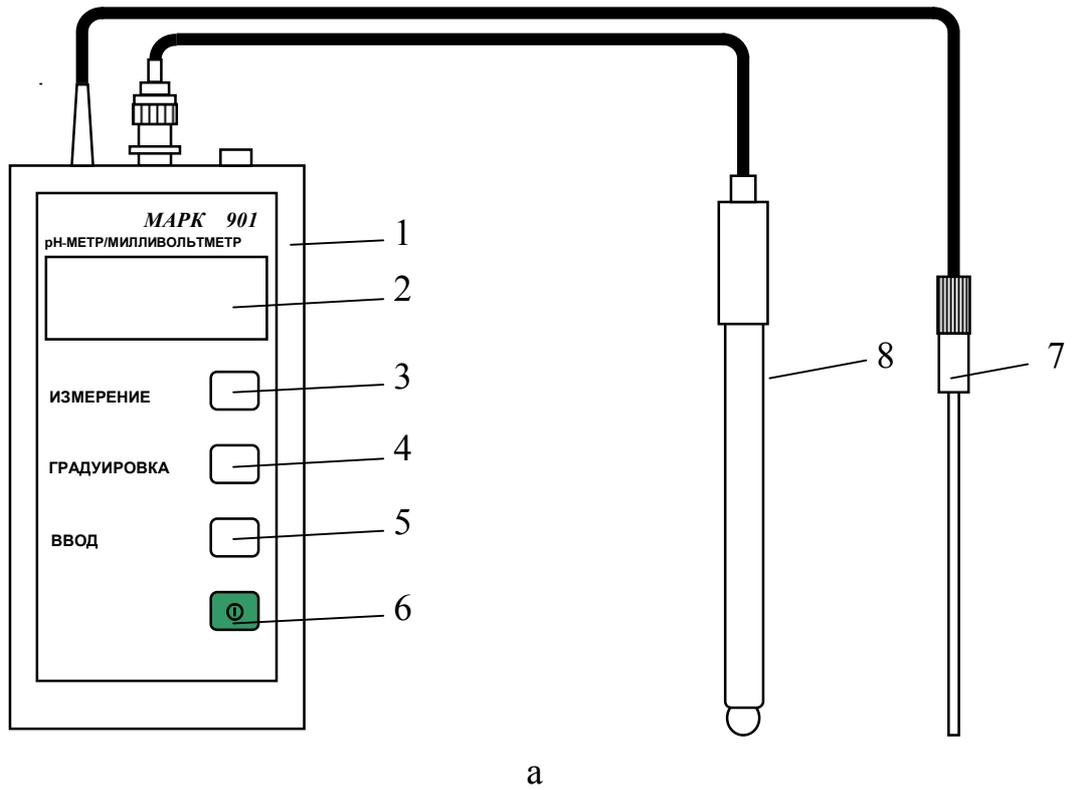
Блок преобразовательный 1 выполнен в пластмассовом корпусе. Он производит преобразование сигналов от электродной системы и индикацию результатов измерения.

На передней панели блока преобразовательного расположены:

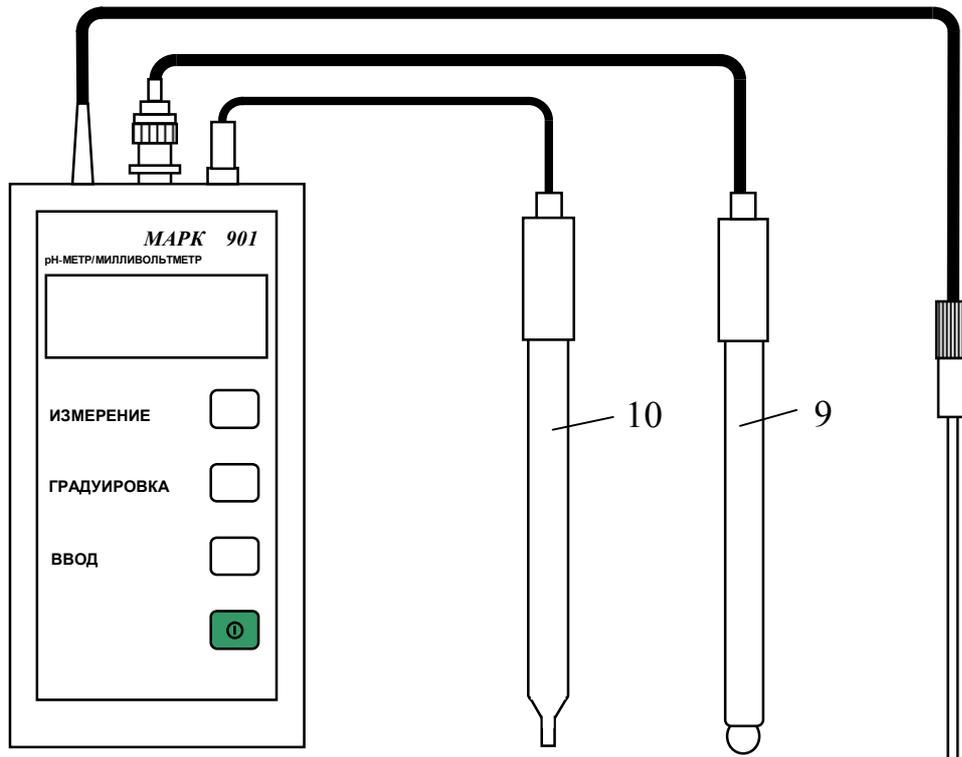
- экран индикатора 2, предназначенный для индикации измеренного значения рН, температуры, ЭДС, рН₂₅ и индикации заряда батареи питания;
- кнопка 3 «**ИЗМЕРЕНИЕ**» для выбора режима измерения (рН, температуры, ЭДС, рН₂₅);
- кнопка 4 «**ГРАДУИРОВКА**» для перехода в режим градуировки рН-метра;
- кнопка 5 «**ВВОД**» для ввода информации в запоминающее устройство при градуировке;
- кнопка 6 «  » для включения и отключения рН-метра.

На задней панели блока преобразовательного расположена крышка, закрывающая батарейный отсек.

Датчик температуры 7 подсоединяется к блоку преобразовательному неразъемным соединением. В зависимости от исполнения рН-метра к разъемам на верхней торцевой поверхности подключаются либо комбинированный электрод 8 (рисунок 1.1а) либо измерительный электрод 9 и электрод сравнения 10.



а



б

Рисунок 1.1

1.6 Средства измерения, инструмент и принадлежности

Для проведения работ по техническому обслуживанию рН-метра дополнительно требуются следующие инструменты и принадлежности, не входящие в комплект поставки:

- отвертка крестовая 2 мм;
- шприц медицинский 2 см³ для заливки электролита в электрод;
- колба К-2-1000-50;
- химический стакан В-1-250;
- раствор КСl с концентрацией 3 моль/дм³;
- раствор НСl концентрацией 0,1 моль/дм³.

1.7 Маркировка

1.7.1 На передней панели блока преобразовательного нанесено наименование рН-метра.

1.7.2 На задней панели блока преобразовательного укреплен табличка, на которой нанесены:

- знак утверждения типа;
- товарный знак и наименование предприятия-изготовителя;
- наименование и условное обозначение рН-метра;
- заводской номер рН-метра и год выпуска.

1.7.3 В батарейном отсеке нанесена маркировка полярности при установке щелочных гальванических элементов типа АА.

1.7.4 На упаковочной коробке нанесены манипуляционные знаки: «Хрупкое. Осторожно», «Бережь от влаги» и «Верх». На упаковочной коробке наклеена этикетка, содержащая наименование и условное обозначение рН-метра, дату упаковки, товарный знак, телефоны, адрес и наименование предприятия-изготовителя.

1.8 Упаковка

Составные части рН-метра укладываются в картонную коробку в полиэтиленовых пакетах.

В отдельные пакеты укладываются блок преобразовательный, комплект инструмента и принадлежностей, руководство по эксплуатации и упаковочная ведомость.

Каждый электрод перед укладкой в картонную коробку помещается в картонный футляр.

Пространство между пакетами и стенками коробки заполняется амортизационным материалом.

2 ИСПОЛЬЗОВАНИЕ ПО НАЗНАЧЕНИЮ

2.1 Эксплуатационные ограничения

2.1.1 рН-метр предназначен для измерения показателя активности ионов водорода (от 0 до 12 рН) и температуры водных растворов (от 0 до плюс 50 °С), а также ЭДС (от минус 1000 до плюс 1000 мВ).

2.1.2 При работе с рН-метром оберегать электроды и блок преобразовательный от ударов, поскольку в их конструкции использованы хрупкие материалы.

2.1.3 Глубина погружения электродов в раствор при измерении рН должна быть не менее 16 мм.

2.1.4 Уровень электролита в электродах при измерениях должен быть выше уровня анализируемого раствора.

2.1.5 Не допускается измерение рН, ЭДС и температуры в растворах, содержащих фтористоводородную кислоту или ее соли и вещества, образующие осадки и пленки на поверхности электродов, а также эксплуатация и хранение электродов, незаполненных электролитом.

2.2 Указание мер безопасности

2.2.1 Электробезопасность обслуживающего персонала обеспечивается, поскольку в рН-метре используется автономный источник постоянного тока напряжением от 2,2 до 3,4 В.

2.2.2 К работе с рН-метром допускается персонал, изучивший настоящее руководство и правила работы с химическими реактивами.

2.3 Подготовка рН-метра к работе

При получении рН-метра следует вскрыть упаковку, проверить комплектность и убедиться в сохранности упакованного прибора.

После пребывания рН-метра на холодном воздухе необходимо выдерживать его при комнатной температуре не менее 8 ч, после чего можно приступить к подготовке рН-метра к работе.

2.3.1 Подключение источника питания

Для подключения источника питания необходимо:

- снять крышку батарейного отсека, отвернув крепящие ее винты;
 - установить два щелочных гальванических элемента (АА) либо два предварительно заряженных никель-металлогидридных аккумулятора (АА) в положении, соответствующем маркировке внутри батарейного отсека;
 - закрыть крышкой батарейный отсек и завернуть крепящие винты.
- Включить рН-метр, на индикаторе должны высветиться показания рН, мВ или °С.

ВНИМАНИЕ: СТРОГО СОБЛЮДАТЬ полярность при подключении электропитания!

Несоблюдение этого условия может привести к выходу рН-метра из строя.

При снижении напряжения питания ниже 2,4 В на экране индикатора высвечивается знак «», предупреждающий о необходимости замены гальванических элементов либо зарядки аккумуляторов.

2.3.2 Подготовка электрода (электродов)

2.3.2.1 Подготовить электрод (электроды) в соответствии с паспортом (паспортами) на электроды, входящие в комплект поставки.

2.3.2.2 Подсоединить электрод (электроды) к блоку преобразовательному в соответствии с рисунком 1.1а либо 1.1б в зависимости от исполнения рН-метра.

2.3.3 Градуировка рН-метра

2.3.3.1 Общие указания

При эксплуатации рН-метра рекомендуется периодически выполнять градуировку рН-метра с подключенными электродами. Градуировка должна осуществляться по буферным растворам – рабочим эталонам рН 2-го разряда, соответствующим ГОСТ 8.135-2004 и ТУ 2642-002-42218836-96.

Перед началом градуировки заливочное отверстие электрода сравнения либо комбинированного электрода следует открыть.

Градуировка производится по двум буферным растворам с номинальными значениями рН 1,65 и рН 9,18 при 25 °С при температуре буферных растворов (20 ± 5) °С, при этом температуры двух градуировочных растворов не должны различаться более, чем на 0,5 °С.

2.3.3.2 Порядок градуировки рН-метра

- 1 Промыть электрод (электроды) и датчик температуры сначала в дистиллированной воде (последовательно в двух сосудах), а затем в первом буферном растворе, по которому следует провести градуировку – в буферном растворе с номинальным значением рН 1,65 при 25 °С.
- 2 Включить питание рН-метра.
- 3 Поместить рН-электрод (электроды) и датчик температуры в неиспользовавшийся ранее буферный раствор с номинальным значением рН 1,65 при 25 °С и выдержать 10 мин.
- 4 Нажать кнопку «**ГРАДУИРОВКА**», индикатор примет вид в соответствии с рисунком 2.1.



Рисунок 2.1

- 5 Нажать кнопку «**ВВОД**», начнет мигать символ «**C**».

- 6 Через некоторое время на индикаторе появится мигающее значение рН первого буферного раствора в соответствии с таблицей Б.1 (в зависимости от температуры буферного раствора).
- 7 Нажать кнопку «**ВВОД**». Градуировка по первому буферному раствору завершена. Индикатор примет вид в соответствии с рисунком 2.2.

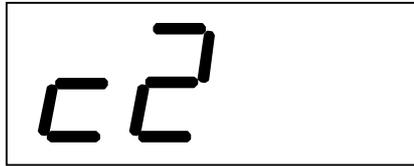


Рисунок 2.2

- 8 Извлечь рН-электрод (электроды) и датчик температуры из буферного раствора с номинальным значением рН 1,65 при 25 °С.
- 9 Промыть рН-электрод (электроды) и датчик температуры сначала в дистиллированной воде (последовательно в двух сосудах), а затем во втором буферном растворе, по которому следует провести градуировку – в буферном растворе с номинальным значением рН 9,18 при 25 °С.
- 10 Поместить рН-электрод (электроды) и датчик температуры в неиспользовавшийся ранее буферный раствор с номинальным значением рН 9,18 при 25 °С и выдержать в буферном растворе 10 мин.
- 11 Нажать кнопку «**ВВОД**», начнёт мигать символ «**C**».
- 12 Через некоторое время на индикаторе появится мигающее значение рН второго буферного раствора в соответствии с таблицей Б.1 (в зависимости от температуры буферного раствора).
- 13 Нажать кнопку «**ВВОД**». Градуировка закончена, рН-метр перейдет в режим измерения.

В рН-метре предусмотрена возможность выхода из режима градуировки на любом этапе путем нажатия кнопки «**ИЗМЕРЕНИЕ**».

Если после выхода из режима градуировки питание рН-метра не было выключено, а этап градуировки по первому буферному раствору с номинальным значением рН 1,65 при 25 °С выполнен полностью, продолжить процесс градуировки можно, начиная с этапа градуировки по второму буферному раствору. Для этого необходимо дважды нажать кнопку «**ГРАДУИРОВКА**» и провести градуировку по второму буферному раствору, начиная с п. 9.

Процедура градуировки рН-метра заканчивается только после завершения этапа градуировки по второму буферному раствору с номинальным значением рН 9,18 при 25 °С.

Если во время проведения градуировки на индикаторе появляется надпись в соответствии с рисунком 2.3, то необходимо выйти из режима градуи-

ровки и проверить качество буферных растворов, рН-электрод и соединительные провода.



Рисунок 2.3

2.4 Проведение измерений

2.4.1 Проведение измерений без защитного кожуха

Подготовить составные части рН-метра и рН-метр в целом к работе, руководствуясь разделом 2.3.

Перед измерениями заливочное отверстие электрода следует открыть и снять защитный колпачок.

Промыть электрод (электроды) и датчик температуры в сосуде с дистиллированной водой и погрузить в измеряемый раствор. Глубина погружения электрода в раствор при измерении рН должна быть не менее 16 мм. Уровень электролита в электроде при измерениях должен быть выше уровня анализируемого раствора.

При измерении величины рН, рН₂₅ или ЭДС отсчет показаний производить после их установления.

Обычно время установления показаний при проведении измерений с электродами не превышает 10 мин. Однако в некоторых растворах при температурах, близких к 0 °С, время установления показаний может достигать 15 мин.

Хранение электродов между измерениями – в соответствии с паспортом на электрод (электроды). Для уменьшения расхода электролита в электроде рекомендуется в нерабочем состоянии заливочное отверстие электрода держать закрытым.

2.4.2 Проведение измерений с использованием кожуха защитного K901

Защитный кожух K901 служит для защиты электродов при проведении измерений, а также при транспортировке рН-метра. Входит в комплект инструмента и принадлежностей ВР24.03.000 и поставляется по согласованию с заказчиком со всеми типами электродов, кроме электродов стеклянных комбинированных лабораторных ЭСКЛ-08М.1 и ЭСКЛ-08М.

Смочить электрод (электроды) и датчик температуры дистиллированной водой и установить электрод (электроды) и датчик температуры в защитном кожухе в специальных гнездах в соответствии с рисунком 2.4.

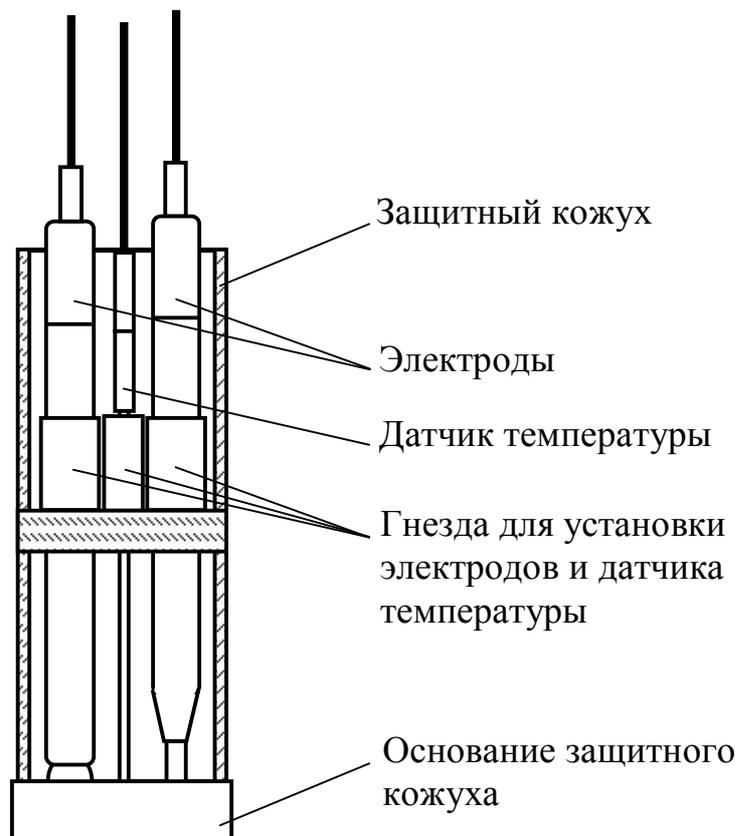


Рисунок 2.4

Перед проведением измерений отвернуть основание защитного кожуха и провести измерения, как указано в п. 2.4.1, погружая в раствор защитный кожух вместе с электродами и датчиком температуры.

После окончания измерений промыть электроды и защитный кожух дистиллированной водой, навернуть основание на защитный кожух.

При большом перерыве между измерениями следует извлечь электрод (электроды) из защитного кожуха и хранить их в соответствии с паспортом на электрод (электроды). Для уменьшения расхода электролита в электроде рекомендуется в нерабочем состоянии заливочное отверстие электрода держать закрытым.

2.4.3 Проведение измерений с использованием модуля проточно-наливного МПН-901/903 – в соответствии с ВР24.03.200РЭ.

2.5 Возможные неисправности и методы их устранения

2.5.1 Перечень возможных неисправностей и методов устранения приведен в таблице 2.1.

Таблица 2.1

Наименование неисправности, внешнее проявление и дополнительные признаки	Вероятная причина	Метод устранения
1 Прибор не включается	Разрядились гальванические элементы либо аккумуляторы	Заменить гальванические элементы либо зарядить аккумуляторы
	Плохой контакт с источником питания	Открыть батарейный отсек, очистить контакты блока преобразовательного и гальванических элементов либо аккумуляторов
2 Показания рН-метра неустойчивы	Обрыв в кабеле или отсутствие контакта в разъеме кабеля электрода	Проверить и обеспечить надежный контакт или устранить обрыв в кабеле
3 При градуировке рН-метра по буферным растворам показания рН-метра почти не изменяются при переносе рН-электрода (электродов) из одного буферного раствора в другой	Неисправность электрода (одного из электродов)	Заменить электрод
4 При градуировке рН-метра по буферным растворам на индикаторе высвечивается « Err »	Обрыв в кабеле или отсутствие контакта в разъеме кабеля электрода	Проверить и обеспечить надежный контакт или устранить обрыв в кабеле
	Неисправность электрода	Заменить электрод

2.5.2 Установка расчетных параметров градуировки электродной системы по рН

Установка расчетных параметров градуировки электродной системы по рН применяется для проверки блока преобразовательного при появлении сомнений в правильности показаний рН-метра.

Для этого необходимо:

- выключить питание рН-метра, нажав кнопку «»;
- нажать кнопку «**ВВОД**» и, не отпуская ее, включить питание рН-метра, нажав кнопку «» (на индикаторе должна появиться надпись «**donE**»);
- отпустить кнопку «**ВВОД**»;
- выключить, а затем включить питание рН-метра.

Для проверки блока преобразовательного следует подать на его вход ЭДС E , мВ, в соответствии с таблицей 2.2.

Таблица 2.2

Значение рН	Напряжение, подаваемое на вход блока преобразовательного, мВ
0,00	407,7
3,00	233,2
6,00	58,7
9,00	– 115,8
12,00	– 285,8
15,00	– 453,6

Примечание – Приведенные значения напряжений соответствуют температуре 20 °С.

3 ТЕХНИЧЕСКОЕ ОБСЛУЖИВАНИЕ

3.1 Регламентные работы при обслуживании рН-метра

3.1.1 Периодическая проверка блока преобразовательного, электродов и соединительных кабелей на отсутствие механических повреждений.

3.1.2 Чистка в случае загрязнения наружной поверхности блока преобразовательного с использованием мягких моющих средств.

3.1.3 Градуировка рН-метра по буферным растворам в соответствии с п. 2.3.3.

Градуировку рН-метра по буферным растворам рекомендуется производить:

- один раз в месяц;
- при появлении сомнений в правильности работы рН-метра;
- при получении рН-метра из ремонта или после длительного хранения;
- при замене электрода.

4 КОМПЛЕКТ ПОСТАВКИ

4.1 Комплект поставки рН-метра соответствует таблице 4.1.

Таблица 4.1

Наименование и обозначение узлов	Исполнение	
	МАРК-901	МАРК-901/1
1 Блок преобразовательный ВР24.01.000 с датчиком температуры ВР24.01.300	1	1
2 Электрод стеклянный комбинированный ЭСК-10601/7(К80.7)	1*	—
3 Электрод стеклянный комбинированный лабораторный ЭСКЛ-08М	1*	—
4 Комбинированный рН-электрод с гелевым заполнением, тип 201020/51-18-04-22-120/837	1*	—
5 Электрод стеклянный ЭС-10601/7(К80.7)	—	1*
6 Электрод сравнения ЭСр-10101-3,0(К80.4)	—	1*
7 Электрод сравнения ЭСр-10103-3,0(К80.4)	—	1*
8 Электрод стеклянный лабораторный ЭСЛ-43-07СР	—	1*
9 Электрод вспомогательный лабораторный ЭВЛ-1М3.1	—	1*
10 Комплект инструмента и принадлежностей ВР24.03.000: — кожух защитный К901 ВР24.03.100 — 1 шт. — модуль проточно-наливной МПН-901/903 ВР24.03.200 — 1 шт. — панель несущая НП901 ВР24.03.300 — 1 шт.	1**	1**
11 Комплект инструмента и принадлежностей ВР24.06.000: — элемент питания типа АА — 2 шт. — аккумулятор типа АА. — 2 шт.	1**	1**
12 Руководство по эксплуатации ВР24.00.000РЭ	1	1
* Тип электродов – в зависимости от исполнения и по согласованию с заказчиком.		
** Составные части комплектов инструмента и принадлежностей – по согласованию с заказчиком.		

5 СВИДЕТЕЛЬСТВО ОБ УПАКОВЫВАНИИ

рН-метр/милливольтметр портативный МАРК-901 (МАРК-901/1) № _____
упакован ООО «ВЗОР» согласно требованиям, предусмотренным в действующей технической документации.

_____	_____	_____
должность	личная подпись	расшифровка подписи
« ____ » _____ 20 ____ г.		

6 СВИДЕТЕЛЬСТВО О ПРИЕМКЕ

рН-метр/милливольтметр портативный МАРК-901 (МАРК-901/1) № _____
изготовлен и принят в соответствии с обязательными требованиями государственных стандартов, действующей технической документацией и признан годным для эксплуатации.

Начальник ОТК

М.П. _____	_____
личная подпись	расшифровка подписи

« ____ » _____ 20 ____ г.

7 ПОВЕРКА (КАЛИБРОВКА) рН-метров

Для применения в сфере государственного регулирования обеспечения единства измерений рН-метры при выпуске из производства, после ремонта и при эксплуатации должны подвергаться поверке. Поверку рН-метров осуществляют органы Государственной метрологической службы или аккредитованные в установленном порядке юридические лица и индивидуальные предприниматели.

Поверка производится в соответствии с документом «рН-метр/милливольтметр портативный МАРК-901. Методика поверки», приложение А.

Межповерочный интервал 1 год.

рН-метры, не предназначенные для применения в сфере государственного регулирования обеспечения единства измерений, при выпуске из производства, после ремонта и при эксплуатации могут подвергаться калибровке.

Калибровка производится в соответствии с документом «рН-метр/милливольтметр портативный МАРК-901. Методика поверки», приложение А.

Рекомендуемый межкалибровочный интервал 1 год.

Таблица 7.1

Поверка (калибровка)	Дата проведения	Должность, ФИО	Подпись, печать	Срок очеред- ной поверки (калибровки)
Поверка	___ / ___ / ___			___ / ___

8 ГАРАНТИЙНЫЕ ОБЯЗАТЕЛЬСТВА

8.1 Изготовитель гарантирует соответствие рН-метра требованиям технических условий при соблюдении потребителем условий транспортирования, хранения и эксплуатации, установленных в настоящем руководстве по эксплуатации.

8.2 Гарантийный срок эксплуатации 18 месяцев со дня ввода в эксплуатацию (с учетом замены электродов), но не более 24 месяцев со дня поставки потребителю.

8.3 Гарантийный срок хранения 6 месяцев со дня изготовления.

8.4 Продолжительность установленных гарантийных сроков не распространяется на электроды. Претензии на указанные изделия предъявляются к их предприятиям-изготовителям.

8.5 Действие гарантийных обязательств прекращается при механических повреждениях по вине потребителя блока преобразовательного или электрода.

8.6 Изготовитель обязан в течение гарантийного срока бесплатно ремонтировать рН-метры при выходе их из строя либо при ухудшении технических характеристик ниже норм технических требований не по вине потребителя.

9 СВЕДЕНИЯ О РЕКЛАМАЦИЯХ

В случае выявления неисправности в период гарантийного срока, а также обнаружения некомплектности при получении рН-метра, потребитель должен предъявить рекламацию предприятию «ВЗОР» письменно с указанием признаков неисправности и точного адреса потребителя.

Рекламация высылается по адресу:

603000 г. Н.Новгород, а/я 80, ООО «ВЗОР».

10 ТРАНСПОРТИРОВАНИЕ И ХРАНЕНИЕ

10.1 Условия транспортирования блоков преобразовательных в упаковке предприятия-изготовителя должны соответствовать условиям хранения 5 по ГОСТ 15150-69 по правилам и нормам, действующим на каждом виде транспорта.

10.2 Условия транспортирования электродов в упаковке предприятия-изготовителя должны соответствовать условиям хранения 1 по ГОСТ 15150-69 при температуре не ниже минус 5 °С с учетом сведений, приведенных в разделе «Правила хранения и транспортирования» паспортов на электроды, входящие в комплект поставки.

10.3 рН-метры следует хранить в упаковке предприятия-изготовителя в крытом помещении на стеллажах в условиях хранения 1 по ГОСТ 15150-69 с учетом сведений, приведенных в разделе «Правила хранения и транспортирования» паспортов на электроды, входящие в комплект поставки.

10.4 В помещениях для хранения не должно быть пыли, паров кислот и щелочи, агрессивных газов и других вредных примесей, вызывающих коррозию.

ПРИЛОЖЕНИЕ А

(обязательное)

рН-метр/милливольтметр портативный МАРК-901

Методика поверки

**г. Нижний Новгород
2012 г.**

А.1 Область применения

А.1.1 Настоящая методика распространяется на рН-метр-милливольтметр портативный МАРК-901 исполнений МАРК-901, МАРК-901/1, предназначенный для измерения показателя активности ионов водорода (рН), температуры водных растворов, а также электродвижущей силы (ЭДС) и устанавливает методы и средства его первичной и периодической поверки.

Интервал между поверками – 1 год.

А.1.2 Метрологические характеристики рН-метра, проверяемые при поверке

А.1.2.1 Пределы допускаемой основной абсолютной погрешности рН-метра при измерении рН при температуре анализируемой среды ($25,0 \pm 0,2$) °С и температуре окружающего воздуха (20 ± 5) °С должны быть, рН:

- для рН-метра МАРК-901 $\pm 0,10$;
- для рН-метра МАРК-901/1 $\pm 0,05$.

А.1.2.2 Пределы допускаемой дополнительной абсолютной погрешности рН-метра при измерении рН, вызванной изменением температуры анализируемой среды в диапазоне температурной компенсации рН-метра в соответствии с таблицей А.1, должны быть, рН:

- для рН-метра МАРК-901 $\pm 0,20$;
- для рН-метра МАРК-901/1 $\pm 0,10$.

Таблица А.1 – Диапазон температурной компенсации рН-метра

Тип применяемых электродов	Диапазон температурной компенсации рН-метра, °С
Электрод стеклянный комбинированный ЭСК-10601/7(К80.7)	от 0 до 50
Электрод стеклянный комбинированный лабораторный ЭСКЛ-08М	
Комбинированный рН-электрод с гелевым заполнением, тип 201020/51-18-04-22-120/837	
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	от 0 до 40
Электрод вспомогательный лабораторный ЭВЛ-1МЗ.1	

А.1.2.3 Пределы допускаемой основной абсолютной погрешности рН-метра при измерении температуры анализируемой среды при температуре окружающего воздуха (20 ± 5) °С должны быть, °С $\pm 0,3$.

А.1.2.4 Пределы допускаемой основной абсолютной погрешности преобразователя при измерении ЭДС при температуре окружающего воздуха (20 ± 5) °С должны быть, мВ ± 2 .

Межповерочный интервал – 1 год.

А.2 Нормативные ссылки

Настоящая методика разработана на основании документов:

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

ГОСТ 8.120-99. Государственная система обеспечения единства измерений. Государственная поверочная схема для средств измерений рН.

А.3 Операции поверки

При проведении поверки должны выполняться операции, указанные в таблице А.3.1.

Таблица А.3.1

Наименование операции	Номера пп. методики поверки	Необходимость проведения операции при	
		первичной поверке	периодической поверке
1 Внешний осмотр	А.9.1	+	+
2 Опробование	А.9.2	+	+
3 Определение основной абсолютной погрешности рН-метра при измерении рН	А.9.3	+	+
4 Определение дополнительной погрешности рН-метра при измерении рН, вызванной изменением температуры анализируемой среды (погрешность температурной компенсации рН-метра)	А.9.4	+	+

Продолжение таблицы А.3.1

Наименование операции	Номера пп. методики поверки	Необходимость проведения операции при	
		первичной поверке	периодической поверке
5 Определение основной абсолютной погрешности рН-метра при измерении температуры анализируемой среды	А.9.5	+	+
6 Определение основной абсолютной погрешности преобразователя при измерении ЭДС	А.9.6	+	+

Примечания

1 Знак «+» означает, что операцию проводят.

2 При получении отрицательного результата после любой из операций поверка прекращается, рН-метр бракуется.

А.4 Средства поверки

Для проведения поверки должны быть применены средства, указанные в таблице А.4.1.

Таблица А.4.1

Номер пункта методики поверки	Перечень основных и вспомогательных средств поверки	Кол-во
А.7	Гигрометр психрометрический типа ВИТ-1 Диапазон измерения относительной влажности воздуха от 20 до 90 %. Абсолютная погрешность измерения $\pm 7\%$.	1
	Барометр-анероид БАММ-1 ТУ-25-04-15-13-79; диапазон измеряемого давления от 80 до 106 кПа, предел допускаемой основной абсолютной погрешности $\pm 0,2$ кПа	1
А.7	Мультиметр цифровой АРРА-305 Используемый предел измерения переменного напряжения 400 В; основная абсолютная погрешность измерения, В: $\pm (0,007 \cdot X + 0,05)$, где X – измеренное, значение переменного напряжения, В.	1

Продолжение таблицы А.4.1

Номер пункта методики поверки	Перечень основных и вспомогательных средств поверки	Кол-во
А.9.6	Прибор для проверки вольтметров, дифференциальный вольтметр В1-12 2.085.006 ТУ; предел допускаемой основной абсолютной погрешности на пределе 1 В $\pm \left(0,005 + 0,0001 \frac{U_K}{U_x} \right)$	1
	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	1
А.9.3, А.9.4, А.9.5	Термометр лабораторный электронный ЛТ-300; диапазон измерения от минус 50 до плюс 300 °С, погрешность измерения $\pm 0,05$ °С	1
	Термостат жидкостный ТЖ-ТС-01/26 СЖМЛ-19/2,5-И1; диапазон регулирования температуры от 10 до 90 °С; погрешность поддержания температуры $\pm 0,1$ °С.	1
А.9.3, А.9.4	Посуда мерная лабораторная стеклянная ГОСТ 23932-79Е	
	Стандарт-титры для приготовления буферных растворов – рабочих эталонов рН 2-го разряда типа СТ-рН-2 на объем 1000 см ³ : рН 1,65; рН 4,01; рН 6,86; рН 9,18; рН 10,00 ГОСТ 8.135-2004	
А.8.4, А.8.5	Вода дистиллированная ГОСТ 6709-72	

Примечания

1 Допускается применение других средств измерения, не приведенных в перечне, но обеспечивающих определение метрологических характеристик с необходимой точностью.

2 Вместо прибора В1-12 допускается использование другого прибора с погрешностью установки выходного напряжения на пределе 1 В не более $\pm 0,1$ мВ.

3 Для измерения температуры допускается применение других средств измерения с погрешностью измерения не хуже $\pm 0,1$ °С.

А.5 Требования к квалификации поверителя

К проведению поверки рН-метров допускаются лица, имеющие высшее или среднетехническое образование, опыт работы в области аналитической химии, ежегодно проходящие проверку знаний по технике безопасности, владеющие техникой потенциометрических измерений, изучившие настоящую методику поверки и аттестованные в качестве поверителя.

А.6 Требования безопасности

При проведении поверки должны соблюдаться требования техники безопасности:

– при работе с химическими реактивами – по ГОСТ 12.1.007-76 и ГОСТ 12.4.021-75;

– при работе с электроустановками – по ГОСТ 12.1.019-2009 и ГОСТ 12.2.007.0-75.

Помещение, в котором осуществляется поверка, должно соответствовать требованиям пожарной безопасности по ГОСТ 12.1.004-91 и иметь средства пожаротушения по ГОСТ 12.4.009-83.

Исполнители должны быть проинструктированы о мерах безопасности, которые должны соблюдаться при работе с приборами, в соответствии с РЭ. Обучение работающих лиц правилам безопасности труда должно проводиться по ГОСТ 12.0.004-90.

А.7 Условия проведения поверки

А.7.1 Поверка должна проводиться в следующих условиях:

- температура окружающего воздуха, °С (20 ± 5);
- относительная влажность воздуха, % от 30 до 80;
- атмосферное давление, кПа от 84 до 106,7;
- питание оборудования от сети переменного тока
частотой ($50,0 \pm 0,5$) Гц
и напряжением ($220 \pm 4,4$) В.

А.8 Подготовка к поверке

Основное и вспомогательное оборудование, указанное в разделе А.4, подготовить к работе в соответствии с требованиями нормативных документов и ЭД.

Поверяемый рН-метр с электродами подготовить к работе в соответствии с п. 2.3 РЭ.

Буферные растворы – рабочие эталоны рН приготовить, как указано в инструкциях на стандарт-титры для рН-метрии.

Для поверки использовать свежие буферные растворы из стандарт-титров рН 2-го разряда.

А.9 Проведение поверки

А.9.1 Внешний осмотр

При проведении внешнего осмотра проверяют:

- комплектность рН-метра;
- наличие установленных в батарейном щелочных гальванических элементов типа АА;
- целостность корпусов, электродов, соединительных кабелей, отсутствие механических повреждений, препятствующих нормальному функционированию рН-метра;
- чистоту и целостность соединителей и гнезд;
- четкость и правильность маркировки в соответствии с РЭ (обозначение рН-метра, товарный знак предприятия-изготовителя, заводской номер, обозначение кнопок, соединителей, гнезд).

А.9.2 Опробование

При проведении опробования проверяют функционирование рН-метра. После переключения режимов работы и возвращения в начальный режим показания рН-метра должны восстанавливаться.

А.9.3 Определение основной абсолютной погрешности рН-метра при измерении рН

А.9.3.1 Подготовка к измерениям

Собирают установку в соответствии с рисунком А.9.1а для исполнения МАРК-901 и в соответствии с рисунком А.9.1б для исполнения МАРК-901/1.

Устанавливают температуру, поддерживаемую термостатом, равной $(25,0 \pm 0,2) ^\circ\text{C}$.

Проводят градуировку рН-метра в соответствии с п. 2.3.3 РЭ по двум буферным растворам – рабочим эталонам рН, воспроизводящим значения рН 1,65 и рН 9,18 при температуре растворов $(25,0 \pm 0,2) ^\circ\text{C}$.

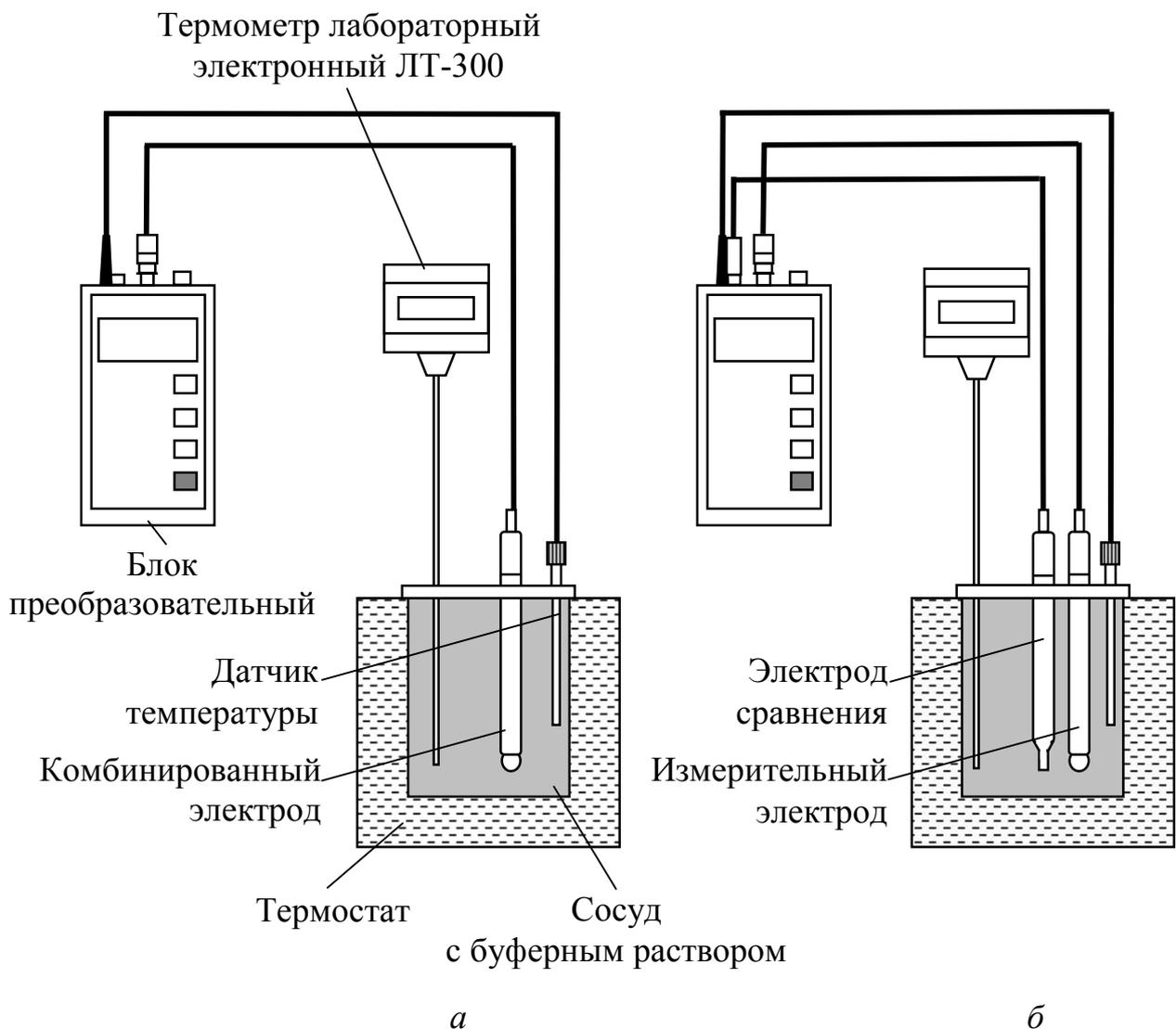


Рисунок А.9.1

А.9.3.1 Проведение измерений

Проводят измерение рН одного из трех (с учетом преимущественного диапазона измерений при эксплуатации рН-метра) буферных растворов с номинальными значениями рН 3,56; рН 4,01; рН 10,00 при 25 °С.

Измерения повторяют не менее трех раз.

А.9.3.2 Обработка результатов измерений

Если максимальное расхождение результатов измерения рН не превышает значения 0,1 рН для рН-метра МАРК-901 и 0,05 рН для рН-метра МАРК-901/1, находят среднеарифметическое $pH_{изм}$ измеренных значений рН для данного буферного раствора.

Рассчитывают основную абсолютную погрешность рН-метра при измерении рН $\Delta_{o\ pH}$, рН, по формуле:

$$\Delta_{o\ pH} = pH_{изм} - pH_{эт}, \quad (A.1)$$

где $pH_{изм}$ – среднеарифметическое измеренных значений рН буферного раствора;

$pH_{эт}$ – номинальное значение рН буферного раствора при температуре 25 °С.

Результаты проверки считают удовлетворительными, если:

– для рН-метра МАРК-901

$$- 0,10 \leq \Delta_{o\ pH} \leq 0,10;$$

– для рН-метра МАРК-901/1

$$- 0,05 \leq \Delta_{o\ pH} \leq 0,05.$$

А.9.4 Определение дополнительной абсолютной погрешности рН-метра при измерении рН, вызванной изменением температуры анализируемой среды (погрешность температурной компенсации рН-метра).

А.9.4.1 Подготовка к измерениям и используемая установка – в соответствии с п. А.9.3.1.

А.9.4.2 Проведение измерений

Установить температуру, поддерживаемую термостатом, равной верхнему пределу диапазона температурной компенсации рН-метра – $(50,0 \pm 0,2)$ °С либо $(40,0 \pm 0,2)$ °С в зависимости от типа применяемых электродов в соответствии с таблицей А.1.

Провести измерение рН одного из трех (с учетом преимущественного диапазона измерений при эксплуатации рН-метра) буферных растворов – рабочих эталонов рН с номинальным значением рН 3,56; рН 4,01; рН 10,00 при 25 °С, для температуры буферного раствора $(50,0 \pm 0,2)$ °С либо $(40,0 \pm 0,2)$ °С.

Измерения повторить не менее трех раз.

А.9.4.3 Обработка результатов измерений

Если максимальное расхождение результатов измерения рН не превышает значения 0,2 рН для рН-метра МАРК-901 и 0,1 рН для рН-метра МАРК-901/1, найти среднеарифметическое $pH_{изм}^t$ измеренных значений рН для данного буферного раствора в данной температурной точке.

$$\Delta_t pH = pH_{изм}^t - pH_{эм}, \quad (A.2)$$

где $pH_{изм}^t$ – среднеарифметическое измеренных значений рН буферного раствора в данной температурной точке;

$pH_{эм}$ – значение рН по ГОСТ 8.134-98, воспроизводимое буферным раствором – рабочим эталоном рН при температуре $(50,0 \pm 0,2)$ °С либо $(40,0 \pm 0,2)$ °С и приведенное в таблице Б.1.

Результаты проверки считаются удовлетворительными, если:

– для рН-метра МАРК-901

$$- 0,20 \leq \Delta_{t_{pH}} \leq 0,20;$$

– для рН-метра МАРК-901/1

$$- 0,10 \leq \Delta_{t_{pH}} \leq 0,10.$$

А.9.5 Проверка диапазона измерения рН-метра при измерении температуры анализируемой среды. Определение основной абсолютной погрешности рН-метра при измерении температуры анализируемой среды.

А.9.5.1 Подготовка к измерениям и используемая установка – в соответствии с п. А.9.3.1. Вместо буферного раствора можно использовать дистиллированную воду.

А.9.5.2 Проведение измерений

Установить поочередно термостатом значение температуры $(0,0 + 0,5)$, (25 ± 5) , (45 ± 5) °С, поддерживая ее с точностью $\pm 0,2$ °С.

Для каждого установленного термостатом значения температуры зафиксировать показания рН-метра при измерении температуры $t_{изм}$, °С, и показания эталонного термометра $t_э$, °С.

А.9.5.3 Обработка результатов измерений

Рассчитать для каждого значения температуры основную абсолютную погрешность рН-метра при измерении температуры Δ_t , °С, по формуле

$$\Delta_t = t_{изм} - t_э, \quad (A.3)$$

где $t_{изм}$ – показания рН-метра при измерении температуры, °С;

$t_э$ – показания эталонного термометра, °С.

Результаты проверки считаются удовлетворительными, если

$$-0,3 \leq \Delta_t \leq 0,3.$$

А.9.6 Проверка диапазона измерения преобразователя при измерении ЭДС. Определение основной абсолютной погрешности преобразователя при измерении ЭДС.

А.9.6.1 Подготовка к измерениям

Собрать стенд в соответствии с рисунком А.9.2.

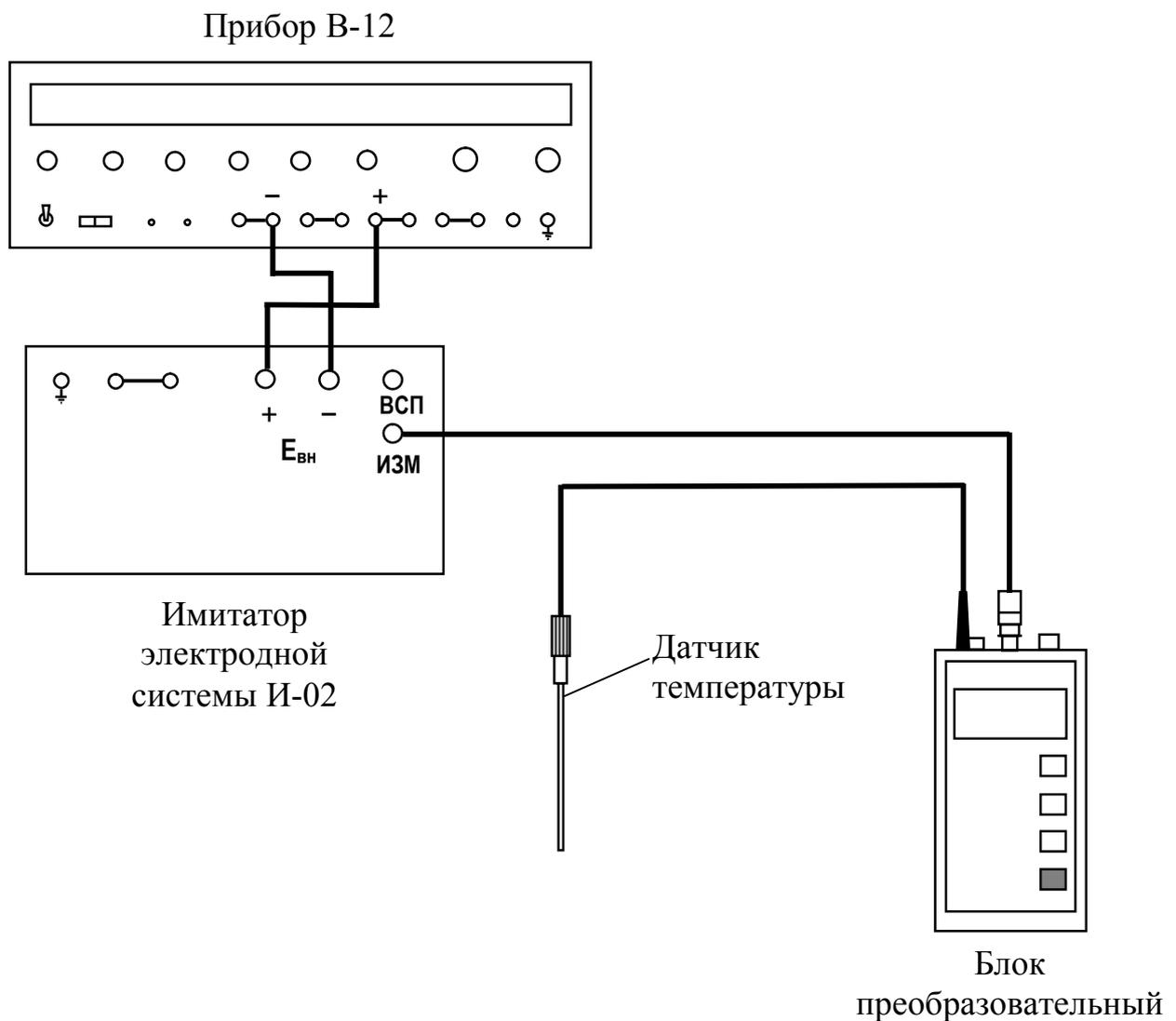


Рисунок А.9.2

Имитатор электродной системы применяется для удобства подключения преобразователя к источнику ЭДС.

А.9.6.1 Проведение измерений

Определение основной абсолютной погрешности преобразователя при измерении ЭДС выполнять в точках, соответствующих минус 1000, минус 500, 0, 500, 1000 мВ.

Включить режим измерения ЭДС.

На вход блока преобразовательного подавать напряжение от прибора В1-12, равное минус 1000, минус 500, 0, 500, 1000 мВ.

Для каждой точки зафиксировать показания индикатора.

А.9.6.2 Обработка результатов измерений

Рассчитать основную абсолютную погрешность преобразователя при измерении ЭДС $\Delta_o \text{ ЭДС}$, мВ, по формуле:

$$\Delta_o \text{ ЭДС} = U_{\text{изм}} - U, \quad (\text{А.4})$$

где $U_{\text{изм}}$ – показания рН-метра, мВ;

U – напряжение, подаваемое от прибора В1-12, мВ.

Результаты проверки считаются удовлетворительными, если для всех точек

$$- 2 \leq \Delta_o \text{ ЭДС} \leq 2.$$

А.10 Оформление результатов поверки

А.10.1 Положительные результаты поверки оформляют путем нанесения оттиска поверительного клейма на рН-метр и (или) в РЭ в соответствии с ПР 50.2.007-2001 [6] и (или) выдачи свидетельства о поверке в соответствии с ПР 50.2.006-94 [5].

А.10.2 При отрицательных результатах поверки выдают извещение о непригодности по ПР 50.2.006-94 [5] с указанием причин непригодности или делают соответствующую надпись в РЭ на рН-метр.

А.10.3 При калибровке рН-метров оформляют сертификат о калибровке по форме приложения 2 ПР 50.2.016-94 [1], а также делают запись в РЭ при необходимости. По требованию заказчика на обороте сертификата приводят фактические значения погрешностей калибруемого рН-метра.

ПРИЛОЖЕНИЕ Б

(справочное)

Значения рН буферных растворов
в зависимости от температуры

Таблица Б.1

Тем- пера- тура, °С	Состав буферных растворов					
	КН ₃ (С2О ₄) ₂ × ×2Н ₂ О Калий тетраоксалат 2-водный, (25,219 г/дм ³)	КНС ₄ Н ₄ С ₅ Калий гидротартрат насыщенный при 25 °С, (7,868 г/дм ³)	КС ₈ Н ₅ О ₄ Калий гидрофталат (10,120 г/дм ³)	КН ₂ РО ₄ + +Na ₂ НРО ₄ Калий дигидрофосфат (3,3880 г/дм ³) +натрий моно- гидрофосфат (3,5330 г/дм ³)	Na ₂ B ₄ O ₇ × ×10Н ₂ О Натрий тетраборат 10-водный (3,8064 г/дм ³)	Na ₂ СО ₃ + +NaНСО ₃ Натрий углекислый (2,6428 г/дм ³) +натрий углекислый кислый (2,0947 г/дм ³)
	1,65	3,56	4,01	6,86	9,18	10,00
0	-	-	4,00	6,96	9,48	10,27
5	-	-	4,00	6,94	9,41	10,21
10	1,64	-	4,00	6,91	9,35	10,15
15	1,64	-	4,00	6,89	9,29	10,10
20	1,64	-	4,00	6,87	9,23	10,05
25	1,65	3,56	4,01	6,86	9,18	10,00
30	1,65	3,55	4,01	6,84	9,13	9,95
37	1,65	3,54	4,02	6,83	9,07	9,89
40	1,65	3,54	4,03	6,82	9,05	9,87
50	1,65	3,54	4,05	6,81	8,98	9,80
60	1,66	3,55	4,08	6,82	8,93	9,75
70	1,67	3,57	4,12	6,83	8,90	9,73
80	1,69	3,60	4,16	6,85	8,88	9,73
90	1,72	3,63	4,21	6,90	8,84	9,75

Приложение В

(справочное)

Реализованная в рН-метре функция зависимости значения рН сильно разбавленных растворов щелочей и кислот от температуры анализируемой среды, рассчитанная на основании данных, приведенных в МУ 34-70-114-85.

