АНАЛИТИЧЕСКОЕ ПРИБОРОСТРОЕНИЕ

ВЗОР

ДЛЯ ЭКОЛОГИИ И ТЕПЛОЭНЕРГЕТИКИ

pH-МЕТР/ МИЛЛИВОЛЬТМЕТР ПОРТАТИВНЫЙ МАРК-901

Руководство по эксплуатации

ВР24.00.000РЭ

АЯ 74

.

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

С О Д Е Р Ж А Н И Е

1 ОПИСАНИЕ И РАБОТА 4
1.1 Назначение изделия 4
1.2 Основные параметры 5
1.3 Технические характеристики 8
1.4 Состав изделия 9
1.5 Устройство и работа 10
1.6 Средства измерения, инструмент и принадлежности 11
1.7 Маркировка 13
1.8 Упаковка 13
2 ИСПОЛЬЗОВАНИЕ ПО НАЗНАЧЕНИЮ 14
2.1 Эксплуатационные ограничения 14
2.2 Указание мер безопасности 14
2.3 Подготовка pH-метра к работе 14
2.4 Проведение измерений 18
2.5 Возможные неисправности и методы их устранения 20
3 ТЕХНИЧЕСКОЕ ОБСЛУЖИВАНИЕ 22
4 КОМПЛЕКТ ПОСТАВКИ 23
5 СВИДЕТЕЛЬСТВО ОБ УПАКОВЫВАНИИ 24
6 СВИДЕТЕЛЬСТВО О ПРИЕМКЕ 24
7 ПОВЕРКА (КАЛИБРОВКА) pH-метров 25
8 ГАРАНТИЙНЫЕ ОБЯЗАТЕЛЬСТВА 27
9 СВЕДЕНИЯ О РЕКЛАМАЦИЯХ 27
10 ТРАНСПОРТИРОВАНИЕ И ХРАНЕНИЕ 28
ПРИЛОЖЕНИЕ А. Методика поверки 29
ПРИЛОЖЕНИЕ Б. Значения pH стандартных буферных растворов в зависимости от температуры 43

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

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

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

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

1 ОПИСАНИЕ И РАБОТА

1.1 Назначение изделия

1.1.1 Наименование и обозначение изделия

pH-метр с комбинированным электродом:

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

pH-метр с раздельными электродами:

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

1.1.2 Назначение изделия

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

1.1.3 Область применения

Область применения pH-метра − на предприятиях теплоэнергетики, химической, металлургической, фармацевтической промышленности и для использования в сельском хозяйстве, в биологии и других отраслях промышленности.

1.1.4 Тип измерительного преобразователя:

– работающий с чувствительным элементом для измерения pH;

– 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 pH-метра приведены в таблице 1.1.

Таблица 1.1 − Типы применяемых электродов

Исполнение pH-метра	Тип применяемых электродов	№ в Госреестре	Изготовитель
МАРК-901	Электрод стеклянный комбинированный ЭСК-10601/7(К80.7)	16767-03	ООО НПО «Измерительная техника ИТ», г. Москва, Россия
	Электрод стеклянный комбинированный лабораторный ЭСКЛ-08М	6533-99	РУП «Гомельский завод измерительных приборов», г. Гомель, Республика Беларусь
	Комбинированный pH-электрод с гелевым заполнением, тип 201020/51-10-04-22-120/000	–	JUMO GmbH & CO, Fulda Germany
МАРК-901/1	Электрод стеклянный ЭС-10601/7(К80.7)	16393-03	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	2875-98	РУП «Гомельский завод измерительных приборов», г. Гомель, Республика Беларусь
	Электрод вспомогательный лабораторный ЭВЛ-1М3.1	2189-99	

П р и м е ч а н и е − Типы применяемых электродов определяются при заказе pH-метра.

1.2 Основные параметры

1.2.1 По устойчивости к климатическим воздействиям pH-метр имеет группу исполнения В4 по ГОСТ 12997-84.

1.2.2 По устойчивости к механическим воздействиям pH-метр имеет исполнение L1 по ГОСТ 12997-84.

1.2.3 По защищенности от воздействия окружающей среды pH-метр (за исключением электродов) имеет исполнение IP30 по ГОСТ 14254-96.

1.2.4 По устойчивости к воздействию атмосферного давления pH-метр имеет исполнение P1 по ГОСТ 12997-84 – 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 pH совпадает с диапазоном температурной компенсации pH-метра, зависит от типа применяемых электродов и соответствует таблице 1.2.

Таблица 1.2 − Диапазон температурной компенсации pH-метра

Тип применяемых электродов	Диапазон температурной компенсации pH-метра, °С
Электрод стеклянный комбинированный ЭСК-10601/7(К80.7)	от 0 до 50
Электрод стеклянный комбинированный лабораторный ЭСКЛ-08М	
Комбинированный pH-электрод с гелевым заполнением, тип 201020/51-10-04-22-120/000	
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 pH-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 В), мВт, не более ..…….....…….. 20.

1.2.9 При снижении напряжении питания на индикаторе высвечивается знак « ».

1.2.10 pH-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, pH
минус 52,2 мВ/pH (при температуре 20 °С)	18±30	6,7±0,3
	0±45	7,0±0,3

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

Таблица 1.4 − Габаритные размеры и масса основных узлов pH-метра

Обозначение исполнения pH-метра	Наименование и обозначение узлов	Габаритные размеры, мм, не более	Масса, кг, не более
МАРК-901, МАРК-901/1	Блок преобразовательный ВР24.01.000	175?85?35	0,40
	Датчик температуры ВР24.01.300	∅12×120	0,05
МАРК-901	Электрод стеклянный комбинированный ЭСК-10601/7(К80.7)	∅12×170	0,10
	Электрод стеклянный комбинированный лабораторный ЭСКЛ-08М	∅20×175	
	Комбинированный pH-электрод с гелевым заполнением, тип 201020/51-10-04-22-120/000 (Jumo)	∅12×170	
МАРК-901/1	Электрод стеклянный ЭС-10601/7(К80.7)	∅12×170	0,10
	Электрод сравнения ЭСр-10101-3,0(К80.4)		
	Электрод сравнения ЭСр-10103-3,0(К80.4)		
	Электрод стеклянный лабораторный ЭСЛ-43-07СР	∅13×160	
	Электрод вспомогательный лабораторный ЭВЛ-1М3.1		

1.2.12 Условия транспортирования в транспортной таре по ГОСТ 12997-84:

– 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, не кантовать».

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 pH-метров, лет, не менее .....……..…….. 10.

1.3 Технические характеристики

1.3.1 Диапазон измерения показателя активности ионов водорода (pH) pH-метра при температуре анализируемой среды (25,0±0,2) °С, pH …..... от 0,00 до 12,00.

1.3.2 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:

– для pH-метра МАРК-901 …….…….……. ±0,10;
– для pH-метра МАРК-901/1 …….…….…. ±0,05.

1.3.3 Пределы допускаемой дополнительной абсолютной погрешности pH-метра при измерении pH, вызванной изменением температуры анализируемой среды в диапазоне температурной компенсации pH-метра в соответствии с таблицей 1.1, pH:

– для pH-метра МАРК-901 …….…….……. ±0,20;
– для pH-метра МАРК-901/1 …….…….…. ±0,10.

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

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

1.3.6 Пределы допускаемой дополнительной абсолютной погрешности pH-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.

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±5) °С, мВ ……..…….. ±2.

1.3.9 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 ……. ±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 …….....……. ±0,5.

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

1.3.12 Пределы допускаемой основной абсолютной погрешности преобразователя при измерении pH при температуре окружающего воздуха (20±5) °С, pH ……...….. ±0,02.

1.3.13 Пределы допускаемой дополнительной абсолютной погрешности преобразователя при измерении pH, вызванной изменением температуры анализируемой среды в диапазоне от 0 до плюс 50 °С (погрешность температурной компенсации преобразователя), pH ……..…..……. ±0,03.

1.3.14 Пределы допускаемой дополнительной абсолютной погрешности преобразователя при измерении pH, 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, pH …… ±0,01.

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

1.3.16 Время установления выходных сигналов (показаний) pH-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 pH-метре

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

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

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

В выключенном состоянии pH-метр индицирует время.

1.5.2 Принцип работы pH-метра

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

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

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

1.5.3 Конструкция pH-метра

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

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 pH, ЭДС, температуры и индикации заряда батареи питания;

– кнопка 3 «***ИЗМЕРЕНИЕ***» для выбора режима измерения (pH, ЭДС либо температуры);

– кнопка 4 ***ГРАДУИРОВКА***» для перехода в режим градуировки pH-метра;

– кнопка 5 «***ВВОД***» для ввода информации в запоминающее устройство при градуировке;

– кнопка 6 « ⏻ » для включения и отключения pH-метра.

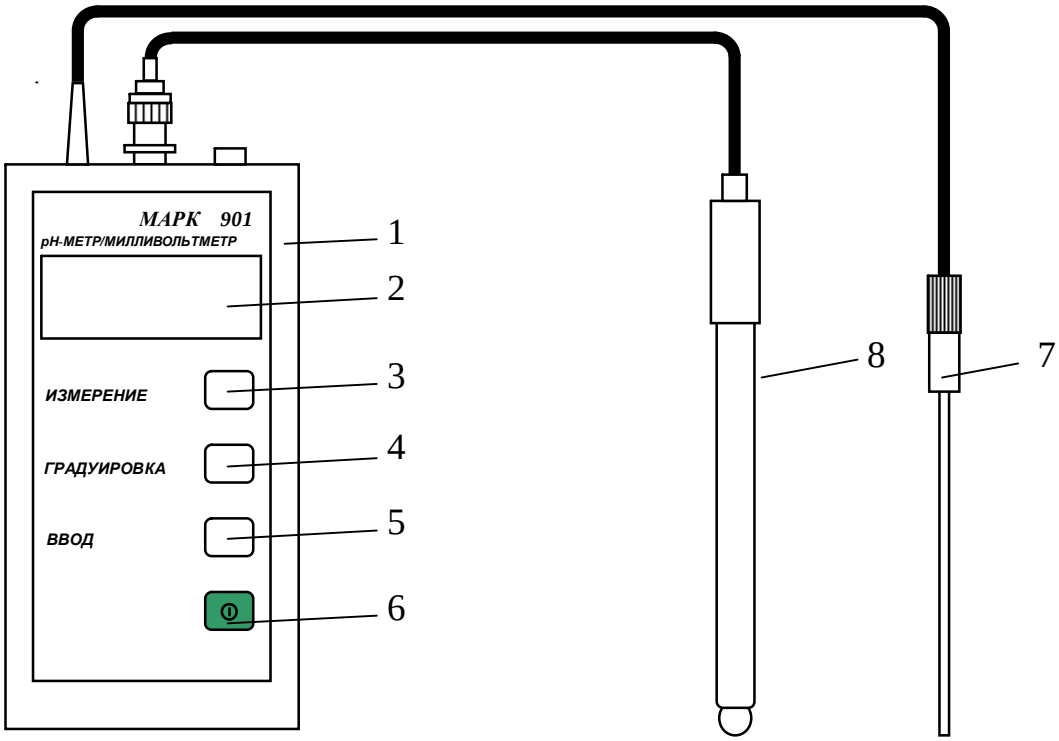
На задней панели блока преобразовательного расположена крышка, закрывающая батарейный отсек.

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

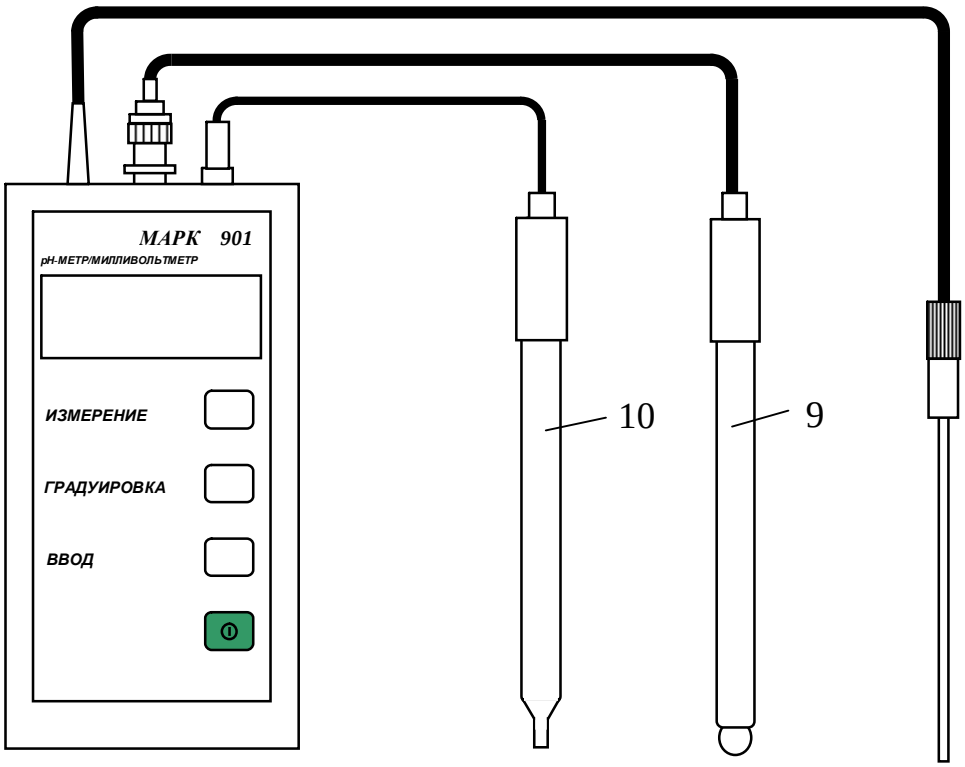
1.6 Средства измерения, инструмент и принадлежности

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

– отвертка крестовая 2 мм;
– шприц медицинский 2 см^3 для заливки электролита в электрод;
– колба К-2-1000-50;
– химический стакан В-1-250;
– раствор KCl с концентрацией 3 моль/дм^3;
– раствор HCl концентрацией 0,1 моль/дм^3.



а



б

Рисунок 1.1

1.7 Маркировка

На передней панели блока преобразовательного нанесено наименование pH-метра.

На задней панели блока преобразовательного укреплена табличка, на которой нанесены:

– знак Госреестра;
– товарный знак и наименование предприятия-изготовителя;
– наименование и условное обозначение pH-метра;
– заводской номер pH-метра и год выпуска.

На упаковочной коробке нанесены манипуляционные знаки: «Осторожно, хрупкое», «Верх, не кантовать». На упаковочной коробке наклеена этикетка, содержащая наименование и условное обозначение pH-метра, дату упаковки, товарный знак, телефоны, адрес и наименование предприятия-изготовителя.

1.8 Упаковка

Составные части pH-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 pH-метр предназначен для измерения показателя активности ионов водорода (от 0 до 12 pH) 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 pH-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 pH 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 pH, 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 pH-метре используется автономный источник постоянного тока напряжением от 2,2 до 3,4 В.

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

2.3 Подготовка pH-метра к работе

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

После пребывания pH-метра на холодном воздухе необходимо выдержать его при комнатной температуре не менее 8 ч, после чего можно приступить к подготовке pH-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 никель-металлогидридных аккумулятора (АА) в положении, соответствующем маркировке внутри батарейного отсека;

– закрыть крышкой батарейный отсек и завернуть крепящие винты.

При установленном в батарейном отсеке источнике питания pH-метр в выключенном состоянии индицирует время. Разделительная точка между значениями часов и минут мигает с периодом 1 с.

Индикацию времени можно отключить либо снова включить, нажав в выключенном состоянии анализатора кнопку «***ИЗМЕРЕНИЕ***».

Для коррекции времени нужно:

– нажать кнопку «***ГРАДУИРОВКА***», на индикаторе начнет мигать значение минут;

– кнопками «***ИЗМЕРЕНИЕ***» и «***ВВОД***» установить значение минут;

– нажать кнопку «***ГРАДУИРОВКА***», на индикаторе начнет мигать значение часов;

– кнопками «***ИЗМЕРЕНИЕ***» и «***ВВОД***» установить значение часов;

– нажать кнопку «***ГРАДУИРОВКА***», коррекция времени закончена pH-метр переходит в режим индикации времени.

Включить pH-метр, на индикаторе должны высветиться показания pH, мВ или °С.

ВНИМАНИЕ: СТРОГО СОБЛЮДАТЬ полярность при подключении электропитания! Несоблюдение этого условия может привести к выходу pH-метра из строя.

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

При снижении напряжения питания ниже 2,2 В знак «» горит постоянно, погрешность измерения не регламентируется. Необходимо **немедленно** заменить гальванические элементы либо зарядить аккумуляторы.

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 1.1*а* либо 1.1*б* в зависимости от исполнения pH-метра.

2.3.3 Градуировка pH-метра

2.3.3.1 Общие указания

При эксплуатации pH-метра рекомендуется периодически выполнять градуировку pH-метра с подключенными электродами. Градуировка должна осуществляться по буферным растворам − рабочим эталонам pH 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 pH=1,65 и pH=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 pH-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 pH=1,65 при 25 °С.

2 Включить питание pH-метра.

3 Поместить pH-электрод (электроды) и датчик температуры в неиспользовавшийся ранее буферный раствор с номинальным значением pH=1,65 при 25 °С и выдержать 10 мин.

4 Нажать кнопку «***ГРАДУИРОВКА***», индикатор примет вид в соответствии с рисунком 2.1.

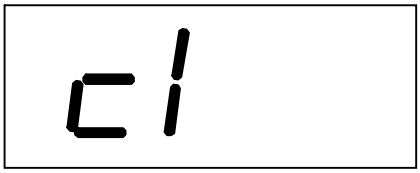


Рисунок 2.1

5 Нажать кнопку «***ВВОД***», начнёт мигать символ «C »

6 Через некоторое время на индикаторе появится мигающее значение pH 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.

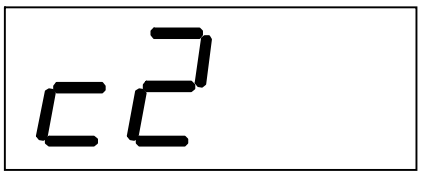


Рисунок 2.2

8 Извлечь pH-электрод (электроды) и датчик температуры из буферного раствора с номинальным значением pH=1,65 при 25 °C.

9 Промыть pH-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 pH=9,18 при 25 °C.

10 Поместить pH-электрод (электроды) и датчик температуры в неиспользовавшийся ранее буферный раствор с номинальным значением pH=9,18 при 25 °C и выдержать в буферном растворе 10 мин.

11 Нажать кнопку «***ВВОД***», начнёт мигать символ « C ».

12 Через некоторое время на индикаторе появится мигающее значение pH второго буферного раствора в соответствии с таблицей Б.1 (в зависимости от температуры буферного раствора).

13 Нажать кнопку «***ВВОД***». Градуировка закончена, pH-метр перейдет в режим измерения.

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

Если после выхода из режима градуировки питание pH-метра не было выключено, а этап градуировки по первому буферному раствору с номинальным значением pH=1,65 при 25 °C 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 pH-метра заканчивается только после завершения этапа градуировки по второму буферному раствору с номинальным значением pH=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 градуировки и проверить качество буферных растворов, pH-электрод и соединительные провода.

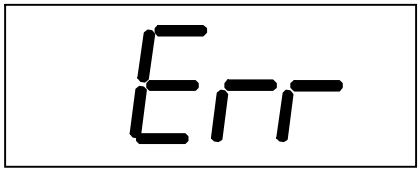


Рисунок 2.3

2.4 Проведение измерений

2.4.1 Проведение измерений без защитного кожуха

Подготовить составные части pH-метра и pH-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 pH должна быть не менее 16 мм. Уровень электролита в электроде при измерениях должен быть выше уровня анализируемого раствора.

При измерении величины pH 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 защитного кожуха

Защитный кожух служит для защиты электродов при проведении измерений, а также при транспортировке pH-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.

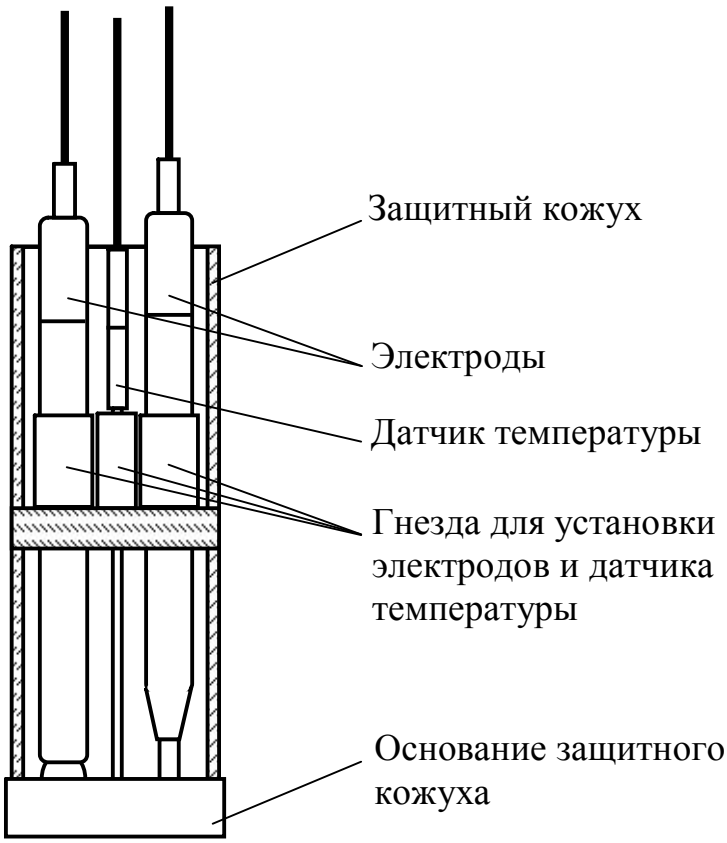


Рисунок 2.4

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.

2.5 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
3 Показания pH-метра неустойчивы	Обрыв в кабеле или отсутствие контакта в разъеме кабеля электрода	Проверить и обеспечить надежный контакт или устранить обрыв в кабеле
4 При градуировке pH-метра по буферным растворам показания pH-метра почти не изменяются при переносе pH-электрода (электродов) из одного буферного раствора в другой	Неисправность электрода (одного из электродов)	Заменить электрод
5 При градуировке pH-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 pH

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

Для этого необходимо:

– выключить питание pH-метра, нажав кнопку « ⏻ »;

– нажать кнопку «***ВВОД***» и, не отпуская ее, включить питание pH-метра, нажав кнопку « ⏻ » (на индикаторе должна появиться надпись «***donE***»);

– отпустить кнопку «***ВВОД***»;

– выключить, а затем включить питание pH-метра.

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

Таблица 2.2

Значение pH	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

П р и м е ч а н и е − Приведенные значения напряжений соответствуют температуре 20 ?С.

3 ТЕХНИЧЕСКОЕ ОБСЛУЖИВАНИЕ

3.1 Регламентные работы при обслуживании pH-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 pH-метра по буферным растворам в соответствии с п. 2.3.3.

Градуировку pH-метра по буферным растворам рекомендуется производить:

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

4 КОМПЛЕКТ ПОСТАВКИ

4.1 Комплект поставки 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 pH-электрод с гелевым заполнением, тип 201020/51-10-04-22-120/000	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	1	1
11 Комплект инструмента и принадлежностей ВР24.06.000	1**	–
12 Руководство по эксплуатации ВР24.00.000РЭ	1	1
* Тип электродов − в зависимости от исполнения и по согласованию с заказчиком. ** Поставляется по согласованию с заказчиком.		

5 СВИДЕТЕЛЬСТВО ОБ УПАКОВЫВАНИИ

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

_____	_____	_____
должность	личная подпись	расшифровка подписи

«____»_____ 200___ г.

6 СВИДЕТЕЛЬСТВО О ПРИЕМКЕ

pH-метр 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

«____»_____ 200__ г.

7 ПОВЕРКА (КАЛИБРОВКА) pH-метров

Для применения в сферах государственного метрологического контроля и надзора pH-метры должны подвергаться поверке органами Государственной метрологической службы при выпуске из производства или ремонта и при эксплуатации.

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

Межповерочный интервал 1 год.

Для применения в сферах, на которые не распространяется государственный метрологический контроль и надзор, pH-метры при выпуске из производства или ремонта и при эксплуатации могут подвергаться калибровке.

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

Межкалибровочный интервал 1 год.

Таблица 7.1

Поверка (калибровка)	Дата проведения	Должность, ФИО	Подпись, печать	Срок очередной поверки (калибровки)

8 ГАРАНТИЙНЫЕ ОБЯЗАТЕЛЬСТВА

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

8.2 Гарантийный срок эксплуатации 24 месяца со дня ввода в эксплуатацию (с учетом замены электродов).

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 pH-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 pH-метра, потребитель должен предъявить рекламацию предприятию «ВЗОР» письменно с указанием признаков неисправности и точного адреса потребителя.

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» на электроды, входящие в комплект поставки.

10.3 pH-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» 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

pH-метр/милливольтметр портативный МАРК-901

Методика поверки

А.1 Область применения

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

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

А.1.2.1 Диапазон измерения показателя активности ионов водорода (pH) pH-метра при температуре анализируемой среды (25,0±0,2) °С должен быть, pH…..... от 0,00 до 12,00.

А.1.2.2 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 должны быть, pH:

– для pH-метра МАРК-901 …….……. ±0,10;
– для pH-метра МАРК-901/1 …….…….…. ±0,05.

А.1.2.3 Пределы допускаемой дополнительной абсолютной погрешности pH-метра при измерении pH, вызванной изменением температуры анализируемой среды в диапазоне температурной компенсации pH-метра в соответствии с таблицей А.1, должны быть, pH:

– для pH-метра МАРК-901 …….…….. ±0,20;
– для pH-метра МАРК-901/1 …….…….…. ±0,10.

Таблица А.1 − Диапазон температурной компенсации pH-метра

Тип применяемых электродов	Диапазон температурной компенсации pH-метра, °С
Электрод стеклянный комбинированный ЭСК-10601/7(К80.7)	от 0 до 50
Электрод стеклянный комбинированный лабораторный ЭСКЛ-08М	
Комбинированный pH-электрод с гелевым заполнением, тип 201020/51-10-04-22-120/000	
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	

А.1.2.4 Диапазон измерения pH-метра при измерении температуры анализируемой среды должен быть, °С …….……. от 0,0 до плюс 50,0.

А.1.2.5 Пределы допускаемой основной абсолютной погрешности pH-метра при измерении температуры анализируемой среды при температуре окружающего воздуха (20±5) °С должны быть, °С ……...…. ±0,3.

А.1.2.6 Диапазон измерения преобразователя при измерении ЭДС должен быть, мВ…….…… от минус 1000 до плюс 1000.

А.1.2.7 Пределы допускаемой основной абсолютной погрешности преобразователя при измерении ЭДС при температуре окружающего воздуха (20±5) °С должны быть, мВ ……..……..…… ±2.

Межповерочный интервал – 1год.

А.2 Нормативные ссылки

Настоящая методика разработана на основании документа:
Р 50.2.036-2004. pH-метры и иономеры. Методика поверки.

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 Проверка диапазона измерения pH pH-метра. Определение основной абсолютной погрешности pH-метра при измерении pH	А.9.3	+	+
4 Определение дополнительной погрешности pH-метра при измерении pH, вызванной изменением температуры анализируемой среды (погрешность температурной компенсации pH-метра)	А.9.4	+	+
5 Проверка диапазона измерения pH-метра при измерении температуры анализируемой среды. Определение основной абсолютной погрешности pH-метра при измерении температуры анализируемой среды	А.9.5	+	+
6 Проверка диапазона измерения преобразователя при измерении ЭДС. 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, pH-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	Портативный микропроцессорный прибор ИВТМ-7 МК2; диапазон измерения температуры от минус 20 до плюс 60 °С, погрешность измерения температуры ±0,5 °С; диапазон измерения относительной влажности от 0 до 99 %, погрешность измерения относительной влажности при (25±5) °С ±2 %.	1
	Барометр-анероид БАММ-1 ТУ-25-04-15-13-79; диапазон измеряемого давления от 80 до 106 кПа, предел допускаемой основной абсолютной погрешности +0,2 кПа	1
	Вольтметр В7-40Тг 2.710.016 ТО, используемый предел измерения переменного напряжения от 20 до 2000 В; основная погрешность, % $\pm\left[0{,}6+0{,}1\left(\frac{U_к}{U}-I\right)\right]$, где $U_к$ − конечное значение установленного предела измерений, В; U − значение измеряемого напряжения на входе, В.	1
А.9.6	Прибор для проверки вольтметров, дифференциальный вольтметр В1-12 2.085.006 ТУ; предел допускаемой основной абсолютной погрешности на пределе 1 В $\pm\left(0{,}005+0{,}0001\frac{Uк}{Ux}\right)$	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

Продолжение таблицы А.4.1

Номер пункта методики поверки	Перечень основных и вспомогательных средств поверки	Кол-во
А.9.3, А.9.4, А.9.5	Лабораторный электронный термометр ЛТ-300; диапазон измерения от минус 50 до плюс 300 °С, погрешность измерения ±0,05 °С	1
	Термостат жидкостный ТУ 25-02-200.351-84; диапазон температур от 0 до 100 °С, погрешность поддержания температуры не более ±0,2 °С	1
А.9.3, А.9.4	Посуда мерная лабораторная стеклянная ГОСТ 23932-79Е	
	Стандарт-титры для приготовления буферных растворов − рабочих эталонов pH 2-го разряда ТУ 2642-001-42218836-96	
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 ±0,1 мВ.

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

А.5 Требования к квалификации поверителя

К проведению поверки pH-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 12.1.019-79 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±0,5) Гц и напряжением (220±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 pH-метр с электродами подготовить к работе в соответствии с п. 2.3 РЭ.

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

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

А.9 Проведение поверки

А.9.1 Внешний осмотр

При проведении внешнего осмотра проверяется:

– комплектность pH-метра;

– наличие установленных в батарейном щелочных гальванических элементов типа АА;

– целостность корпусов, электродов, соединительных кабелей, отсутствие механических повреждений, препятствующих нормальному функционированию pH-метра;

– чистоту и целостность соединителей и гнезд;

– четкость и правильность маркировки в соответствии с РЭ (обозначение pH-метра, товарный знак предприятия-изготовителя, заводской номер, обозначение кнопок, соединителей, гнезд).

А.9.2 Опробование

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

А.9.3 Проверка диапазона измерения pH pH-метра. Определение основной абсолютной погрешности pH-метра при измерении pH.

А.9.3.1 Подготовка к измерениям

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

Установить температуру, поддерживаемую термостатом, равной (25,0±0,2) °С.

Провести градуировку pH-метра в соответствии с п. 2.3.3 РЭ по двум буферным растворам − рабочим эталонам pH по ГОСТ 8.134 с номинальными значениями pH=1,65 и pH=9,18 при 25 °С.

А.9.3.2 Проведение измерений

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

Измерения повторить не менее трех раз.

А.9.3.3 Обработка результатов измерений

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

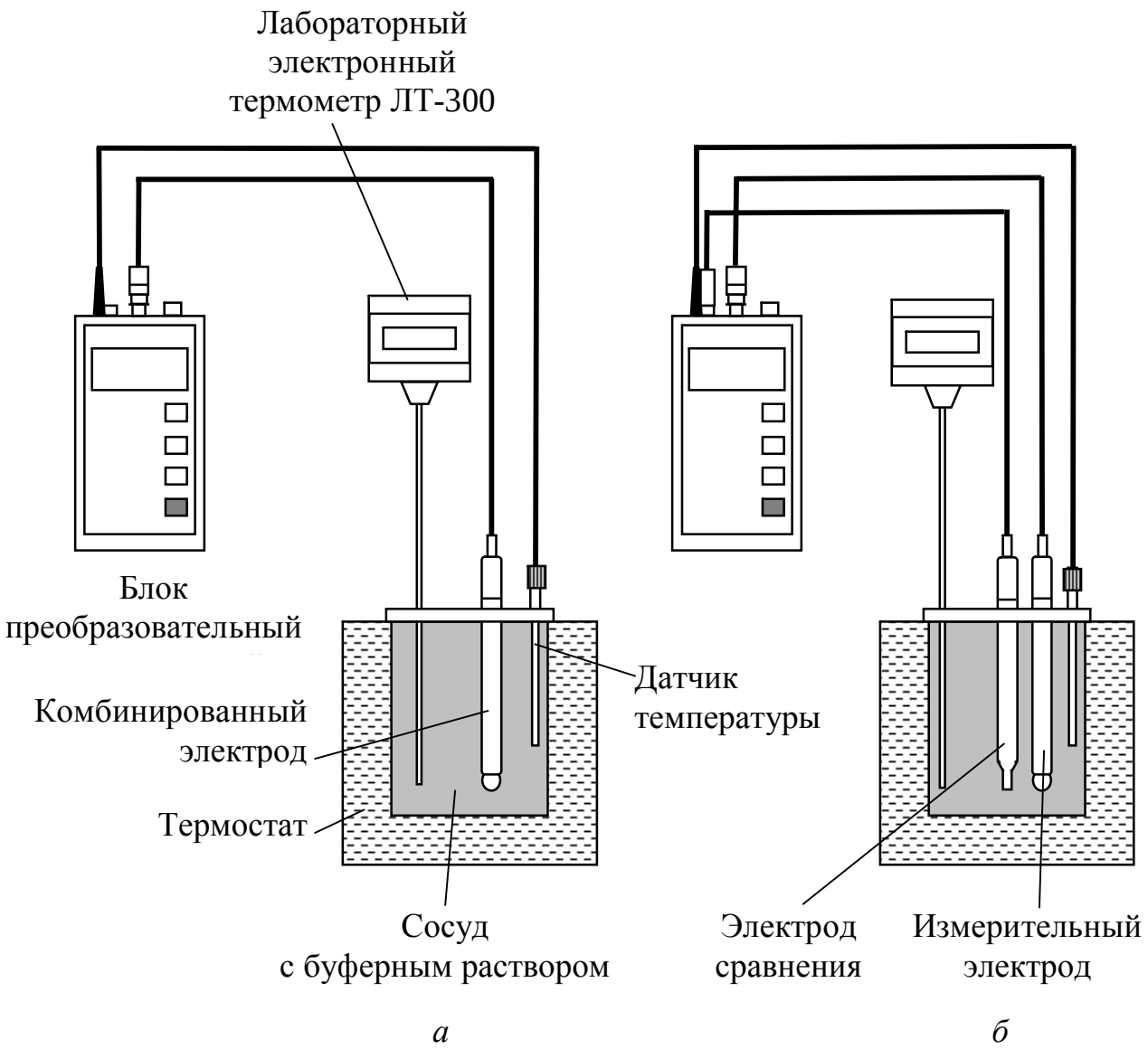


Рисунок А.9.1

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

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

где $pH_{изм}$ − среднеарифметическое измеренных значений pH буферного раствора;

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

Результаты проверки считаются удовлетворительными, если:

– для pH-метра МАРК-901

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

– для pH-метра МАРК-901/1

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

А.9.4 Определение дополнительной абсолютной погрешности pH-метра при измерении pH, вызванной изменением температуры анализируемой среды (погрешность температурной компенсации pH-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 pH-метра − (50,0±0,2) °С либо (40,0±0,2) °С в зависимости от типа применяемых электродов в соответствии с таблицей А.1.

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

Измерения повторить не менее трех раз.

А.9.4.3 Обработка результатов измерений

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

$$\Delta_{t\,pH} = pH^{t}_{изм} - pH_{эт}, \qquad (А.2)$$

где $pH^{t}_{изм}$ − среднеарифметическое измеренных значений pH буферного раствора в данной температурной точке;

$pH_{эт}$ – значение pH по ГОСТ 8.134, воспроизводимое буферным раствором − рабочим эталоном pH при температуре (50,0±0,2) °С либо (40,0±0,2) °С и приведенное в таблице Б.1.

Результаты проверки считаются удовлетворительными, если:

– для pH-метра МАРК-901

$$-0{,}20\ \text{pH} \le \Delta_{t\,pH} \le 0{,}20\ \text{pH};$$

– для pH-метра МАРК-901/1

$$-0{,}10\ \text{pH} \le \Delta_{t\,pH} \le 0{,}10\ \text{pH}.$$

А.9.5 Проверка диапазона измерения pH-метра при измерении температуры анализируемой среды. Определение основной абсолютной погрешности pH-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 ±0,2 °С.

Для каждого установленного термостатом значения температуры зафиксировать показания pH-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 pH-метра при измерении температуры Δ_t, °С, по формуле

$$\Delta_t = t_{изм} - t_э, \qquad (А.3)$$

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

$t_э$ − показания эталонного термометра, °С.

Результаты проверки считаются удовлетворительными, если

$$-0{,}3\ °C \le \Delta_t \le 0{,}3\ °C.$$

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.

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

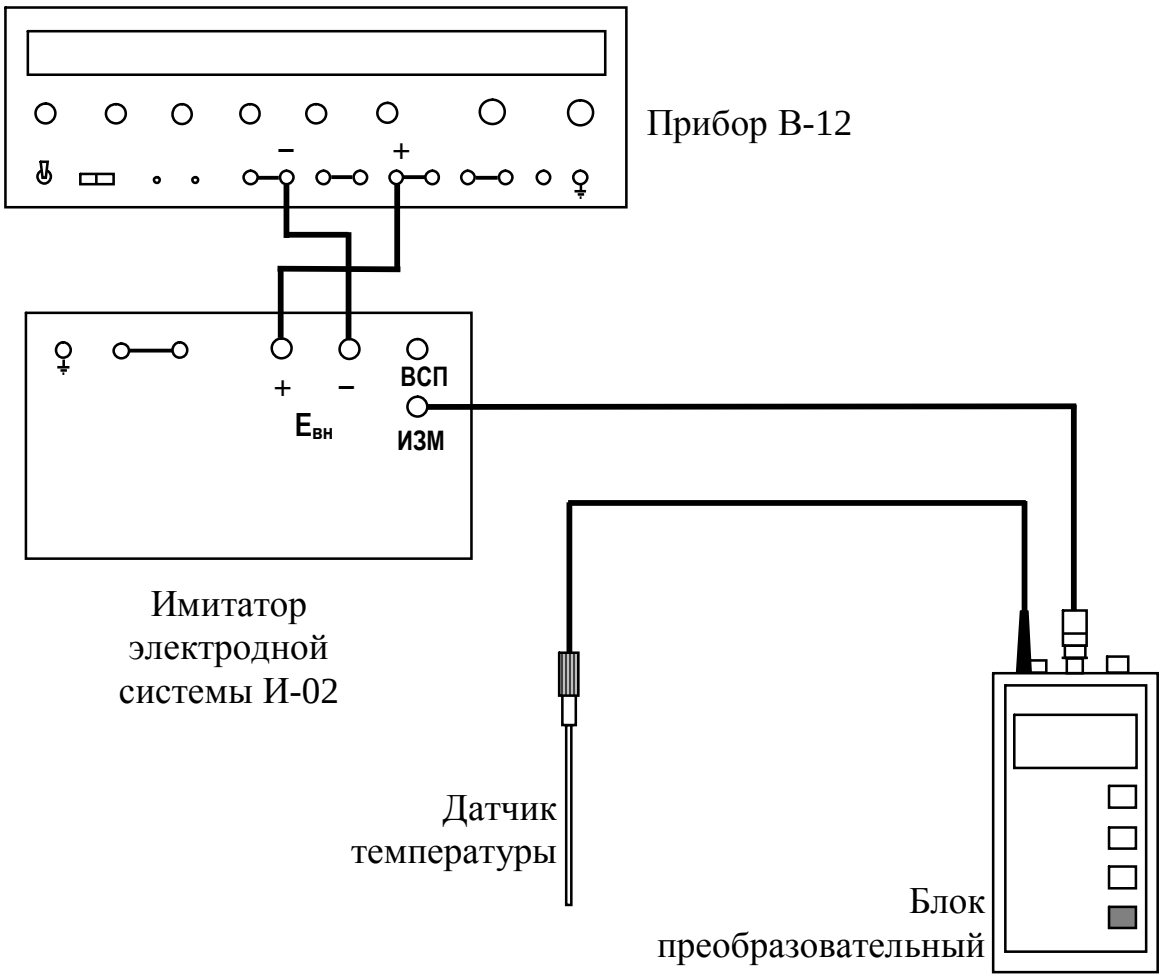


Рисунок А.9.2

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 $\Delta_{о\ ЭДС}$, мВ, по формуле:

$$\Delta_{о\ ЭДС} = U_{изм} - U, \qquad (А.4)$$

где $U_{изм}$ − показания pH-метра, мВ;

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

Результаты проверки считаются удовлетворительными, если для всех точек

$$-2\ мВ \le \Delta_{о\ ЭДС} \le 2\ мВ.$$

А.10 Оформление результатов поверки

А.10.1 Положительные результаты поверки оформляют путем нанесения оттиска поверительного клейма на pH-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 pH-метр.

А.10.3 При калибровке pH-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 pH-метра.

ПРИЛОЖЕНИЕ Б

(справочное)

Значения pH буферных растворов в зависимости от температуры

Таблица Б.1

Температура, °С	Состав буферных растворов					
	$KH_3(C2O_4)_2\times$ $\times 2H_2O$ Калий тетраоксалат 2-водный, (25,219 г/дм^3)	$KHC_4H_4C_5$ Калий гидротартрат насыщенный при 25 °С, (7,868 г/дм^3)	$KC_8H_5O_4$ Калий гидрофталат (10,120 г/дм^3)	KH_2PO_4+ $+Na_2HPO_4$ Калий дигидрофосфат (3,3880 г/дм^3) +натрий моно-гидрофосфат (3,5330 г/дм^3)	$Na_2B_4O_7\times$ $\times 10H_2O$ Натрий тетраборат 10-водный (3,8064 г/дм^3)	Na_2CO_3+ $+NaHCO_3$ 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