

pH-МЕТР МАРК-903

Руководство по эксплуатации

ВР48.00.000РЭ



Система менеджмента качества предприятия сертифицирована на соответствие требованиям ГОСТ Р ИСО 9001.

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	10
1.5 Устройство и работа	10
1.6 Средства измерения, инструмент и принадлежности	29
1.7 Маркировка	30
1.8 Упаковка	30
2 ИСПОЛЬЗОВАНИЕ ПО НАЗНАЧЕНИЮ	31
2.1 Эксплуатационные ограничения	31
2.2 Указание мер безопасности	31
2.3 Подготовка рН-метра к работе	31
2.4 Проведение измерений	37
2.5 Возможные неисправности и методы их устранения	39
3 ТЕХНИЧЕСКОЕ ОБСЛУЖИВАНИЕ	43
4 КОМПЛЕКТ ПОСТАВКИ	44
5 СВИДЕТЕЛЬСТВО ОБ УПАКОВЫВАНИИ	45
6 СВИДЕТЕЛЬСТВО О ПРИЕМКЕ	45
7 ГАРАНТИЙНЫЕ ОБЯЗАТЕЛЬСТВА	46
8 СВЕДЕНИЯ О РЕКЛАМАЦИЯХ	47
9 ПОВЕРКА (КАЛИБРОВКА) рН-метров	47
10 СВЕДЕНИЯ О СОДЕРЖАНИИ ДРАГОЦЕННЫХ МАТЕРИАЛАХ	49
11 ТРАНСПОРТИРОВАНИЕ И ХРАНЕНИЕ	49
ПРИЛОЖЕНИЕ А. Методика поверки	51
ПРИЛОЖЕНИЕ Б. Значения рН стандартных буферных растворов в зависимости от температуры	65
ПРИЛОЖЕНИЕ В. 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	66

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

Руководство предназначено для изучения технических характеристик рН-метра МАРК-903 (в дальнейшем – рН-метр) исполнений МАРК-903 и МАРК-903/1, правил его эксплуатации, а также для учета поверок прибора.

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

рН-метр соответствует требованиям ГОСТ 27987-88 «Анализаторы жидкости потенциометрические ГСП. Общие технические условия», ТУ 4215-027-39232169-2007 и комплекту конструкторской документации ВР48.00.000.

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-903 ТУ 4215-027-39232169-2007.

рН-метр с отдельными электродами:

рН-метр МАРК-903/1 ТУ 4215-027-39232169-2007.

1.1.2 Назначение изделия

рН-метр предназначен для измерения показателя активности ионов водорода (рН), температуры водных растворов и 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 выдачей результатов измерения по порту USB на персональный компьютер (ПК);
- 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-903	Электрод стеклянный комбинированный ЭСК-10601/7(К80.7)	16767-08	ООО НПО «Измерительная техника ИТ», г. Москва, Россия
	Электрод стеклянный комбинированный ЭСК-10601/4(К80.7)	16767-08	
	Электрод стеклянный комбинированный лабораторный ЭСКЛ-08М	6530-09	РУП «Гомельский завод измерительных приборов», г. Гомель, Республика Беларусь
	Электрод стеклянный комбинированный лабораторный ЭСКЛ-08М.1	6530-09	
	Комбинированный рН-электрод с гелевым заполнением, тип 201020/51-18-04-22-120/837	–	JUMO GmbH & CO Fulda Germany
МАРК-903/1	Электрод стеклянный ЭС-10601/7(К80.7)	16393-08	ООО НПО «Измерительная техника ИТ», г. Москва, Россия
	Электрод стеклянный ЭС-10601/4(К80.7)	16393-08	
	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 рН-метр (за исключением электродов) имеет исполнение IP65 по ГОСТ 14254-96.

1.2.4 По устойчивости к воздействию атмосферного давления рН-метр имеет исполнение P1 по ГОСТ Р 52931-2008 – 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 5 до 50
Электрод стеклянный комбинированный ЭСК-10601/4(К80.7)	
Электрод стеклянный комбинированный лабораторный ЭСКЛ-08М	
Электрод стеклянный комбинированный лабораторный ЭСКЛ-08М.1	
Комбинированный рН-электрод с гелевым заполнением, тип 201020/51-18-04-22-120/837	
Электрод стеклянный ЭС-10601/7(К80.7)	
Электрод стеклянный ЭС-10601/4(К80.7)	
Электрод сравнения ЭСр-10101-3,0(К80.4)	
Электрод сравнения ЭСр-10103-3,0(К80.4)	
Электрод стеклянный лабораторный ЭСЛ-43-07СР	от 5 до 40
Электрод вспомогательный лабораторный ЭВЛ-1МЗ.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 гальванических элементов питания (тип АА) либо от двух никель-металлогидридных аккумуляторов (тип АА).

1.2.8 Потребляемая мощность при номинальном напряжении питания 3,0 В, мВт, не более:

- без подсветки индикатора 20;
- с подсветкой индикатора 300.

1.2.9 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)	0 ± 30	$4,0 \pm 0,3$
	18 ± 30	$6,7 \pm 0,3$
	0 ± 45	$7,0 \pm 0,3$

1.2.10 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

Исполнение рН-метра	Наименование и обозначение узлов	Габаритные размеры, мм, не более	Масса, кг, не более
МАРК-903, МАРК-903/1	Блок преобразовательный ВР48.01.000	65×130×28	0,12
	Датчик температуры ВР48.01.400	Ø11×128	0,05
МАРК-903	Электрод стеклянный комбинированный ЭСК-10601/7(К80.7)	Ø12×170	0,10
	Электрод стеклянный комбинированный ЭСК-10601/4(К80.7)		
	Электрод стеклянный комбинированный лабораторный ЭСКЛ-08М	Ø20×175	
	Электрод стеклянный комбинированный лабораторный ЭСКЛ-08М.1		
Комбинированный рН-электрод с гелевым заполнением, тип 201020/51-18-04-22-120/837 (Jumo)	Ø12×170		

Продолжение таблицы 1.4

Исполнение рН-метра	Наименование и обозначение узлов	Габаритные размеры, мм, не более	Масса, кг, не более
МАРК-903/1	Электрод стеклянный ЭС-10601/7(К80.7)	Ø12×170	0,10
	Электрод стеклянный ЭС-10601/4(К80.7)		
	Электрод сравнения ЭСр-10101-3,0(К80.4)		
	Электрод сравнения ЭСр-10103-3,0(К80.4)		
	Электрод стеклянный лабораторный ЭСЛ-43-07СР	Ø13×160	
	Электрод вспомогательный лабораторный ЭВЛ-1М3.1		

1.2.11 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».

1.2.12 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.

1.2.13 Степень защиты блока преобразовательного, обеспечиваемая оболочкой, соответствует IP65 по ГОСТ 14254-96.

1.3 Технические характеристики

1.3.1 Диапазон измерения показателя активности ионов водорода (рН) рН-метра при температуре анализируемой среды $(25,0 \pm 0,2) ^\circ\text{C}$, рН..... от 0,000 до 12,000.

1.3.2 Пределы допускаемой основной абсолютной погрешности рН-метра при измерении рН при температуре анализируемой среды $(25,0 \pm 0,2) ^\circ\text{C}$ и температуре окружающего воздуха $(20 \pm 5) ^\circ\text{C}$, рН $\pm 0,050$.

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 термокомпенсации рН-метра), рН $\pm 0,100$.

1.3.4 Диапазон измерения рН-метра при измерении температуры анализируемой среды, °С от 0,0 до плюс 70,0.

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 1000,0 до плюс 1000,0.

1.3.8 Пределы допускаемой основной абсолютной погрешности преобразователя при измерении ЭДС при температуре окружающего воздуха (20 ± 5) °С, мВ $\pm 0,5$.

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 $\pm 0,3$.

1.3.10 Диапазон измерения преобразователя при измерении рН, рН..... от 0,000 до 15,000.

1.3.11 Пределы допускаемой основной абсолютной погрешности преобразователя при измерении рН при температуре окружающего воздуха (20 ± 5) °С, рН $\pm 0,020$.

1.3.12 Пределы допускаемой дополнительной абсолютной погрешности преобразователя при измерении рН, вызванной изменением температуры анализируемой среды в диапазоне от 0 до плюс 70 °С (погрешность термокомпенсации преобразователя), рН $\pm 0,020$.

1.3.13 Пределы допускаемой дополнительной абсолютной погрешности преобразователя при измерении рН, вызванной изменением температуры окружающего воздуха, на каждые ± 10 °С от нормальной (20 ± 5) °С в пределах рабочего диапазона температур от плюс 5 до плюс 50 °С, рН $\pm 0,005$.

1.3.14 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 $\pm 0,2$.

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 10.

1.3.17 При подключении к персональному компьютеру (ПК) через порт USB рН-метр осуществляет обмен информацией с ПК по протоколу ModBus ASCII.

1.4 Состав изделия

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

- блок преобразовательный с датчиком 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 МАРК-903 представляет собой малогабаритный микропроцессорный прибор и имеет два исполнения.

В состав рН-метра исполнения МАРК-903 входит блок преобразовательный (измерительный преобразователь) с датчиком температуры и комбинированные электроды.

В состав рН-метра исполнения МАРК-903/1 входит блок преобразовательный (измерительный преобразователь) с датчиком температуры и отдельные электроды (электрод измерительный и электрод сравнения).

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

Тип применяемых электродов в соответствии с исполнением рН-метра определяется при заказе рН-метра.

Измеренное значение рН либо ЭДС (в зависимости от режима, выбранного пользователем), а также температуры выводятся на отсчетное устройство – цифровой жидкокристаллический индикатор с ценой младшего разряда 0,1 °С, 0,001 рН либо 0,1 мВ.

pH-метр позволяет фиксировать результаты измерения в электронном блокноте.

При подключении к персональному компьютеру (ПК) pH-метр осуществляет обмен информацией с ПК через порт USB.

Примечание – Для контроля водно-химического режима предприятий теплоэнергетики в pH-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.

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

1.5.2 Принцип работы pH-метра

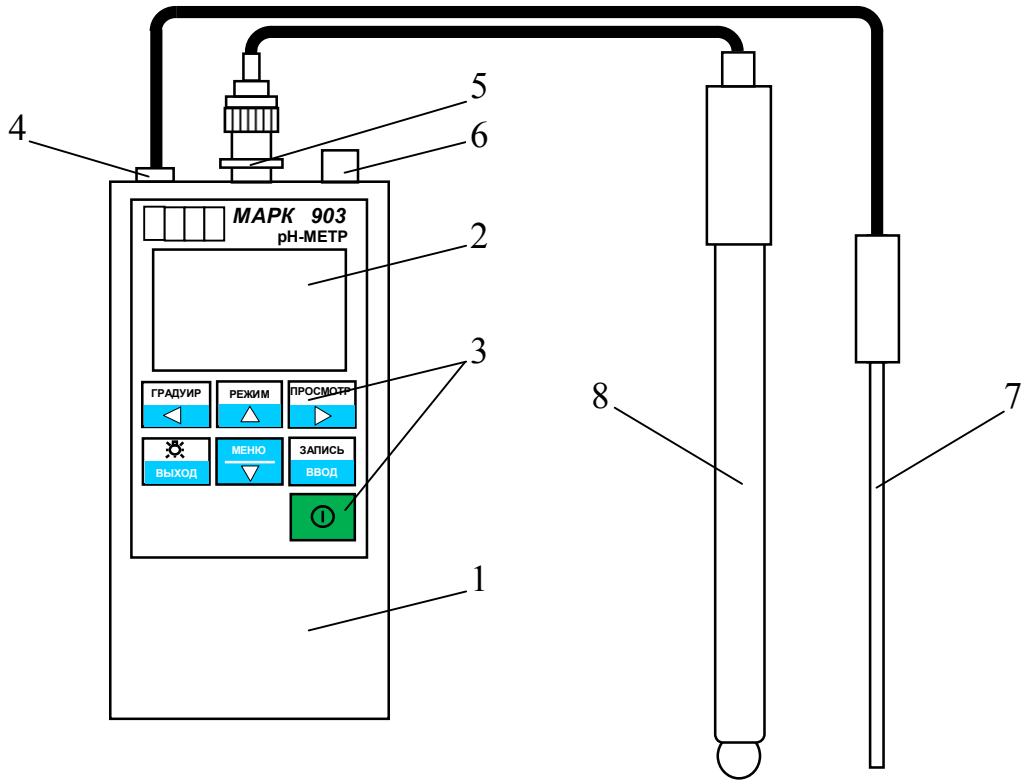
В основу работы pH-метра МАРК-903 положен потенциометрический метод измерения pH контролируемого раствора.

Электродная система, состоящая из комбинированного электрода либо измерительного электрода и электрода сравнения, при погружении в контролируемый раствор развивает ЭДС, линейно зависящую от значения pH.

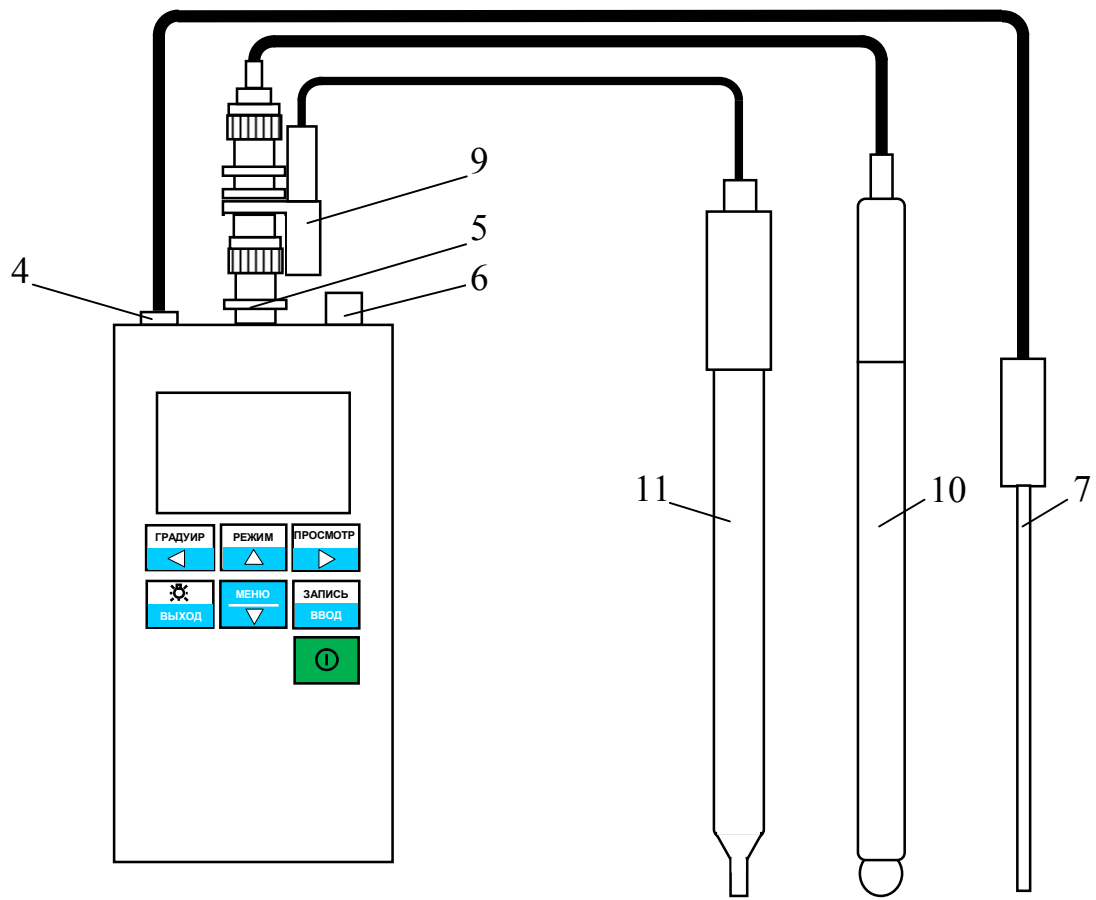
Сигнал (ЭДС) с электродной системы и сигнал с датчика температуры подаются на измерительный преобразователь, в котором сигналы усиливаются и преобразуются в цифровую форму. Измеренное значение ЭДС электродной системы пересчитывается в значение pH с учетом температуры анализируемого раствора, т.е. выполняется автоматическая термокомпенсация, которая компенсирует только изменение ЭДС электродной системы.

1.5.3 Конструкция pH-метра

pH-метр МАРК-903 представлен на рисунке 1.1а, pH-метр МАРК-903/1 – на рисунке 1.1б.



а



б

Рисунок 1.1

Блок преобразовательный 1 выполнен в герметичном пластмассовом корпусе и соединен с датчиком температуры неразъемным кабелем. В качестве датчика температуры используется терморезистор, помещенный в металлический корпус.

Блок преобразовательный производит преобразование сигналов от электродной системы, индикацию результатов измерения и передачу данных в ПК.

На *передней панели* блока преобразовательного расположены:

- экран индикатора 2, предназначенный для индикации измеренного значения рН, рН₂₅, ЭДС, температуры, индикации заряда батареи питания, даты, текущего времени, а также для работы с экранными меню;
- кнопки 3.

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

На *верхней торцевой поверхности* блока преобразовательного рН-метра МАРК-903 расположены:

- герметичный ввод 4 кабеля от датчика температуры 7;
- разъем 5 для подключения комбинированного электрода 8;
- разъем 6 для подключения кабеля связи с ПК.

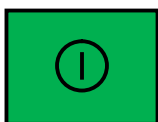
В отличие от рН-метра МАРК-903 к разъему 5 блока преобразовательного рН-метра МАРК-903/1 подключается переходное устройство 9, к разъему которого подключается измерительный электрод 10. В гнездо на кронштейне переходного устройства устанавливается штекер электрода сравнения 11.

1.5.4 Назначение кнопок на передней панели блока преобразовательного

В рН-метре применены кнопки без фиксации.

Символы, расположенные на светлом поле кнопок, соответствуют назначению их в режиме измерения.

Символы, расположенные на темном поле кнопок, соответствуют назначению их при работе с электронным блокнотом и экранными меню.



Кнопка (зеленого цвета) предназначена для включения и отключения рН-метра, удержание для срабатывания – 2 с.



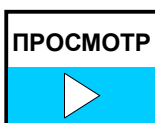
Кнопка предназначена:

- в режиме измерения – для перехода в режим градуировки рН-метра. Удержание для срабатывания – 0,5 с;
- при работе с электронным блокнотом и экранными меню – для перемещения по строке влево.



Кнопка предназначена:

- в режиме измерения – для выбора режима измерения рН, рН₂₅, ЭДС (из числа доступных режимов, п. 1.5.8, **МЕНЮ/РЕЖИМЫ ИЗМЕРЕНИЯ**). Удержание для срабатывания – 0,5 с;
- при работе с электронным блокнотом и экранными меню – для перемещения по строкам вверх.



Кнопка предназначена:

- в режиме измерения – для перехода из режима измерения в режим просмотра данных, занесенных в электронный блокнот. Удержание для срабатывания – 0,5 с;
- при работе с электронным блокнотом и экранными меню – для перемещения по строке вправо.



Кнопка предназначена:

- в режиме измерения – для включения и отключения подсветки индикатора;
- при работе с электронным блокнотом и экранными меню – для выхода из экранов электронного блокнота и экранных меню.



Кнопка предназначена:

- в режиме измерения – для входа в экранное меню, удержание для срабатывания – 0,5 с;
- при работе с электронным блокнотом и экранными меню – для перемещения по строкам вниз.



Кнопка предназначена:

- в режиме измерения – для занесения данных в электронный блокнот, удержание для срабатывания – 0,5 с;
- при работе с электронным блокнотом и экранными меню – для подтверждения установленных параметров и режимов работы.

1.5.5 Режим измерения

1.5.5.1 Экраны измерения

Вид экрана индикатора в режиме измерения pH – в соответствии с рисунком 1.2.

Вид экрана индикатора в режиме измерения pH₂₅ – в соответствии с рисунком 1.3.

Вид экрана индикатора в режиме измерения ЭДС – в соответствии с рисунком 1.4.

Числа могут быть другие.

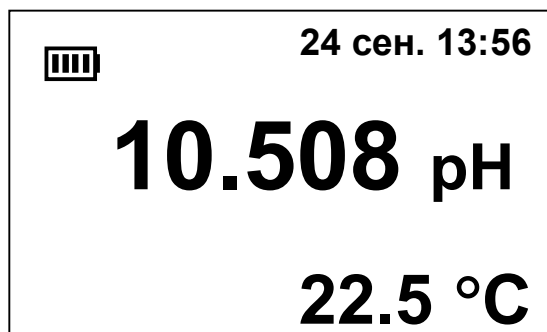


Рисунок 1.2

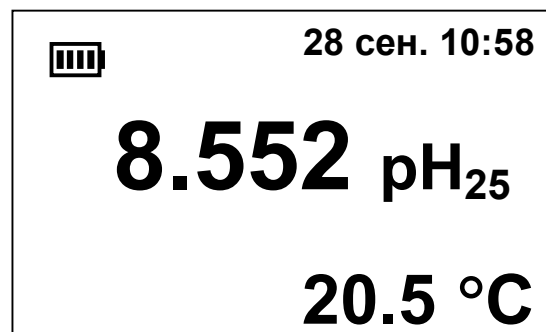


Рисунок 1.3

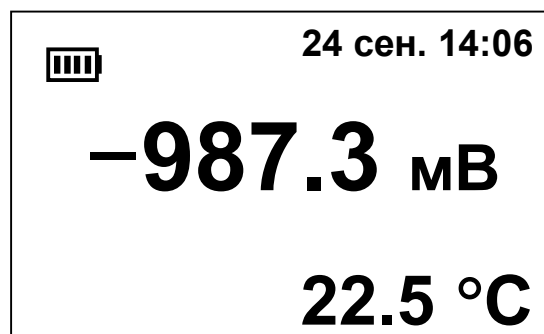




Рисунок 1.4

На экране индикатора индицируются:

- заряд батареи. Количество секций в символе приблизительно соответствует заряду батареи: одна секция – 25 %, две секции – 50 %, три секции – 75 %, четыре секции – 100 %;
- дата (число, месяц) и текущее время. Дату и время можно установить в соответствии с п. 1.5.8 (пункт меню **ДАТА ВРЕМЯ**);
- измеренное значение pH, pH₂₅, ЭДС. Единица измерения ЭДС – мВ. Доступность режимов pH₂₅, ЭДС устанавливается при настройке pH-метра в

соответствии с п. 1.5.8 (пункт меню **РЕЖИМЫ ИЗМЕРЕНИЯ**). Если эти режимы доступны, переход из режима измерения рН в режим измерения рН₂₅, ЭДС осуществляется кнопкой ;


– температура анализируемой среды, °С.



Включение и отключение подсветки индикатора осуществляется кнопкой .

В соответствии с п. 1.5.8 (пункт меню **ДОПОЛН. НАСТРОЙКИ**) можно установить время, с, в течение которого подсветка остается включенной после нажатия любой кнопки.

Если на экране появились мигающие надписи либо мигающие прочерки вместо значений рН, рН₂₅, ЭДС или температуры, сопровождающиеся звуковым сигналом перегрузки, следует обратиться к п. 1.5.9.

1.5.6 Сохранение результатов замеров в электронном блокноте

Для записи результатов замеров в электронный блокнот следует нажать в течение 0,5 с кнопку .

На экране появится список созданных пользователем папок, в том числе «**ОБЩАЯ ПАПКА**». Кнопками  и  установить курсор на строке с именем нужной папки, например, «**ОБЩАЯ ПАПКА**», и нажать кнопку .

Если пользователь не создал ни одной папки, запись автоматически производится в «**ОБЩУЮ ПАПКУ**».

На время, равное 2 с, появляется экран в соответствии с рисунком 1.5, затем рН-метр переходит в режим измерения.

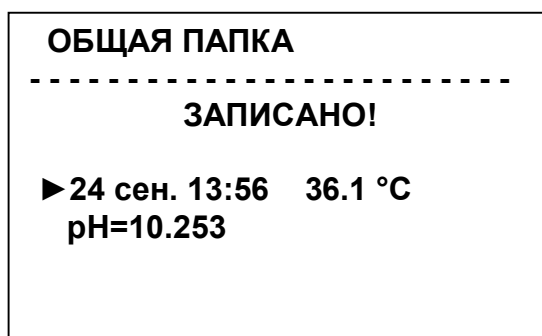


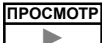
Рисунок 1.5

В выбранную папку будут занесены:

- дата и время замера;
- температура анализируемой среды;
- измеренное значение рН, рН₂₅ или ЭДС в зависимости от выбранного режима работы.




Если блокнот переполнен, при занесении данных на экране появляется надпись «ЗАПИСЬ НЕВОЗМОЖНА, БЛОКНОТ ПЕРЕПОЛНЕН».



1.5.7 Просмотр записей в электронном блокноте

Для просмотра записей следует при нахождении в экране измерения нажать в течение 0,5 с кнопку .

На экране **СПИСОК ПАПЕК** появится список созданных пользователем папок. Первой в списке стоит «**ОБЩАЯ ПАПКА**». Остальные папки выстраиваются в порядке их создания в блокноте. Мигающий курсор автоматически установится на строке с именем той папки, к которой было последнее обращение.

Если весь список папок не помещается на экране, в правой части экрана появится полоса прокрутки. Темный квадрат на полосе прокрутки показывает примерное расположение видимой части списка по отношению ко всему списку.



Кнопками  и  установить курсор на строке с именем нужной папки и нажать кнопку .

При удерживании кнопок  и  в нажатом состоянии более 1 с включается автоматическое перемещение по списку в заданном направлении.

Если пользователь не создал ни одной папки, автоматически откроется «**ОБЩАЯ ПАПКА**».

На экране появится список замеров, произведенных в эту папку, упорядоченных по дате и времени. Мигающий курсор автоматически установится на последнюю запись.

Если результаты замеров не помещаются на экране, стрелки сверху и снизу полосы прокрутки указывают, где (вверху или внизу списка) находятся не поместившиеся на экране результаты замеров.

Перемещение по списку данных – кнопками  и . При удерживании этих кнопок в нажатом состоянии более 1 с включается автоматическое перемещение по списку данных в заданном направлении.

Так как при перемещении по списку данных происходит перемещение самого списка данных, курсор всегда находится на выведенной на экран записи.

Если запись в блокнот производилась в режиме измерения ЭДС, экран индикатора примет вид в соответствии с рисунком 1.6.

Если запись в блокнот производилась в режиме измерения рН, экран индикатора примет вид в соответствии с рисунком 1.7.

Если запись в блокнот производилась в режиме измерения pH_{25} , экран индикатора примет вид в соответствии с рисунком 1.8.

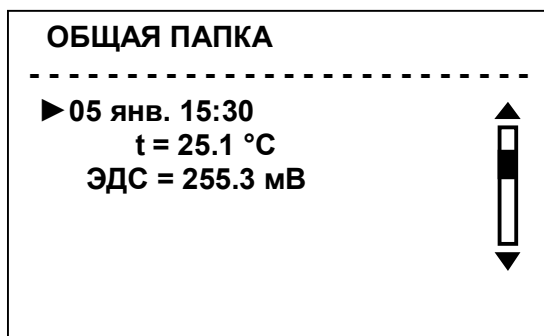


Рисунок 1.6

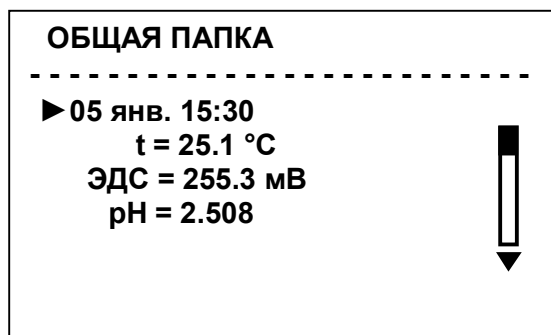


Рисунок 1.7

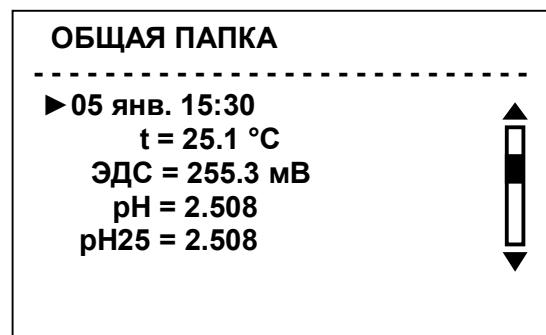


Рисунок 1.8

При отсутствии записей в папке появляется соответствующая надпись.

Для удаления записи, отмеченной курсором, нажать кнопку ЗАПИСЬ
ВВОД, экран индикатора примет вид в соответствии с рисунком 1.9.

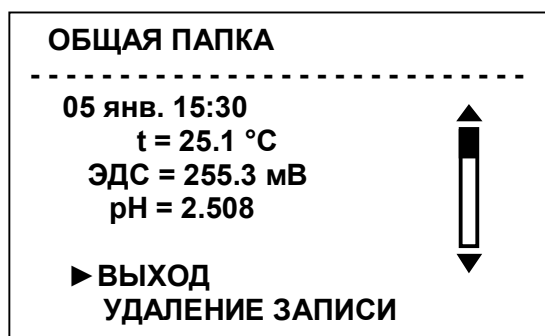


Рисунок 1.9

Любой из кнопок МЕНЮ
▼ и РЕЖИМ
▲ установить курсор на строку **УДАЛЕНИЕ ЗАПИСИ** и нажать кнопку ЗАПИСЬ
ВВОД. Выведенные на экран данные будут удалены. На экране на 2 с появится надпись «ЗАПИСЬ УДАЛЕНА!».


Если установить курсор на строку **ВЫХОД** и нажать кнопку ЗАПИСЬ
ВВОД, появится экран в соответствии с рисунками 1.6-1.8.

Редактирование блокнота: очистка папок, создание новой папки, удаление папок – в соответствии с п. 1.5.8 (пункт меню **РЕДАКТОР БЛОКНОТА**).

Для перехода в режим измерения либо для выхода из любого экрана в предыдущий следует нажать кнопку .

1.5.8 Режим **МЕНЮ**

Просмотр и изменение параметров рН-метра производится в режиме **МЕНЮ**.

Переход из режима измерения в режим **МЕНЮ** производится нажатием в течение 0,5 с кнопки . Экран **МЕНЮ** представлен на рисунке 1.10.

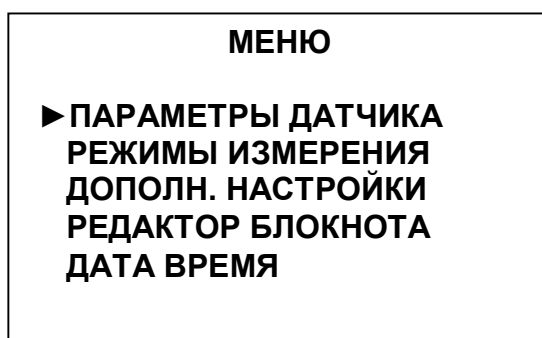







Рисунок 1.10

Для выхода из любого экрана **МЕНЮ** следует нажать кнопку .

Перемещение маркера «▶» по пунктам меню осуществляется кнопками , . При удерживании кнопок ,  в нажатом состоянии более 1 с включается автоматическое движение курсора в заданном направлении.

Для выбора нужного пункта меню следует установить маркер на этот пункт и нажать кнопку .

1.5.8.1 ▶ **ПАРАМЕТРЫ ДАТЧИКА**

▶ **ПАРАМЕТРЫ ДАТЧИКА** – пункт меню предназначен для просмотра параметров электродной системы.

При выборе этого пункта меню на индикаторе появится информационный экран в соответствии с рисунком 1.11.

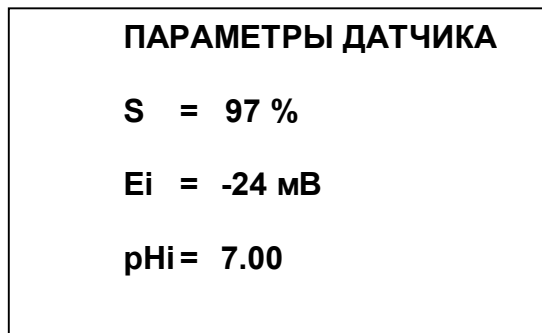


Рисунок 1.11

На индикаторе представлены значения параметров электродной системы, определенные по результатам последней градуировки:

S – крутизна электродной системы в % от номинального значения;

pHi и **Ei** – координаты изопотенциальной точки электродной системы.

1.5.8.2 ► РЕЖИМЫ ИЗМЕРЕНИЯ

► **РЕЖИМЫ ИЗМЕРЕНИЯ** – пункт меню предназначен для включения в список доступных режимов измерения либо исключения из него режимов измерения ЭДС и pH₂₅.

При выборе этого пункта меню на индикаторе появится экран в соответствии с рисунком 1.12.

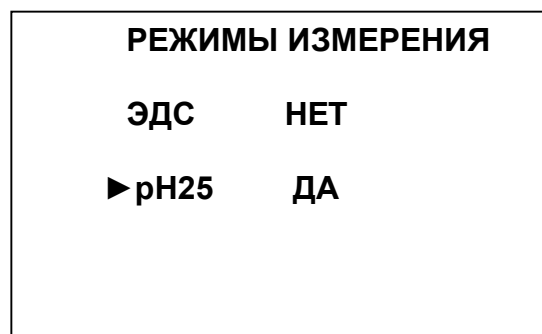


Рисунок 1.12

Установить курсор на нужную строку и кнопкой

ЗАПИСЬ
ВВОД

 выбрать нужный режим. Нажать кнопку

ВЫХОД

, pH-метр перейдет в режим **МЕНЮ**, запомнив выбранный режим.

1.5.8.3 ► ДОПОЛН. НАСТРОЙКИ

► **ДОПОЛН. НАСТРОЙКИ** – пункт меню предназначен для выбора нужного значения изопотенциальной точки рН_i, для установки времени автоотключения и времени автоподсветки.

При выборе этого пункта меню на индикаторе появится экран в соответствии с рисунком 1.13.

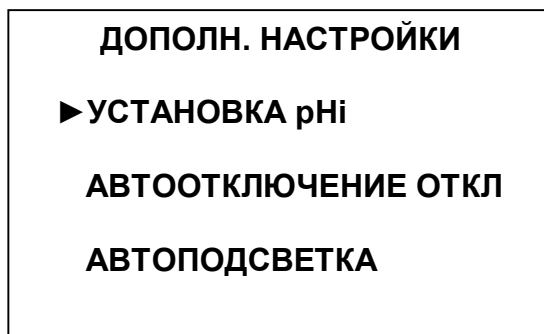



Рисунок 1.13

► **УСТАНОВКА рН_i** – пункт подменю предназначен для выбора нужного значения изопотенциальной точки рН_i – 7,00; 6,70 либо 4,00.

При выборе этого пункта подменю на индикаторе появится экран в соответствии с рисунком 1.14.

Выбрать нужное значение рН_i и нажать кнопку .

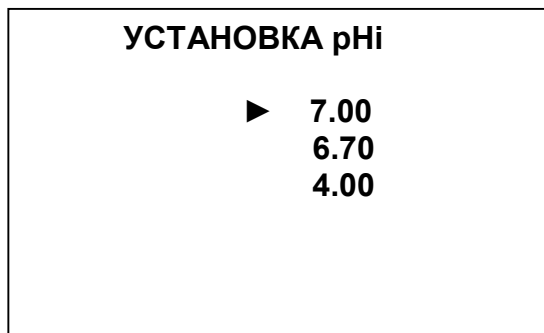


Рисунок 1.14

► **АВТООТКЛЮЧЕНИЕ** – пункт подменю предназначен для установки времени после последнего нажатия любой из кнопок, по истечении которого рН-метр отключится – 15 мин либо 30 мин.

При выборе этого пункта подменю на индикаторе появится экран в соответствии с рисунком 1.15.

Если установить курсор на строку **ОТКЛ**, автоматического отключения рН-метра не будет.

Выбрать нужный параметр и нажать кнопку

ЗАПИСЬ
ВВОД

.

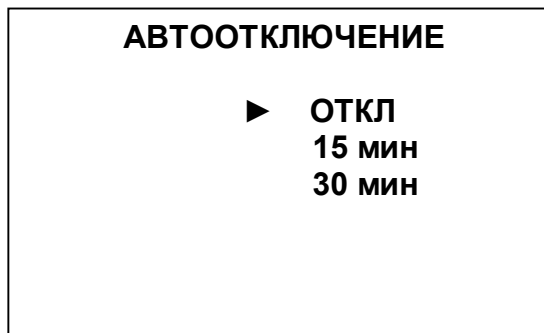


Рисунок 1.15

► **АВТОПОДСВЕТКА** – пункт подменю предназначен для установки времени, в течение которого после нажатия любой из кнопок будет включена подсветка индикатора – 10 с либо 30 с.

При выборе этого пункта подменю на индикаторе появится экран в соответствии с рисунком 1.16.

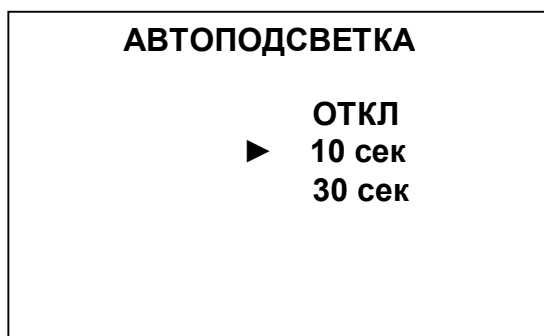


Рисунок 1.16

Если установить курсор на строку **ОТКЛ**, автоматического отключения подсветки индикатора не будет.

Выбрать нужный параметр и нажать кнопку

ЗАПИСЬ
ВВОД

.

Примечание – При напряжении питания 2,4 В и ниже подсветка индикатора не включается.

1.5.8.4 ► **РЕДАКТОР БЛОКНОТА**

Вид экрана **РЕДАКТОР БЛОКНОТА** – в соответствии с рисунком 1.17.

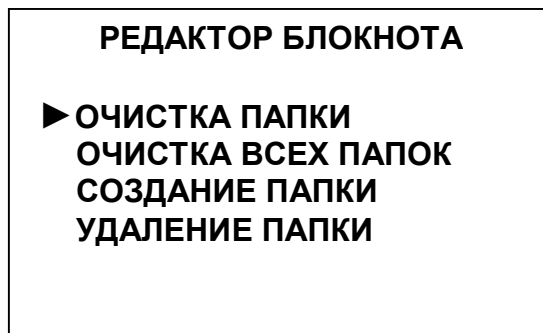


Рисунок 1.17

1 Вид экрана **ОЧИСТКА ПАПКИ** – в соответствии с рисунком 1.18. Названия папок могут быть любыми другими.

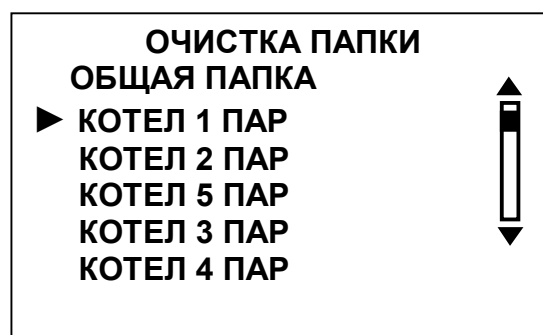


Рисунок 1.18

Курсор всегда устанавливается сначала на «**ОБЩУЮ ПАПКУ**».

Для очистки папки выделить курсором папку, записи в которой следует удалить.

Нажать кнопку .

На экране появится наименование и содержимое папки, например, в соответствии с рисунком 1.19.

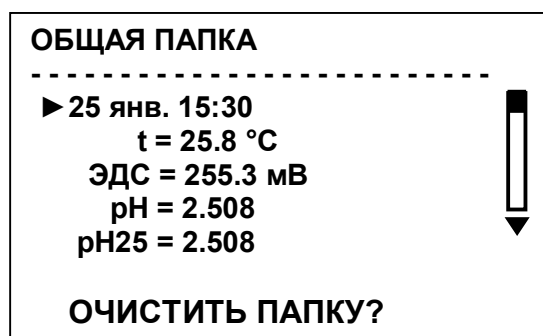


Рисунок 1.19

Нажать кнопку . Папка очищена. На экране на время 2 с появится надпись «ЗАПИСЕЙ НЕТ», рН-метр перейдет в экран **ОЧИСТКА ПАПКИ**.

Аналогичным образом можно очистить остальные папки.

2 Вид экрана **ОЧИСТКА ВСЕХ ПАПОК** – в соответствии с рисунком 1.20.

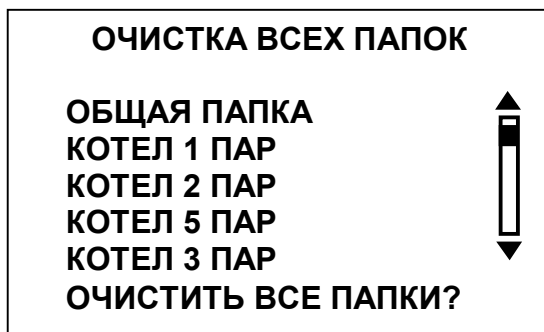


Рисунок 1.20

Нажать кнопку **ЗАПИСЬ** **ВВОД**. Все папки очищены. На экране на время 2 с появится надпись «**ЗАПИСЕЙ НЕТ ВО ВСЕХ ПАПКАХ**», рН-метр переходит в экран **РЕДАКТОР БЛОКНОТА**.

3 Вид экрана **СОЗДАНИЕ ПАПКИ** – в соответствии с рисунком 1.21.

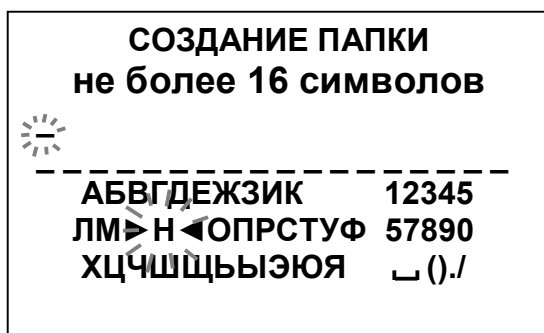


Рисунок 1.21

Если блокнот перегружен, на экране появится надпись «**СОЗДАНИЕ НОВОЙ ПАПКИ НЕВОЗМОЖНО, ПОПРОБУЙТЕ УДАЛИТЬ ЛЮБУЮ НЕ-НУЖНУЮ ПАПКУ**».

Для введения названия папки выделить курсором «**▶** **◀**» нужный символ. Перемещение курсора «**▶** **◀**» по экрану – кнопками **ГРАДУИР**, **ПРОСМОТР**, **МЕНЮ**, **РЕЖИМ**.

После нажатия кнопки **ЗАПИСЬ** **ВВОД** выделенный символ заносится в название создаваемой папки, экран индикатора примет вид в соответствии с рисунком 1.22.

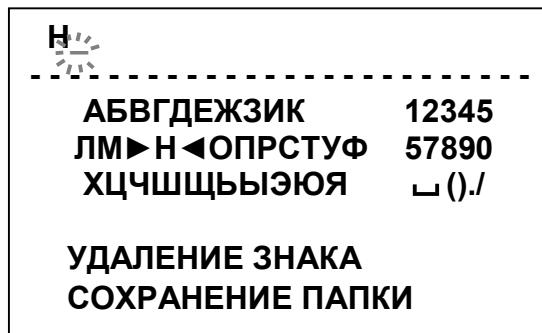


Рисунок 1.22

Для удаления знака установить курсор на строку **УДАЛЕНИЕ ЗНАКА** и нажать кнопку . Будет удален последний введенный знак.

При вводе в название папки шестнадцати символов алфавит исчезает, курсор автоматически устанавливается на строку **УДАЛЕНИЕ ЗНАКА**.

Нажатием кнопки удалить нужное количество знаков.

Нажать кнопку , появится алфавит, можно продолжить ввод названия папки.

Для сохранения созданной папки установить курсор на строку «**СОХРАНЕНИЕ ПАПКИ**» и нажать кнопку . рН-метр перейдет в экран **РЕДАКТОР БЛОКНОТА**.

Если в блокноте уже есть папка с таким именем, как и вводимое, при нажатии кнопки , на экране появится надпись «**ПАПКА С ТАКИМ ИМЕНЕМ УЖЕ СУЩЕСТВУЕТ**». Можно установить курсор на строку «**УДАЛЕНИЕ ЗНАКА**» и изменить имя папки.

Если нажать кнопку , на экране появится на время 2 с надпись «**СОЗДАННАЯ ПАПКА НЕ СОХРАНЕНА**». рН-метр перейдет в экран **РЕДАКТОР БЛОКНОТА**.

4 Вид экрана **УДАЛЕНИЕ ПАПКИ** – в соответствии с рисунком 1.23. Папки выстраиваются в порядке их создания.

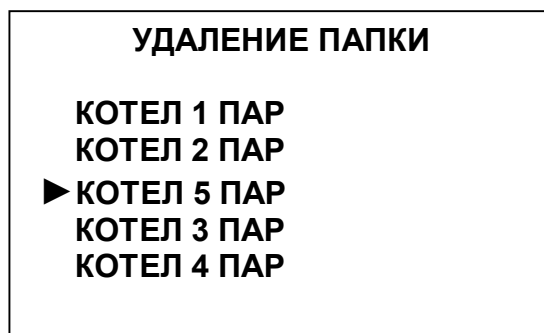



Рисунок 1.23

Для удаления папки выделить курсором папку, которую следует удалить. Нажать кнопку . На экране появится наименование и содержимое папки, например, в соответствии с рисунком 1.24.

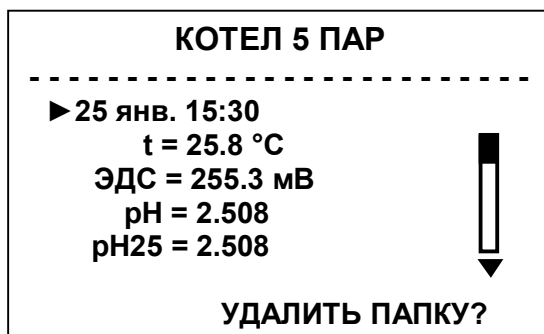



Рисунок 1.24

Если в папке нет записей, вместо данных замеров на экране появляется надпись «ЗАПИСЕЙ НЕТ».

Нажать кнопку . На экране на время 2 с появляется надпись «ПАПКА УДАЛЕНА», рН-метр переходит в экран УДАЛЕНИЕ ПАПКИ.



Аналогичным образом можно удалить все остальные папки, кроме «ОБЩЕЙ ПАПКИ».

1.5.8.5 ► ДАТА ВРЕМЯ

► **ДАТА ВРЕМЯ** – пункт меню предназначен для ввода даты и времени.

Вид экрана **ДАТА ВРЕМЯ** – в соответствии с рисунком 1.25.

Ввод даты и времени осуществляется по отдельности в любом порядке: число, месяц, часы, минуты.

Перемещение по строке влево и вправо – кнопками  и , при этом параметр, который можно изменить, становится мигающим.

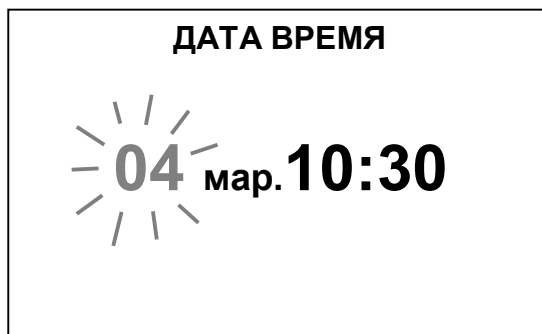




Рисунок 1.25

Изменение параметра – кнопками  и .

При нахождении в экране **ДАТА ВРЕМЯ** часы останавливаются, после выхода из этого экрана – запускаются.

1.5.9 Экраны предупреждений

При появлении экранов предупреждения в соответствии с рисунками 1.26-1.28 необходимо обратиться к п. 2.5 РЭ (Возможные неисправности и методы их устранения. Таблица 2.1).

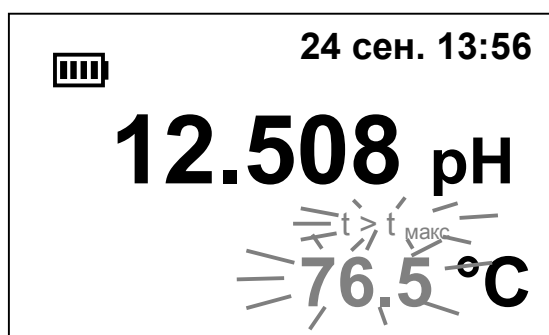


Рисунок 1.26

Экран в соответствии с рисунком 1.26 появляется при температуре анализируемой среды выше 70,0 °С.

Появление экрана сопровождается звуковым сигналом.



Рисунок 1.27

Экран в соответствии с рисунком 1.27 появляется при индикации температуры выше 999,9 °С (неисправность в канале измерения температуры).



Рисунок 1.28

Экран в соответствии с рисунком 1.28 появляется при температуре анализируемой среды ниже 0 °С.

1.5.10 Экраны ошибок

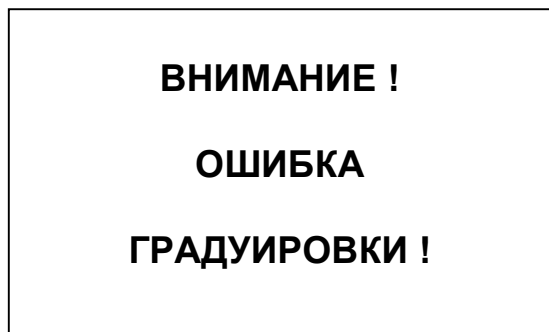


Рисунок 1.29

Экран в соответствии с рисунком 1.29 появляется, если при проведении градуировки буферный раствор не определен.

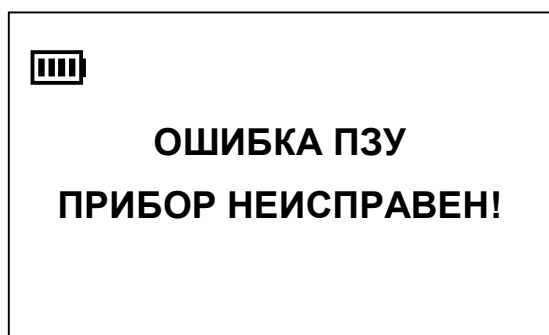


Рисунок 1.30

Экран в соответствии с рисунком 1.30 (ошибка № 1) появляется при сбое в программе рН-метра. Следует обратиться к п. 2.5 РЭ (Возможные неисправности и методы их устранения. Таблица 2.1).

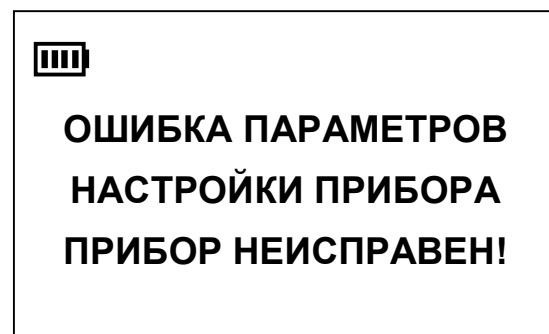


Рисунок 1.31

Экран в соответствии с рисунком 1.31 (ошибка № 2) появляется при сбое в программе рН-метра. Следует обратиться к п. 2.5 РЭ (Возможные неисправности и методы их устранения. Таблица 2.1).

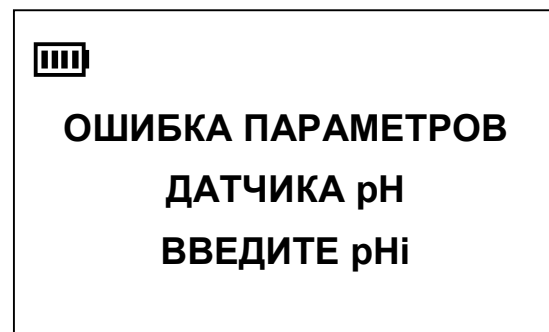


Рисунок 1.32

Экран в соответствии с рисунком 1.32 (ошибка № 3) появляется при сбое в программе рН-метра. Следует перейти в пункт подменю **УСТАНОВКА рНі** и ввести нужное значение рНі в соответствии с типом применяемого электрода – 7,00; 6,70 либо 4,00.

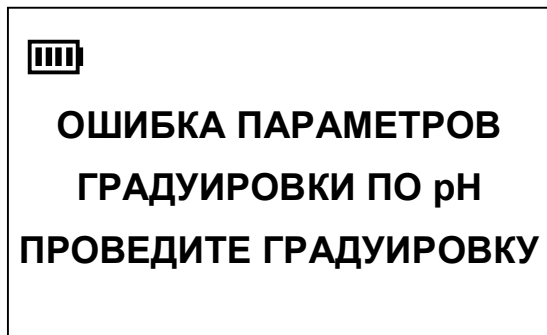


Рисунок 1.33

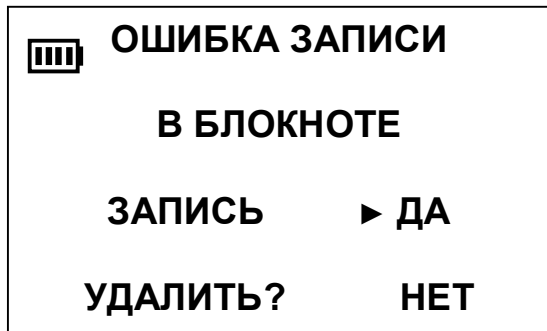


Рисунок 1.34

Экран в соответствии с рисунком 1.33 (ошибка № 4) появляется при сбое в программе рН-метра.

Следует провести градуировку рН-метра с электродами в соответствии с п. 2.3.3.2.

Экран в соответствии с рисунком 1.34 (ошибка № 5) появляется при сбое при записи данных в блокнот.

При выборе строки **ДА** запись удаляется без предупреждения и прибор возвращается в режим измерения.

При выборе строки **НЕТ** прибор возвращается в режим измерения.

При просмотре данной записи в блокноте на экране возникает надпись **ОШИБКА**.

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 рН-метра нанесены наименование рН-метра и товарный знак.

1.7.2 На задней панели рН-метра нанесены порядковый номер рН-метра, знак утверждения типа и знак соответствия.

1.7.3 В батарейном отсеке рН-метра укреплена табличка, на которой нанесены:

- обозначение технических условий;
- порядковый номер рН-метра и год выпуска.

1.7.4 В батарейном отсеке нанесена маркировка полярности при установке гальванических элементов питания (тип АА) или никель-металлогидридных аккумуляторов (тип АА).

1.7.5 Рядом с батарейным отсеком нанесен знак  («ВНИМАНИЕ!»), предупреждающий о невозможности зарядки перезаряжаемых батарей (гальванических элементов питания типа АА).

1.7.6 На упаковочной коробке нанесены манипуляционные знаки «Хрупкое. Осторожно», «Бережь от влаги» и «Верх».

1.7.7 На упаковочной коробке также 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 и 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 70 °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.

2.1.6 Не допускается замыкание накоротко выхода на ПК.

ВНИМАНИЕ: Подключение электродов производить только при выключенном рН-метре!

2.2 Указание мер безопасности

2.2.1 Электробезопасность обслуживающего персонала обеспечивается, использованием автономного источника постоянного тока напряжением от 2,2 до 3,4 В.

2.2.2 К работе с рН-метром допускается персонал, изучивший настоящее руководство, паспорта на применяемые электроды 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 выдержать его при комнатной температуре не менее 8 ч, после чего можно приступить к подготовке прибора к работе.

2.3.1 Подключение источника питания

Для подключения источника питания снять крышку батарейного отсека, расположенную на задней панели блока преобразовательного. Установить два гальванических элемента питания (тип АА) либо два предварительно заряженных никель-металлогидридных аккумулятора (АА) в положении, соответствующем маркировке внутри батарейного отсека. Закрыть крышку батарейного отсека.


При включении рН-метра на экране будет индицироваться заряд батареи. Количество секций в символе батареи приблизительно соответствует заряду батареи: одна секция – 25 %, две секции – 50 %, три секции – 75 %, четыре секции – 100 %.

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

2 ВНИМАНИЕ: Подключение электропитания производить только при выключенном рН-метре!

3 ВНИМАНИЕ: Замену аккумуляторов либо гальванических элементов во избежание сброса времени, даты и потери данных, записанных в электронный блокнот, следует производить за время не более 30 с!

Зарядка никель-металлогидридных аккумуляторов производится с использованием напряжения 5 В при подключении рН-метра к порту USB ПК либо к внешнему источнику электропитания. Рекомендуется использовать импульсный источник электропитания ИЭС4-050150.

Рядом с батарейным отсеком нанесен знак  («ВНИМАНИЕ!»), предупреждающий о том, что подключение рН-метра к порту USB либо к внешнему источнику электропитания не следует производить, если в батарейном отсеке установлены гальванические элементы питания (тип АА). Перед подключением к порту USB либо к внешнему источнику электропитания их следует извлечь из батарейного отсека и установить два никель-металлогидридных аккумулятора (тип АА).

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 прибора рекомендуется периодически выполнять градуировку прибора 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.

Градуировку рН-метра следует проводить при температуре буферных растворов $(20 \pm 5) ^\circ\text{C}$, при этом температуры двух градуировочных растворов не должны различаться более, чем на $0,5 ^\circ\text{C}$.

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

2.3.3.2 Порядок градуировки рН-метра

Градуировка производится по одному либо двум буферным растворам, воспроизводящим значения рН 1,65 и 9,18 при температуре растворов $(25,0 \pm 0,2) ^\circ\text{C}$.

- 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, воспроизводящем значение рН 1,65 при температуре раствора $(25,0 \pm 0,2) ^\circ\text{C}$.

- 2 Включить питание pH-метра. Нажать кнопку , появится экран в соответствии с рисунком 2.1.

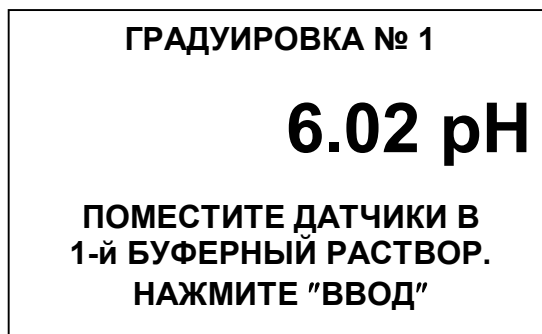




Рисунок 2.1

- 3 Поместить pH-электрод (электроды) и датчик температуры в неиспользованный ранее первый буферный раствор. Нажать кнопку  . Начнется определение первого буферного раствора. Появится экран в соответствии с рисунком 2.2.

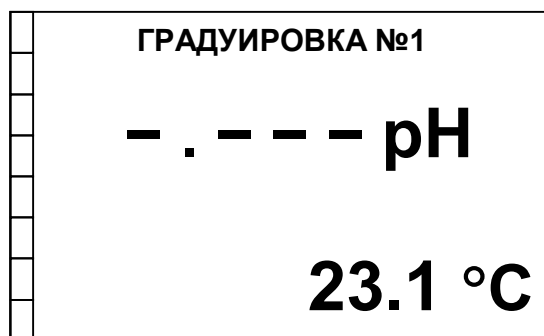


Рисунок 2.2

- 4 Если значение pH буферного раствора автоматически не определено, появится экран в соответствии с рисунком 2.3. Следует обратиться к разделу 2.5 РЭ (Возможные неисправности и методы их устранения. Таблица 2.1).

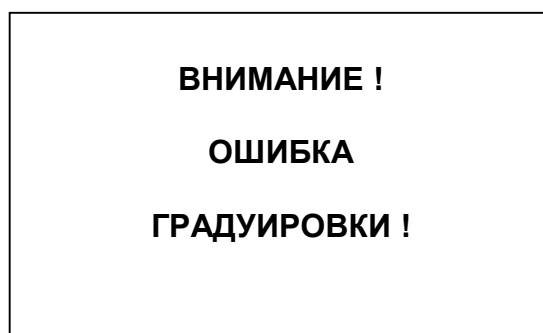


Рисунок 2.3

- 5 Если значение pH буферного раствора автоматически определено, появится значение pH буферного раствора и начнется заполнение про-

гресс-метра, расположенного в левой части экрана. После стабилизации показаний прогресс-метр заполнится и появится экран в соответствии с рисунком 2.4.



Рисунок 2.4

- 6 Нажать кнопку – появится экран в соответствии с рисунком 2.5. рН-метр перейдет в режим градуировки по второму буферному раствору, воспроизводящему значение рН 9,18 при температуре раствора ($25,0 \pm 0,2$) °C.

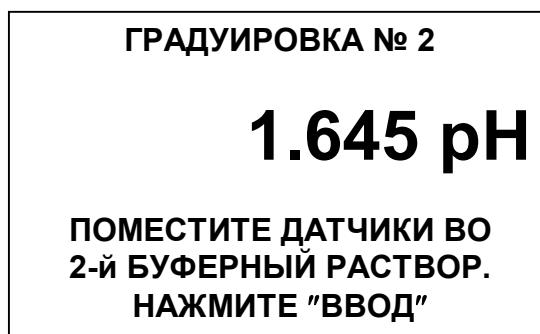


Рисунок 2.5

- 7 Если градуировка по второму буферному раствору не требуется, нажать кнопку . Градуировка рН-метра по одной точке завершена. Появится экран в соответствии с рисунком 2.8. рН-метр перейдет к п. 13.
- 8 Если требуется градуировка по второму буферному раствору, извлечь электроды и датчик температуры из первого буферного раствора и промыть их в дистиллированной воде (последовательно в двух сосудах) а затем в отдельном объеме второго буферного раствора.
- 9 Поместить электроды и датчик температуры в неиспользованный ранее второй буферный раствор. Нажать кнопку . Начнется определение второго буферного раствора. Появится экран в соответствии с рисунком 2.6.

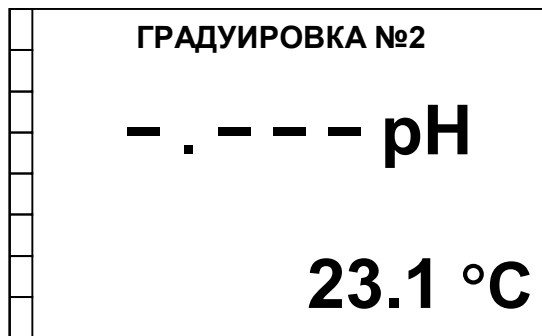


Рисунок 2.6

- 10 Если значение pH второго буферного раствора автоматически не определено, появится экран в соответствии с рисунком 2.3. Следует обратиться к разделу 2.5 РЭ (Возможные неисправности и методы их устранения. Таблица 2.1).
- 11 Если значение pH буферного раствора автоматически определено, появится значение pH буферного раствора и начнется заполнение прогресс-метра. После заполнения прогресс-метра появится экран в соответствии с рисунком 2.7.

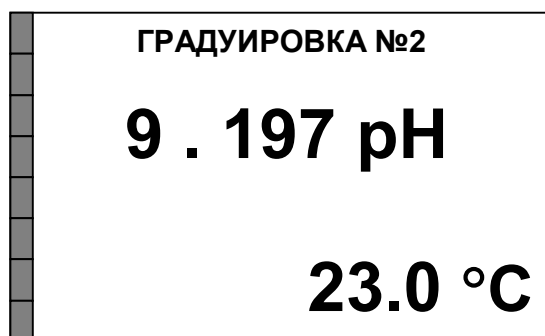


Рисунок 2.7

- 12 Нажать кнопку ЗАПИСЬ
ВВОД. Градуировка по двум точкам завершена, появится экран в соответствии с рисунком 2.8.

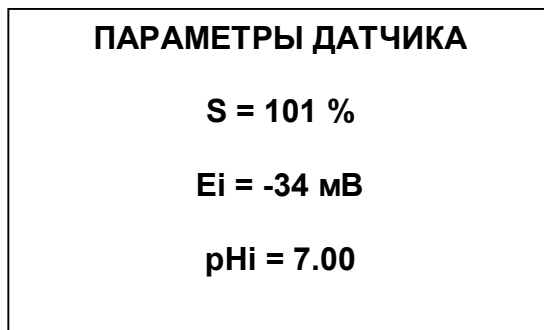



Рисунок 2.8

- 13 Нажать кнопку . Градуировка завершена, появится экран в соответствии с рисунком 2.9.

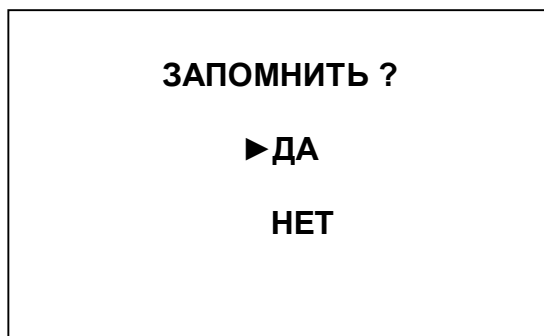


Рисунок 2.9

- 14 Установить маркер на строку **ДА** и нажать кнопку . рН-метр перейдет в режим измерения.

2.4 Проведение измерений

2.4.1 Проведение измерений без защитного кожуха

Подготовить составные части рН-метра и прибор 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 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 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 рН-метра. Поставляется по согласованию с заказчиком со всеми типами электродов, кроме электродов стеклянных комбинированных лабораторных ЭСКЛ-08М и ЭСКЛ-08М.1.

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 2.10.

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.

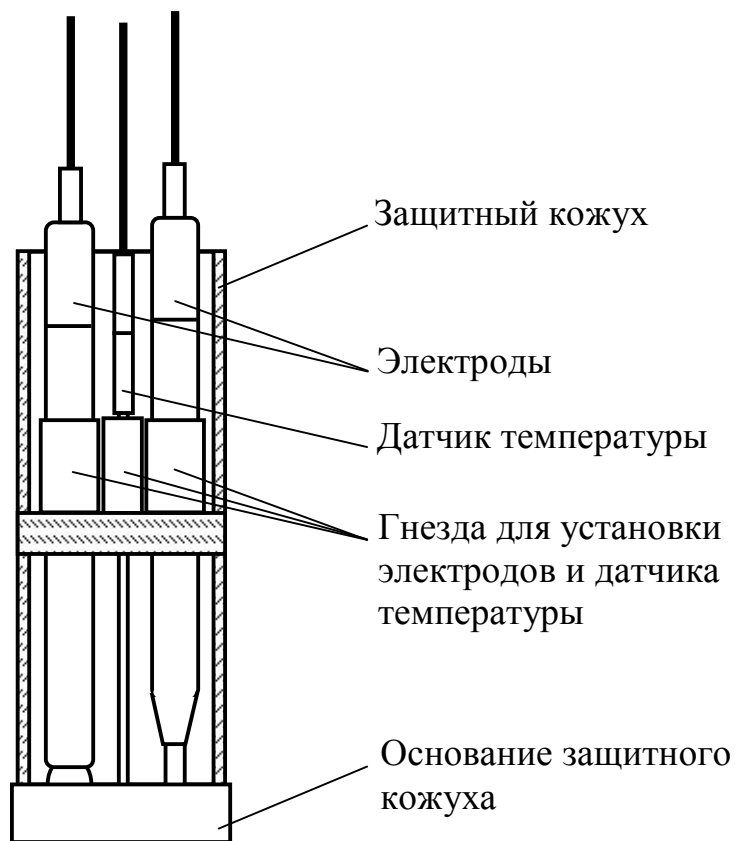


Рисунок 2.10

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.

Основным назначением модуля проточно-наливного МПН-901/903 является проведение измерений значений рН водно-аммиачных растворов удельной электрической проводимостью выше 3 мкСм/см. Для этих растворов рекомендуется наливной режим работы, позволяющий осуществлять измерения более оперативно. Время реакции электрода в данных средах при комнатной температуре (20 ± 5) °С не превышает одну минуту.

При работе в проточном режиме максимальный расход пробы не должен превышать 2 дм³/мин.

При проведении измерений в воде с удельной электрической проводимостью менее 3 мкСм/см погрешность измерения не регламентируется.

Для проведения измерения рН₂₅ включить в список доступных режимов режим измерения рН₂₅ (меню **РЕЖИМЫ ИЗМЕРЕНИЯ**, п. 1.5.8.2).

Перейти из режима **МЕНЮ** в режим измерения и кнопкой  выбрать режим измерения рН₂₅.

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 рН-метр не включается либо отключается сразу после включения	Плохой контакт с источником питания	Открыть батарейный отсек, очистить контакты блока преобразовательного и гальванических элементов либо аккумуляторов
	Напряжение питания ниже 2,2 В	Заменить гальванические элементы либо зарядить аккумуляторы
	Не прошел сброс микропроцессора при подключении питания	Вынуть гальванические элементы и установить их снова не менее чем через 5 мин
2 Показания рН-метра неустойчивы	Обрыв в кабеле или плохой контакт в разъеме кабеля электрода	Проверить и обеспечить надежный контакт или устранить обрыв в кабеле
3 При проведении измерений в разных буферных растворах показания прибора почти не изменяются при переносе рН-электрода (электродов) из одного буферного раствора в другой	Неисправность электрода (одного из электродов)	Заменить электрод
4 Измеренное значение температуры (в нормальных условиях эксплуатации) отличается от реального более чем на 0,3 °С	Неисправен датчик температуры	Ремонт в заводских условиях
5 На экране надпись « ВНИМАНИЕ! ОШИБКА ГРАДУИРОВКИ! »	рН буферного раствора не соответствует значениям рН 1,65 либо рН 9,18	Приготовить новый буферный раствор
	Обрыв в кабеле или плохой контакт в разъеме кабеля электрода	Устранить обрыв. Обеспечить надежный контакт
	Неисправен электрод	Заменить электрод

Продолжение таблицы 2.1

Наименование неисправности, внешнее проявление и дополнительные признаки	Вероятная причина	Метод устранения
6 На экране надпись « ОШИБКА ПЗУ. ПРИБОР НЕИСПРАВЕН! »	Сбой в программе рН-метра	Ремонт в заводских условиях
7 На экране надпись « ОШИБКА ПАРАМЕТРОВ НАСТРОЙКИ ПРИБОРА. ПРИБОР НЕИСПРАВЕН! »	Сбой в программе рН-метра	Ремонт в заводских условиях
8 На экране надпись « ОШИБКА ПАРАМЕТРОВ ДАТЧИКА рН. ВВЕДИТЕ рНі »	Сбой в программе рН-метра	Ввести значение рНі
9 На экране надпись « ОШИБКА ПАРАМЕТРОВ ГРАДУИРОВКИ ПО рН. ПРОВЕДИТЕ ГРАДУИРОВКУ »	Сбой в программе рН-метра	Провести градуировку

2.5.2 Установка расчетных параметров градуировки электродной системы по рН

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

Для установки расчетных параметров следует:

- отключить рН-метр;
- нажать кнопку ЗАПИСЬ
ВВОД и, не отпуская ее, включить рН-метр;
- отпустить кнопку ЗАПИСЬ
ВВОД.

Экран индикатора примет вид в соответствии с одним из рисунков 2.11-2.13.

На индикаторе будут представлены расчетные значения параметров электродной системы для выбранного значения изопотенциальной точки:

S – крутизна электродной системы;

рНі и **Eі** – координаты изопотенциальной точки электродной системы в зависимости от того, какое значение рНі, соответствующее типу применяемых электродов, было установлено в меню **ДОПОЛН. НАСТРОЙКИ**.

НАЧАЛЬНЫЕ ПАРАМЕТРЫ ПО pH УСТАНОВЛЕННЫ	
S	= 100 %
E_i	= 00 мВ
pH_i	= 7.00

Рисунок 2.11

НАЧАЛЬНЫЕ ПАРАМЕТРЫ ПО pH УСТАНОВЛЕННЫ	
S	= 100 %
E_i	= 0.0 мВ
pH_i	= 4.00

Рисунок 2.12

НАЧАЛЬНЫЕ ПАРАМЕТРЫ ПО pH УСТАНОВЛЕННЫ	
S	= 100 %
pH_i	= 6.7
E_i	= 18 мВ

Рисунок 2.13

ВНИМАНИЕ: После отключения и последующего включения pH-метра в меню **ПАРАМЕТРЫ ДАТЧИКА** будут представлены параметры последней градуировки pH-метра, а не установленные расчетные параметры!

Для проверки преобразователя следует перейти в режим измерения pH и подать на вход преобразователя ЭДС E , мВ, в соответствии с уравнением:

$$E = E_i + S_t \cdot (pH - pH_i),$$

где E_i , pH_i – координаты изопотенциальной точки электродной системы, указанные в меню **ПАРАМЕТРЫ ДАТЧИКА** соответствии с рисунками 2.11-2.13;

pH – имитируемое значение активности ионов водорода в диапазоне от 0 до 10 pH;

S_t – крутизна характеристики электродной системы, мВ/pH.

Значение S_t определяется выражением

$$S_t = -0,1984 \cdot (273,16 + t),$$

где t – показания pH-метра по температуре, °C.

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 соответствует таблице 4.1.

Таблица 4.1

Наименование и обозначение узлов	Исполнение	
	МАРК-903	МАРК-903/1
1 Блок преобразовательный ВР48.01.000 с датчиком температуры ВР48.01.400	1	1
2 Электрод стеклянный комбинированный ЭСК-10601/7(К80.7)	1*	—
3 Электрод стеклянный комбинированный ЭСК-10601/4(К80.7)	1*	—
4 Электрод стеклянный комбинированный лабораторный ЭСКЛ-08М	1*	—
5 Электрод стеклянный комбинированный лабораторный ЭСКЛ-08М.1	1*	—
6 Комбинированный рН-электрод с гелевым наполнением, тип 201020/51-18-04-22-120/837	1*	—
7 Электрод стеклянный ЭС-10601/7(К80.7)	—	1*
8 Электрод стеклянный ЭС-10601/4(К80.7)	—	1*
9 Электрод сравнения ЭСр-10101-3,0(К80.4)	—	1*
10 Электрод сравнения ЭСр-10103-3,0(К80.4)	—	1*
11 Электрод стеклянный лабораторный ЭСЛ-43-07СР	—	1*
12 Электрод вспомогательный лабораторный ЭВЛ-1М3.1	—	1*
13 Комплект инструмента и принадлежностей ВР48.04.000: — кожух защитный К-901 ВР24.03.100 — кабель связи с ПК КС303/603/903 ВР48.04.100; — CD-R; — гальванический элемент питания (тип АА); — аккумулятор (тип АА); — импульсный источник электропитания ИЭС4-050150; — модуль проточно-наливной МПН-901/903 ВР24.03.200; — несущая панель НП903 ВР48.06.100; — переходник ВР48.03.000	1 1* 1 1 2 2* 1* 1* 1* —	1 1* 1 1 2 2* 1* 1* 1* 1
14 Руководство по эксплуатации ВР48.00.000РЭ	1	1

* Тип электрода (электродов) и составные части комплекта инструмента и принадлежностей — по согласованию с заказчиком.

5 СВИДЕТЕЛЬСТВО ОБ УПАКОВЫВАНИИ

рН-метр МАРК-903 (МАРК-903/1) № _____
упакован согласно требованиям, предусмотренным в действующей технической документации.

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

6 СВИДЕТЕЛЬСТВО О ПРИЕМКЕ

рН-метр МАРК-903 (МАРК-903/1) № _____
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 ГАРАНТИЙНЫЕ ОБЯЗАТЕЛЬСТВА

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

7.2 Гарантийный срок эксплуатации рН-метра, поставляемого по территории Российской Федерации, – 18 месяцев со дня ввода в эксплуатацию, но не более 24 месяцев со дня поставки потребителю (с учетом замены электродов).

7.3 Гарантийный срок эксплуатации рН-метра, поставляемого на экспорт, – 12 месяцев со дня ввода в эксплуатацию, но не более 18 месяцев с момента отгрузки со склада предприятия-изготовителя (с учетом замены электродов).

7.4 Гарантийный срок эксплуатации электродов – 12 месяцев с момента отгрузки со склада предприятия-изготовителя рН-метра.

7.5 Изготовитель обязан в течение гарантийного срока бесплатно ремонтировать рН-метр при выходе его из строя, либо при ухудшении технических характеристик не по вине потребителя.

7.6 Гарантийные обязательства прекращаются при:

- нарушении условий транспортирования, хранения и эксплуатации изделия, установленных в руководстве по эксплуатации;
- нарушении предусмотренных гарантийных пломб;
- наличии признаков несанкционированного ремонта;
- механических повреждениях.

7.7 В гарантийный ремонт принимается рН-метр в упаковке, обеспечивающей его сохраняемость при транспортировании и хранении, в комплекте с руководством по эксплуатации и оригиналом рекламации.

8 СВЕДЕНИЯ О РЕКЛАМАЦИЯХ

8.1 В случае выявления неисправности в период гарантийного срока потребитель должен предъявить рекламацию.

8.2 В случае обнаружения некомплектности при получении изделия потребитель должен предъявить рекламацию.

8.3 Рекламация предъявляется письменно с указанием неисправности или некомплектности.

9 ПОВЕРКА (КАЛИБРОВКА) pH-МЕТРОВ

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

Поверка производится в соответствии с документом «pH-метр МАРК-903. Методика поверки», приложение А.

Межповерочный интервал 1 год.

pH-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 «pH-метр МАРК-903. Методика поверки», приложение А.

Рекомендуемый межкалибровочный интервал 1 год.

Таблица 9.1

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

10 СВЕДЕНИЯ О СОДЕРЖАНИИ ДРАГОЦЕННЫХ МАТЕРИАЛОВ

10.1 В конструкции рН-метра МАРК-903 отсутствуют драгоценные материалы.

10.2 Сведения о содержании драгоценных материалов в электродах – в соответствии с документацией на электроды.

11 ТРАНСПОРТИРОВАНИЕ И ХРАНЕНИЕ

11.1 Условия транспортирования рН-метров (включая электроды) в упаковке предприятия-изготовителя в условиях 5 по ГОСТ 15150-69 при температуре не ниже минус 5 °С по правилам и нормам, действующим на каждом виде транспорта.

11.2 Хранение рН-метров (включая электроды) в упаковке предприятия-изготовителя в крытом помещении на стеллажах в условиях 1 по ГОСТ 15150-69.

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

ПРИЛОЖЕНИЕ А
(обязательное)

pH-метр МАРК-903

Методика поверки

А.1 Область применения

А.1.1 Настоящая методика распространяется на рН-метр исполнений МАРК-903, МАРК-903/1, 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:

– 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 $\pm 0,050$;

– 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 (погрешность температурной компенсации рН-метра), должны быть, рН $\pm 0,100$.

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 5 до 50
Электрод стеклянный комбинированный ЭСК-10601/4(К80.7)	
Электрод стеклянный комбинированный лабораторный ЭСКЛ-08М	
Электрод стеклянный комбинированный лабораторный ЭСКЛ-08М.1	
Комбинированный рН-электрод с гелевым заполнением, тип 201020/51-18-04-22-120/837	
Электрод стеклянный ЭС-10601/7(К80.7)	
Электрод стеклянный ЭС-10601/4(К80.7)	
Электрод сравнения ЭСр-10101-3,0(К80.4)	
Электрод сравнения ЭСр-10103-3,0(К80.4)	
Электрод стеклянный лабораторный ЭСЛ-43-07СР	от 5 до 40
Электрод вспомогательный лабораторный ЭВЛ-1МЗ.1	

- пределы допускаемой основной абсолютной погрешности рН-метра при измерении температуры анализируемой среды при температуре окружающего воздуха $(20 \pm 5) ^\circ\text{C}$ должны быть, $^\circ\text{C}$ $\pm 0,3$;
- пределы допускаемой основной абсолютной погрешности преобразователя при измерении ЭДС при температуре окружающего воздуха $(20 \pm 5) ^\circ\text{C}$ должны быть, мВ $\pm 0,5$.

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	+	+
<u>Примечания</u>			
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
	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; диапазон выходных калибровочных напряжений $1 \cdot 10^{-7} - 1000 \text{ В}$; 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 $\pm 25 \%$ 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 $\pm 0,05 \text{ °С}$	1
	Термостат жидкостный ТЖ-ТС-01/26 СЖМЛ-19/2,5-И1; диапазон регулирования температуры от 10 до 90 °С; погрешность поддержания температуры $\pm 0,1 \text{ °С}$.	1
А.8, А.9.3, А.9.4	Посуда мерная лабораторная стеклянная ГОСТ 1770-74 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	
	Вода дистиллированная ГОСТ 6709-72	
<p><u>Примечание</u> – Допускается применение других средств измерения, не приведенных в перечне, обеспечивающих определение метрологических характеристик с необходимой точностью.</p> <p>Для измерения температуры допускается применение других средств измерения с погрешностью измерения не хуже $\pm 0,1 \text{ °С}$.</p>		

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

А.6.1 При проведении поверки соблюдают 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 Р 12.1.019-2009 и ГОСТ 12.2.007.0-75.

А.6.2 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.

А.6.3 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

А.8.1 Основное и вспомогательное оборудование, указанное в разделе А.4, подготавливают к работе в соответствии с требованиями нормативных документов и ЭД.

А.8.2 Поверяемый рН-метр с электродами подготавливают к работе в соответствии с п. 2.3 РЭ.

А.8.3 Буферные растворы – рабочие эталоны рН приготавливают, как указано в инструкциях на стандарт-титры для рН-метрии.

А.8.4 Для поверки используют 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 отсеке гальванических элементов типа АА либо аккумуляторов 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).

Приборы, имеющие дефекты, которые затрудняют эксплуатацию, бракуют и к дальнейшей проверке не допускают.

А.9.2 Опробование

А.9.2.1 При проведении опробования проверяют функционирование рН-метра. После переключения режимов работы и возвращения в начальный режим показания рН-метра должны восстанавливаться.

А.9.2.2 Проверка соответствия ПО

Проверяют соответствие ПО тому, которое было зафиксировано при испытаниях в целях утверждения типа рН-метра. Для этого отключают рН-метр и включают его, удерживая кнопку включения до появления экрана, в верхней строке которого отображается идентификационное обозначение программного обозначения, в нижней – цифровой идентификатор программного обеспечения.

Фиксируют идентификационное наименование программного обозначения, оно должно соответствовать обозначению МАРК-903 V06.00.

Четыре последних цифры обозначают номер версии (идентификационный номер) программного обеспечения

Фиксируют вычисленный цифровой идентификатор программного обеспечения (контрольную сумму исполняемого кода). Она должна соответствовать значению 40028.

Проверяют обеспечение защиты программного обеспечения от преднамеренных и непреднамеренных воздействий – проверяют наличие пломбирования крышки корпуса.

Приборы, результаты опробования которых не соответствуют приведенным требованиям, бракуют и к дальнейшей поверке не допускают.

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-903 и в соответствии с рисунком А.9.1б для исполнения МАРК-903/1.

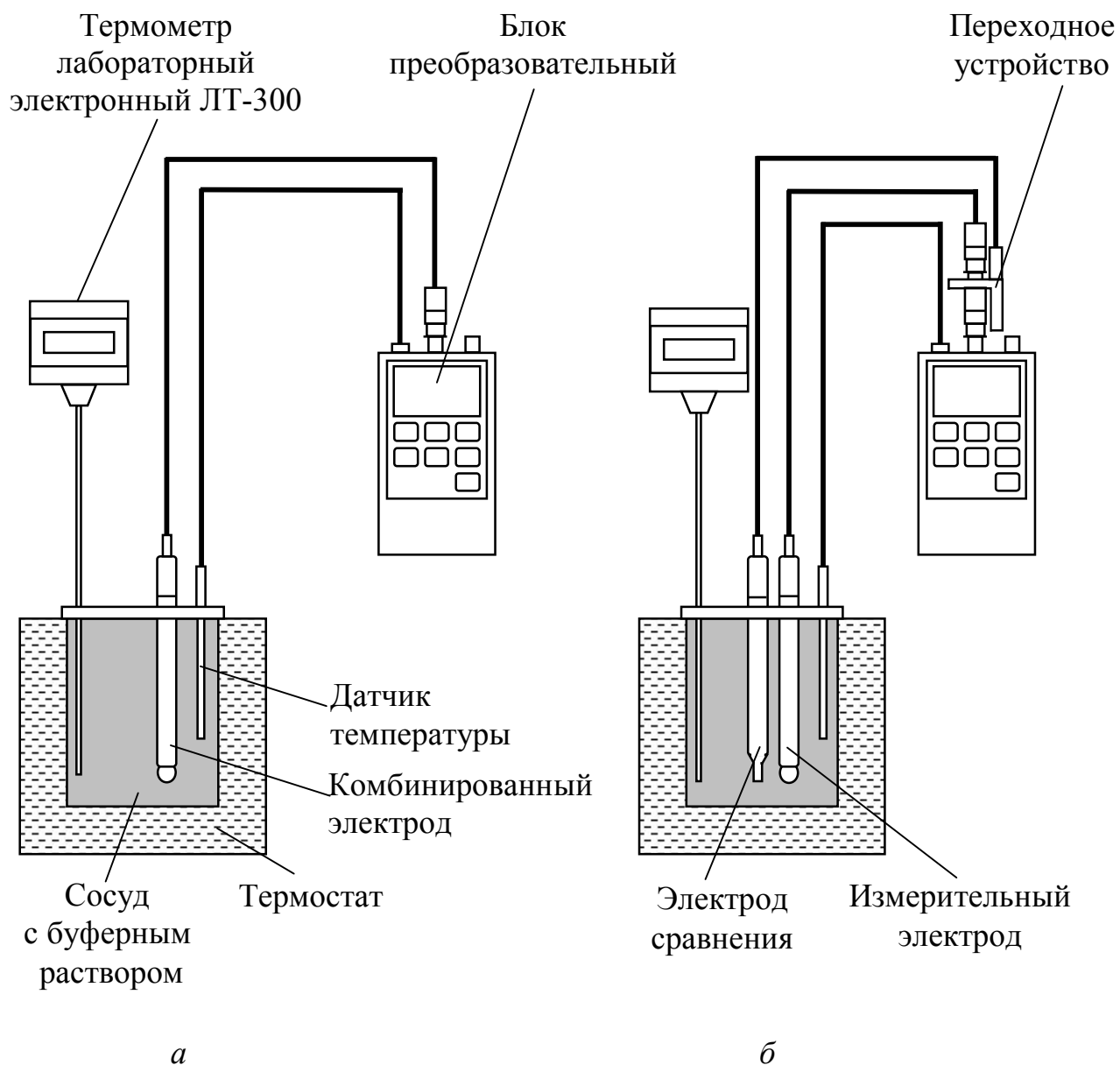


Рисунок А.9.1

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 $(25,0 \pm 0,2)^\circ\text{C}$.

А.9.3.2 Проведение измерений

Проводят измерение рН одного из трех (с учетом преимущественного диапазона измерений при эксплуатации рН-метра) буферных растворов – рабочих эталонов рН по ГОСТ 8.134-98, воспроизводящих значение рН 3,56; рН 4,01; рН 10,00 при температуре растворов $(25,0 \pm 0,2)$ °С.

Измерения повторяют не менее трех раз.

А.9.3.3 Обработка результатов измерений

Если максимальное расхождение результатов измерения рН не превышает значения 0,05 рН, 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:

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

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

$pH_{э\т}$ – значение рН по ГОСТ 8.134-98, воспроизводимое буферным раствором – рабочим эталоном рН при температуре 25 °С.

Результаты проверки считают удовлетворительными, если

$$-0,050 \leq \Delta_{o\ pH} \leq 0,050.$$

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

Устанавливают 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.

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

Измерения повторяют не менее трех раз.

А.9.4.3 Обработка результатов измерений

Если максимальное расхождение результатов измерения рН не превышает значения 0,1 рН, находят среднеарифметическое $pH_{изм}^t$ измеренных значений рН для данного буферного раствора в данной температурной точке.

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

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

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

$pH_{эт}$ – 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 считают удовлетворительными, если:

$$- 0,100 \leq \Delta_{t pH} \leq 0,100.$$

А.9.5 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

Устанавливают поочередно термостатом значение температуры $(0 + 0,5)$, (25 ± 5) , (45 ± 5) , (65 ± 5) °С, поддерживая ее с точностью $\pm 0,2$ °С.

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

Для значения температуры $(0 + 0,5)$ °С допускается использовать дистиллированную воду с кусочками льда.

А.9.5.3 Обработка результатов измерений

Рассчитывают 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 считают удовлетворительными, если

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

А.9.6 Определение основной абсолютной погрешности преобразователя при измерении ЭДС

А.9.6.1 Подготовка к измерениям

Собирают стенд в соответствии с рисунком А.9.2.

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

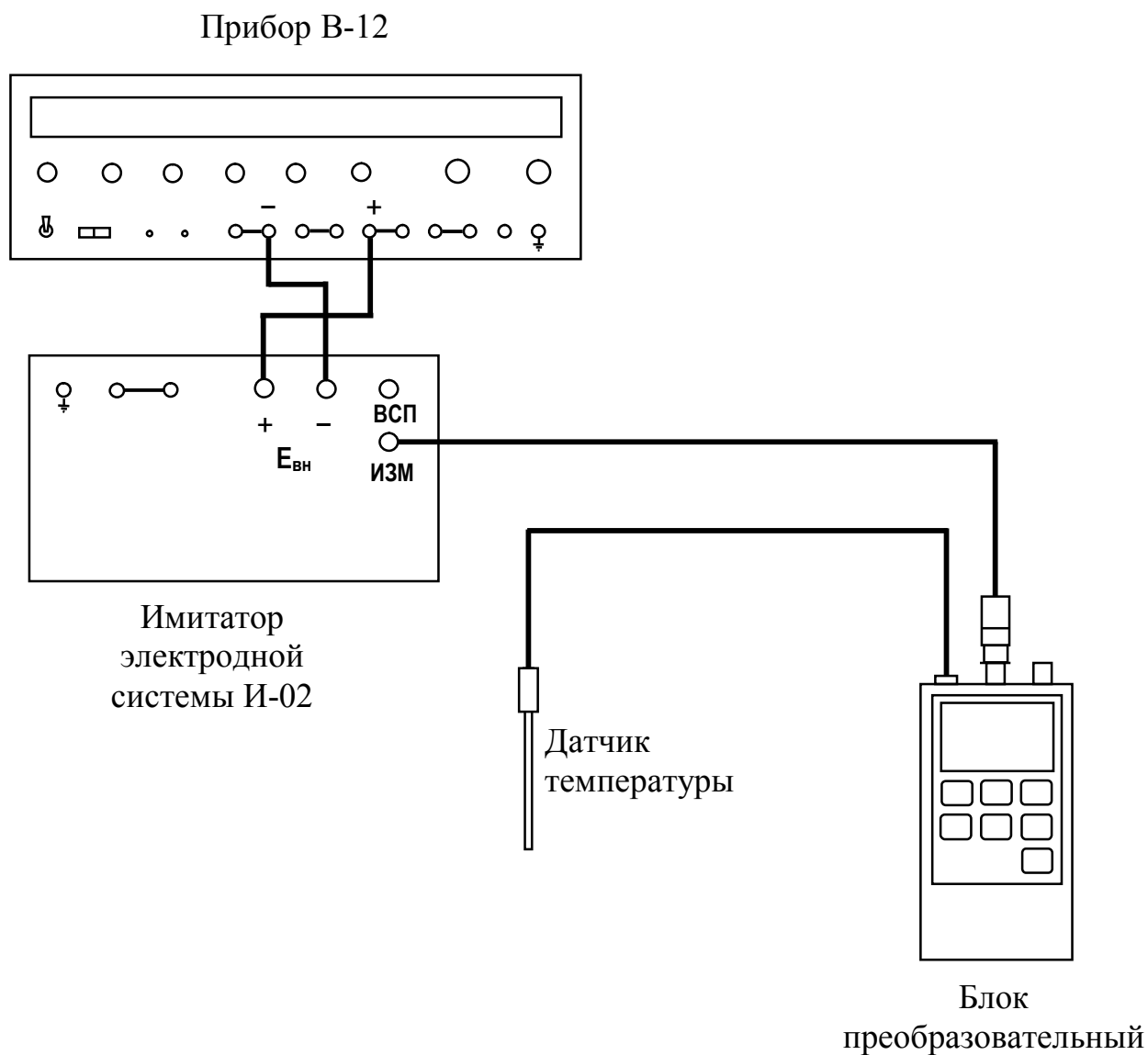


Рисунок А.9.2

А.9.6.2 Проведение измерений

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

Включают режим измерения ЭДС.

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

Для каждой точки фиксируют показания рН-метра.

А.9.6.3 Обработка результатов измерений

Рассчитывают 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 считают удовлетворительными, если для всех точек

$$-0,5 \leq \Delta_o \text{ ЭДС} \leq 0,5.$$

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 pH стандартных буферных растворов в зависимости от температуры

Таблица Б.1

Температура, °С	Состав буферных растворов					
	$\text{KH}_3(\text{C}_2\text{O}_4)_2 \times 2\text{H}_2\text{O}$ Калий тетраоксалат 2-водный, (25,219 г/дм ³)	$\text{KHC}_4\text{H}_4\text{C}_5$ Калий гидротартрат насыщенный при 25 °С, (7,868 г/дм ³)	$\text{KC}_8\text{H}_5\text{O}_4$ Калий гидрофталат (10,120 г/дм ³)	$\text{KH}_2\text{PO}_4 + \text{Na}_2\text{HPO}_4$ Калий дигидрофосфат (3,3880 г/дм ³) + натрий моногидрофосфат (3,5330 г/дм ³)	$\text{Na}_2\text{B}_4\text{O}_7 \times 10\text{H}_2\text{O}$ Натрий тетраборат 10-водный (3,8064 г/дм ³)	$\text{Na}_2\text{CO}_3 + \text{NaHCO}_3$ 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	-	-	4,000	6,961	9,475	10,273
5	-	-	3,998	6,935	9,409	10,212
10	1,638	-	3,997	6,912	9,347	10,154
15	1,642	-	3,998	6,891	9,288	10,098
20	1,644	-	4,001	6,873	9,233	10,045
25	1,646	3,556	4,005	6,857	9,182	9,995
30	1,648	3,549	4,011	6,843	9,134	9,948
37	1,649	3,544	4,022	6,828	9,074	9,889
40	1,650	3,542	4,027	6,823	9,051	9,866
50	1,653	3,544	4,050	6,814	8,983	9,800
60	1,660	3,553	4,080	6,817	8,932	9,753
70	1,67	3,57	4,12	6,83	8,90	9,730
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
95	1,73	3,65	4,24	6,92	8,89	-

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.

