

АНАЛИТИЧЕСКОЕ ПРИБОРОСТРОЕНИЕ



для экологии и теплоэнергетики

# **pH-МЕТР МАРК-903**

*Руководство по эксплуатации*

**ВР48.00.000РЭ**



АЯ 74

**г. Нижний Новгород 2011 г.**

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

При возникновении любых затруднений при работе с рН-метром обращайтесь к нам письменно либо по телефону.

почтовый адрес	603106 г. Н.Новгород, а/я 253
телефон/факс	(831) 229-65-30, 229-65-50 412-29-40, 412-39-53
E-mail:	market@vzor.nnov.ru
http:	//www.vzor.nnov.ru
директор	Киселев Евгений Валентинович
гл. конструктор	Родионов Алексей Константинович
зам. гл. конструктора	Крюков Константин Евгеньевич
зам. директора по маркетингу	Олешко Александр Владимирович
начальник отд. маркетинга	Пучкова Ольга Валентиновна

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

# СОДЕРЖАНИЕ

1 ОПИСАНИЕ И РАБОТА .....	4
1.1 Назначение изделия .....	4
1.2 Основные параметры .....	6
1.3 Технические характеристики .....	8
1.4 Состав изделия .....	10
1.5 Устройство и работа .....	10
1.6 Средства измерения, инструмент и принадлежности .....	28
1.7 Маркировка .....	29
1.8 Упаковка .....	29
2 ИСПОЛЬЗОВАНИЕ ПО НАЗНАЧЕНИЮ .....	30
2.1 Эксплуатационные ограничения .....	30
2.2 Указание мер безопасности .....	30
2.3 Подготовка рН-метра к работе .....	30
2.4 Проведение измерений .....	36
2.5 Возможные неисправности и методы их устранения .....	37
3 ТЕХНИЧЕСКОЕ ОБСЛУЖИВАНИЕ .....	41
4 КОМПЛЕКТ ПОСТАВКИ .....	42
5 СВИДЕТЕЛЬСТВО ОБ УПАКОВЫВАНИИ .....	43
6 СВИДЕТЕЛЬСТВО О ПРИЕМКЕ .....	43
7 ПОВЕРКА (КАЛИБРОВКА) рН-МЕТРОВ .....	43
8 ГАРАНТИЙНЫЕ ОБЯЗАТЕЛЬСТВА .....	45
9 СВЕДЕНИЯ О РЕКЛАМАЦИЯХ .....	45
10 ТРАНСПОРТИРОВАНИЕ И ХРАНЕНИЕ .....	46
ПРИЛОЖЕНИЕ А. Методика поверки .....	47
ПРИЛОЖЕНИЕ Б. Значения рН стандартных буферных растворов в зависимости от температуры .....	61

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)	16767-03	ООО НПО «Измерительная техника ИТ», г. Москва, Россия
	Электрод стеклянный комбинированный ЭСК-10601/4(К80.7)	16767-03	
	Электрод стеклянный комбинированный лабораторный ЭСКЛ-08М	6530-99	РУП «Гомельский завод измерительных приборов», г. Гомель, Республика Беларусь
	Электрод стеклянный комбинированный лабораторный ЭСКЛ-08М.1	6530-99	
	Комбинированный рН-электрод с гелевым заполнением, тип 201020/51-10-04-22-120/000	–	JUMO GmbH & CO Fulda Germany
МАРК-903/1	Электрод стеклянный ЭС-10601/7(К80.7)	16393-03	ООО НПО «Измерительная техника ИТ», г. Москва, Россия
	Электрод стеклянный ЭС-10601/4(К80.7)	16393-03	
	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	

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

## 1.2 Основные параметры

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

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

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 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 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(K80.7)	от 5 до 50
Электрод стеклянный комбинированный ЭСК-10601/4(K80.7)	
Электрод стеклянный комбинированный лабораторный ЭСКЛ-08М	
Электрод стеклянный комбинированный лабораторный ЭСКЛ-08М.1	
Комбинированный рН-электрод с гелевым заполнением, тип 201020/51-10-04-22-120/000	
Электрод стеклянный ЭС-10601/7(K80.7)	
Электрод стеклянный ЭС-10601/4(K80.7)	
Электрод сравнения ЭСр-10101-3,0(K80.4)	
Электрод сравнения ЭСр-10103-3,0(K80.4)	
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 щелочных гальванических элементов (АА) либо от двух никель-металлогидридных аккумуляторов (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	$pH_i$ , pH
минус 52,2 мВ/рН (при температуре 20 °С)	0±30	4,0±0,3
	18±30	6,7±0,3
	0±45	7,0±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 201020/51-10-04-22-120/000 (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 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».

1.2.12 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 IP65, соответствует ГОСТ 14254-96.

### 1.3 Технические характеристики

1.3.1 Диапазон измерения показателя активности ионов водорода (рН) рН-метра при температуре анализируемой среды  $(25,0 \pm 0,2)$  °С, рН..... от 0,000 до 12,000.

1.3.2 Пределы допускаемой основной абсолютной погрешности рН-метра при измерении рН при температуре анализируемой среды  $(25,0 \pm 0,2)$  °С и температуре окружающего воздуха  $(20 \pm 5)$  °С, 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, 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  $(20 \pm 5)$  °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  $\pm 10$  °С от нормальной  $(20 \pm 5)$  °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  $(20 \pm 5)$  °С, мВ .....  $\pm 0,5$ .

1.3.9 Пределы допускаемой дополнительной абсолютной погрешности преобразователя при измерении ЭДС, вызванной изменением температуры окружающего воздуха, на каждые  $\pm 10$  °С от нормальной  $(20 \pm 5)$  °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  $(20 \pm 5)$  °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 температурной компенсации преобразователя), рН .....  $\pm 0,020$ .

1.3.13 Пределы допускаемой дополнительной абсолютной погрешности преобразователя при измерении рН, вызванной изменением температуры окружающего воздуха, на каждые  $\pm 10$  °С от нормальной  $(20 \pm 5)$  °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.

## **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 (МАРК-903/1) представляет собой малогабаритный микропроцессорный прибор, предназначенный для измерения рН либо ЭДС, а также температуры водных растворов.

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

рН-метр позволяет фиксировать результаты измерения в электронном блокноте.

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

### 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-903 представлен на рисунке 1.1, pH-метр МАРК-903/1 – на рисунке 1.2.

Блок преобразовательный 1 выполнен в герметичном пластмассовом корпусе. БП 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 pH, 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 pH-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 pH-метра МАРК-903 к разъему 5 блока преобразовательного pH-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.

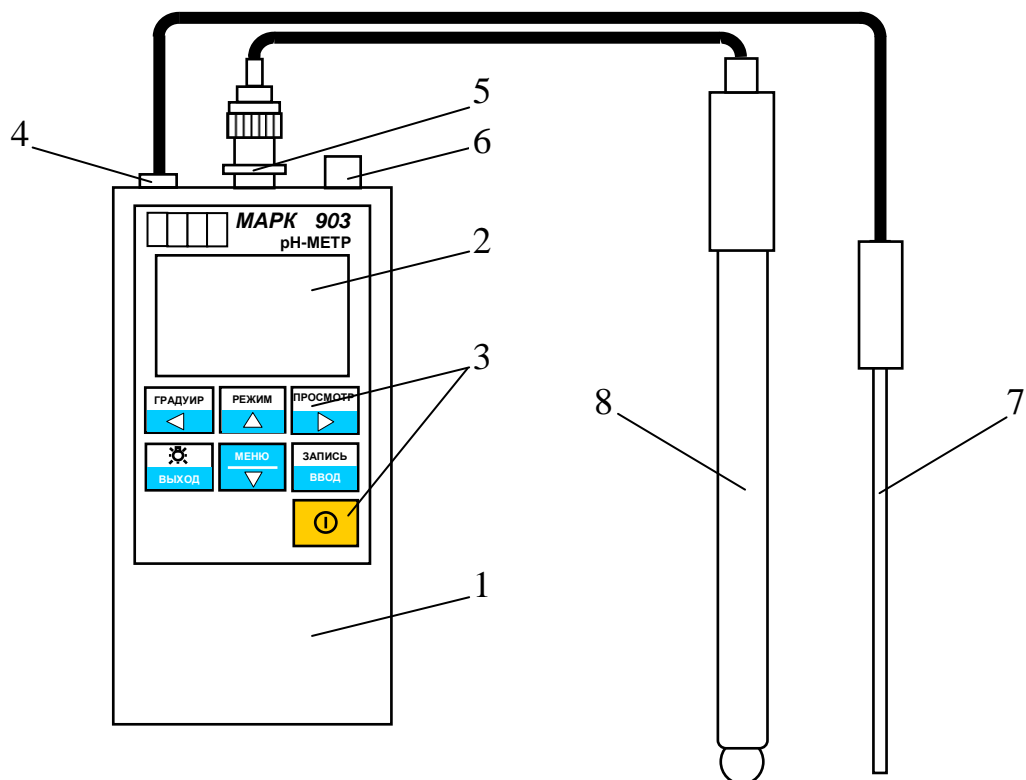


Рисунок 1.1

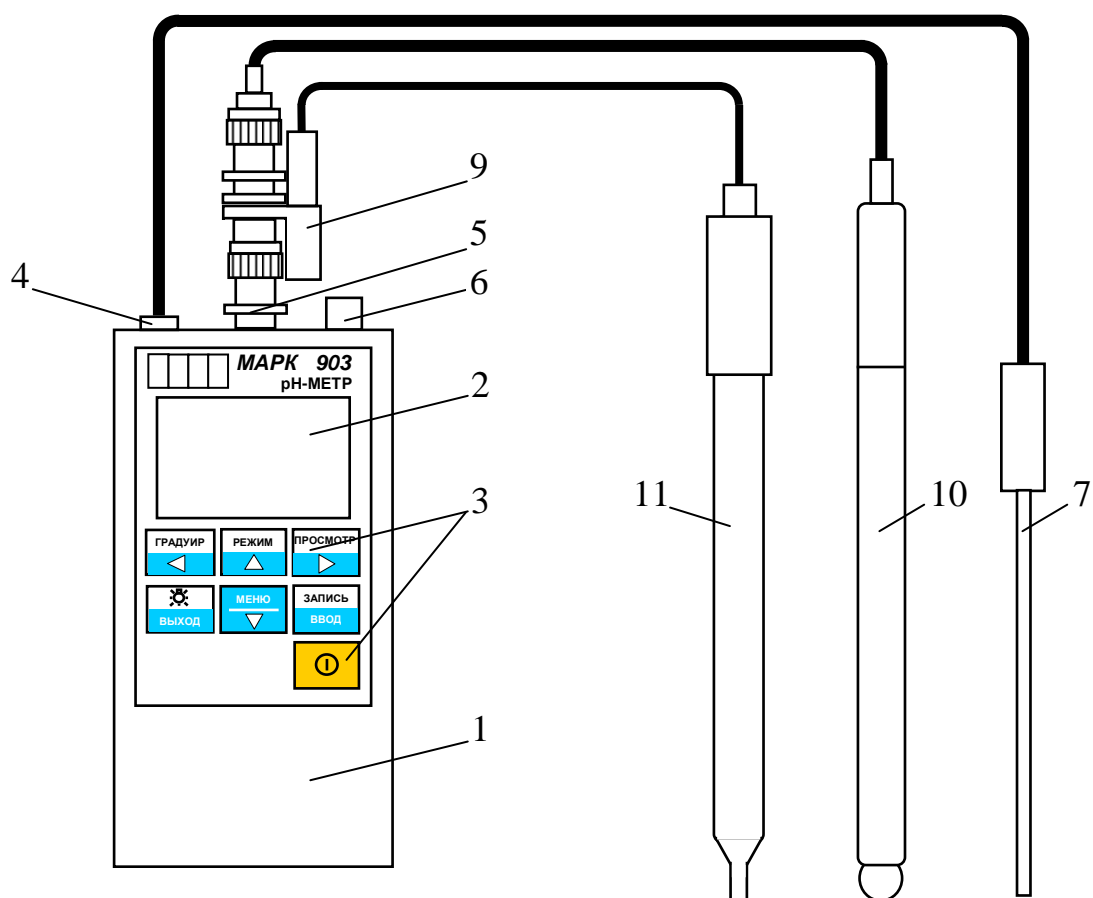


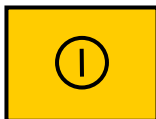
Рисунок 1.2

### 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.



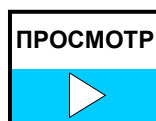
Кнопка предназначена:

- 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, ЭДС (из числа доступных режимов, см.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.

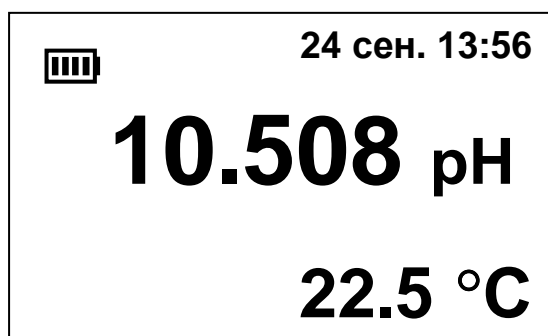
## 1.5.5 Режим измерения

### 1.5.5.1 Экраны измерения

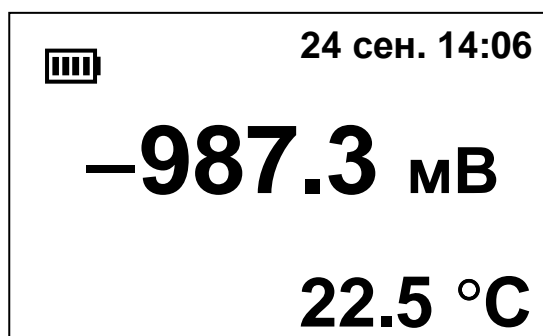
Вид экрана индикатора в режиме измерения pH – в соответствии с рисунком 1.3.

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

Числа могут быть другие.



*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, ЭДС. Единица измерения ЭДС – мВ. Доступность режима ЭДС устанавливается при настройке pH-метра в соответствии с п. 1.5.8 (пункт меню **РЕЖИМЫ ИЗМЕРЕНИЯ**). Если этот режим доступен, переход из режима измерения pH в режим измерения ЭДС осуществляется кнопкой  ;


– температура анализируемой среды, °C.




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 pH, 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 pH-метр переходит в режим измерения.

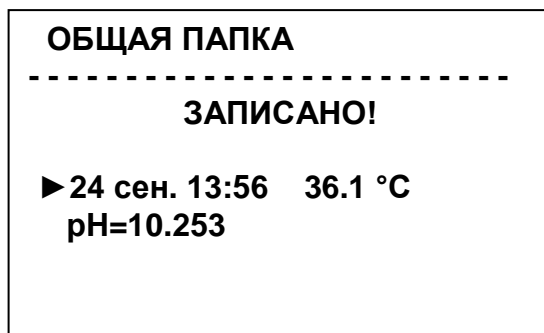



Рисунок 1.5

В выбранную папку будут занесены:

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

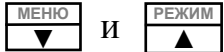


Если блокнот переполнен, при занесении данных на экране появляется надпись «ЗАПИСЬ НЕВОЗМОЖНА, БЛОКНОТ ПЕРЕПОЛНЕН».

### 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 pH, экран индикатора примет вид в соответствии с рисунком 1.7.

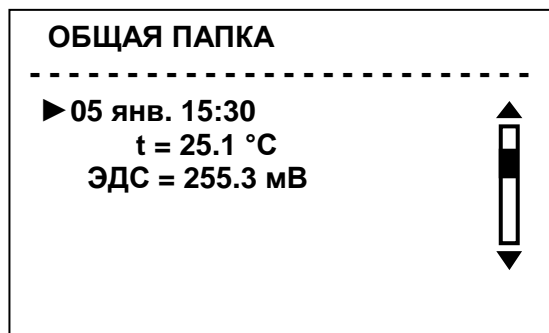


Рисунок 1.6

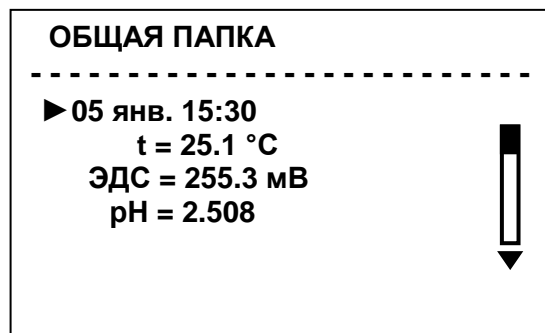



Рисунок 1.7

При отсутствии записей в папке появляется соответствующая надпись.

Для удаления записи, отмеченной курсором, нажать кнопку , экран индикатора примет вид в соответствии с рисунком 1.8.

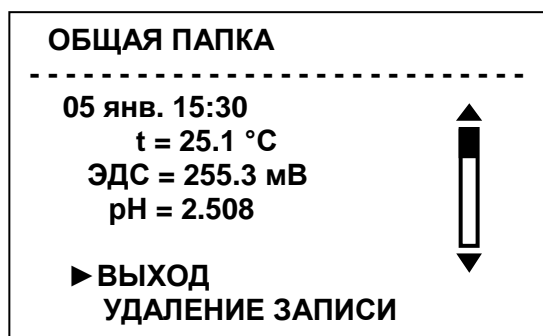






Рисунок 1.8

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


Если установить курсор на строку **ВЫХОД** и нажать кнопку , появится экран в соответствии с рисунками 1.6, 1.7.

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 1.9.

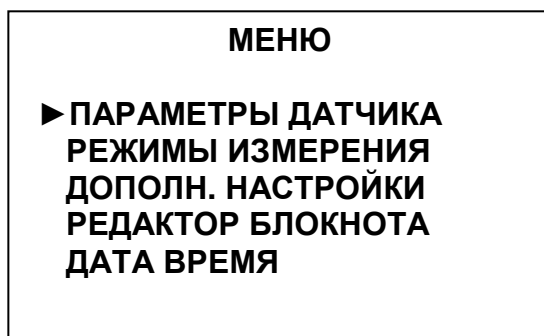






Рисунок 1.9

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 1.10.

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

**S** – крутизна электродной системы в % от номинального значения;

**pH<sub>i</sub>** и **E<sub>i</sub>** – координаты изопотенциальной точки электродной системы.

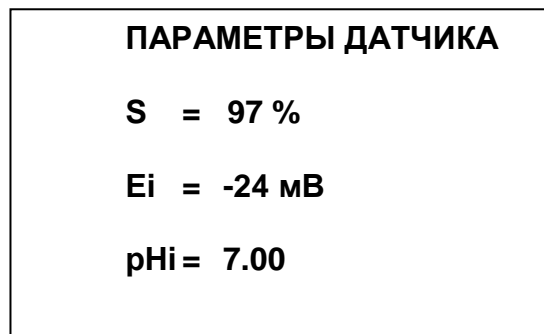


Рисунок 1.10

### 1.5.8.2 ► РЕЖИМЫ ИЗМЕРЕНИЯ

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

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

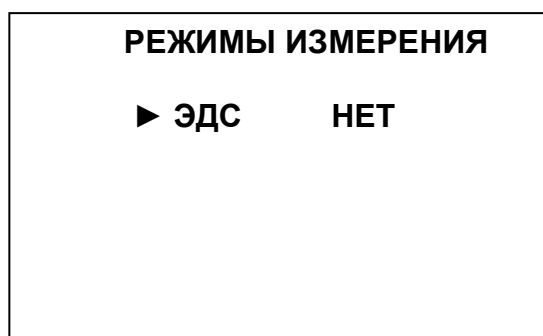


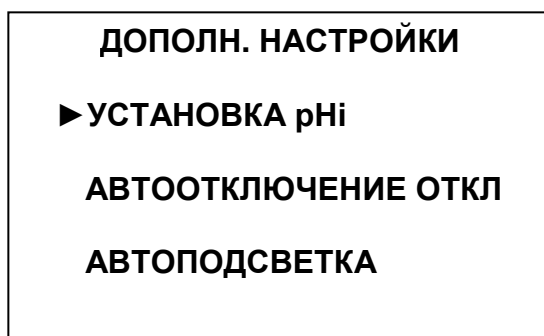
Рисунок 1.11

Кнопкой ЗАПИСЬ  
ВВОД выбрать нужный режим.

### 1.5.8.3 ► ДОПОЛН. НАСТРОЙКИ

► **ДОПОЛН. НАСТРОЙКИ** – пункт меню предназначен для выбора нужного значения изопотенциальной точки рН<sub>i</sub>, для установки времени автоотключения и времени автоподсветки.

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

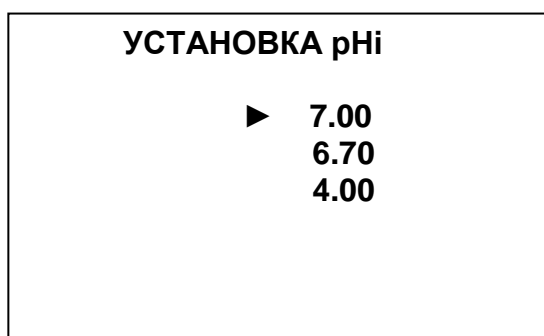


*Рисунок 1.12*

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

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

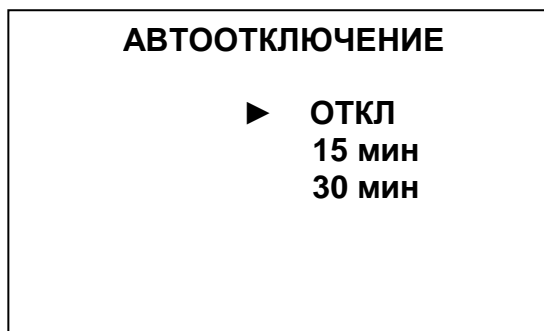
Выбрать нужное значение pHi и нажать кнопку



*Рисунок 1.13*

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

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



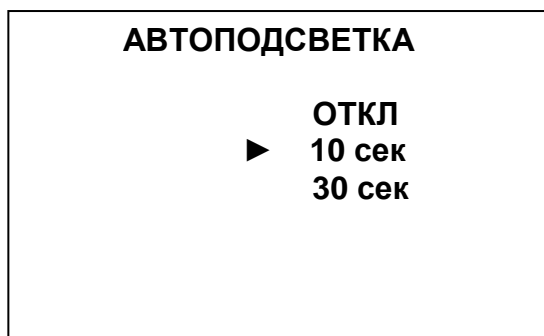
*Рисунок 1.14*

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

Выбрать нужный параметр и нажать кнопку ЗАПИСЬ  
ВВОД.

► **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 1.15.



*Рисунок 1.15*

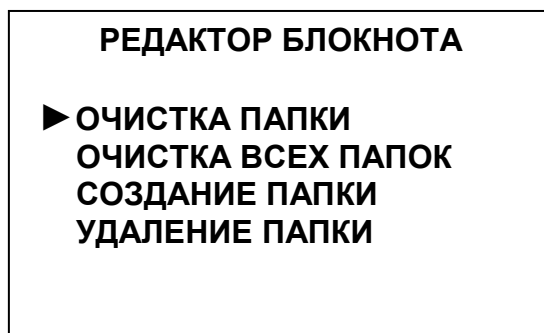
Если установить курсор на строку **ОТКЛ**, автоматического включения подсветки индикатора не будет.

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 1.16.



*Рисунок 1.16*

1.5.8.4.1 Вид экрана ► **ОЧИСТКА ПАПКИ** – в соответствии с рисунком 1.17.

Названия папок могут быть любыми другими.

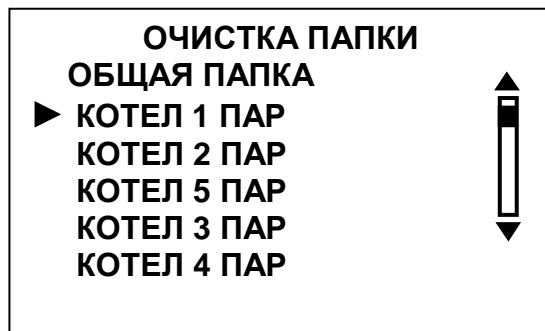


Рисунок 1.17

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

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

Нажать кнопку **ЗАПИСЬ** **ВВОД**.

На экране появится наименование и содержимое папки, например, в соответствии с рисунком 1.18.

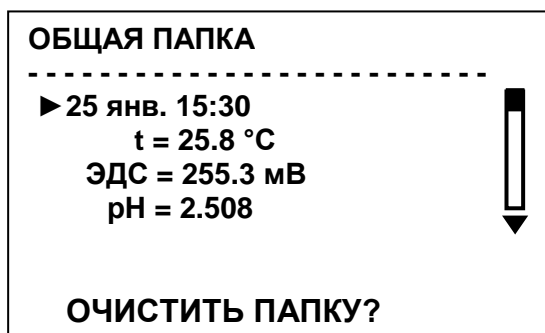


Рисунок 1.18

Нажать кнопку **ЗАПИСЬ** **ВВОД**. 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.

1.5.8.4.2 Вид экрана ► **ОЧИСТКА ВСЕХ ПАПОК** – в соответствии с рисунком 1.19.

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**.

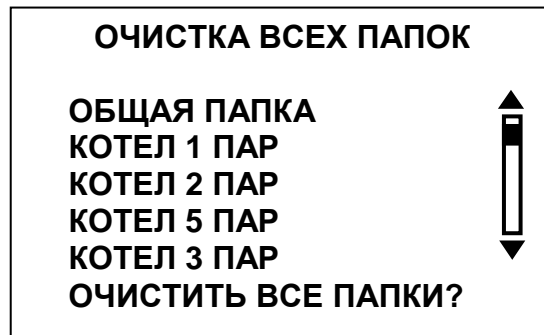


Рисунок 1.19

1.5.8.4.3 Вид экрана ►СОЗДАНИЕ ПАПКИ – в соответствии с рисунком 1.20.

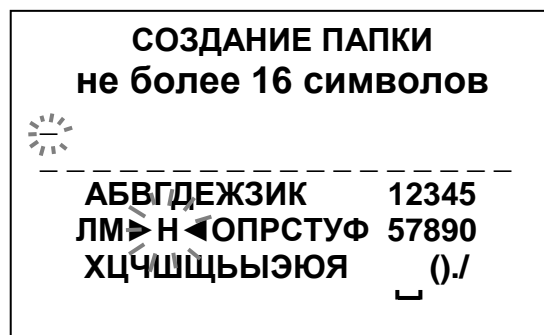







Рисунок 1.20

Если блокнот перегружен, на экране появится надпись «СОЗДАНИЕ НОВОЙ ПАПКИ НЕВОЗМОЖНО, ПОПРОБУЙТЕ УДАЛИТЬ ЛЮБУЮ НЕНУЖНУЮ ПАПКУ».

Для введения названия папки выделить курсором «►◀» нужный символ. Перемещение курсора «►◀» по экрану – кнопками  , , , .

После нажатия кнопки  выделенный символ заносится в название создаваемой папки, экран индикатора примет вид в соответствии с рисунком 1.21.

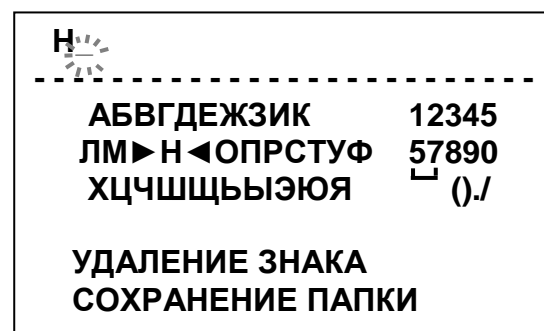





Рисунок 1.21


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


При вводе в название папки шестнадцать 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**.

1.5.8.4.4 Вид экрана ► **УДАЛЕНИЕ ПАПКИ** – в соответствии с рисунком 1.22.

Папки выстраиваются в порядке их создания.

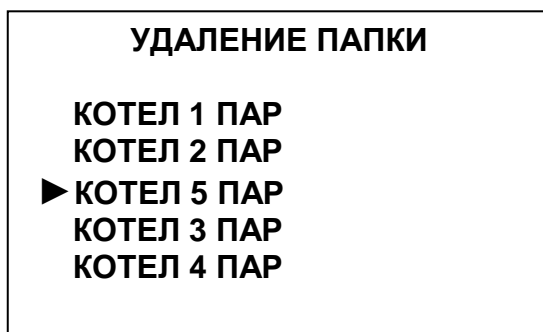



Рисунок 1.22

Для удаления папки выделить курсором папку, которую следует удалить. Нажать кнопку . На экране появится наименование и содержимое папки, например, в соответствии с рисунком 1.23.

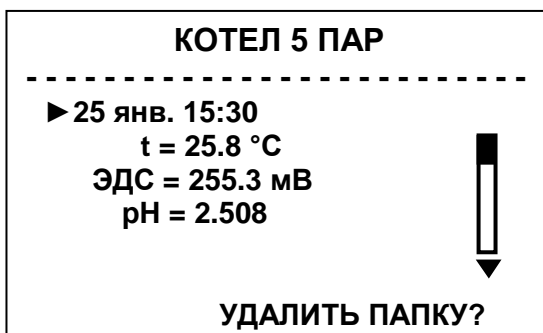


Рисунок 1.23



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

Нажать кнопку **ЗАПИСЬ ВВОД**. 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 1.24.

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

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

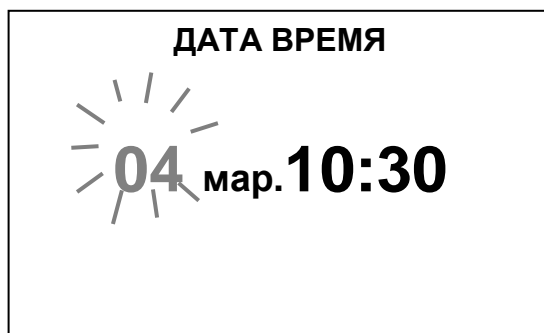




Рисунок 1.24

Изменение параметра – кнопками **МЕНЮ** , **РЕЖИМ** .

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 1.25-1.27 необходимо обратиться к п. 2.5 РЭ (Возможные неисправности и методы их устранения. Таблица 2.1).

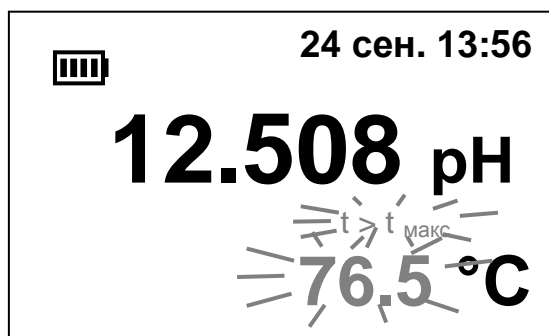


Рисунок 1.25

Экран в соответствии с рисунком 1.25 появляется при температуре анализируемой среды выше 70,0 °С.

Появление экрана сопровождается звуковым сигналом.



Рисунок 1.26

Экран в соответствии с рисунком 1.26 появляется при индикации температуры выше 999,9 °С (неисправность в канале измерения температуры).



Рисунок 1.27

Экран в соответствии с рисунком 1.27 появляется при температуре анализируемой среды ниже 0 °С.

## 1.5.10 Экраны ошибок

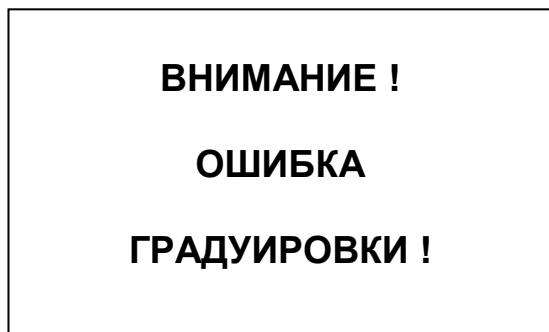


Рисунок 1.28

Экран в соответствии с рисунком 1.28 появляется, если при проведении градуировки буферный раствор не определен.

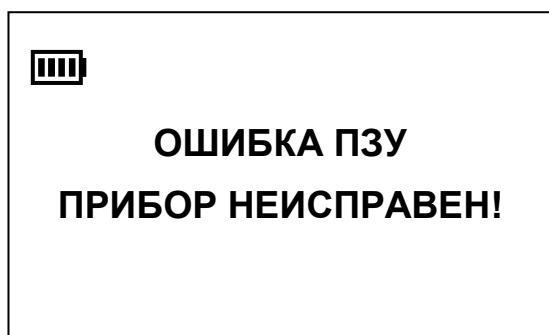


Рисунок 1.29

Экран в соответствии с рисунком 1.29 (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).

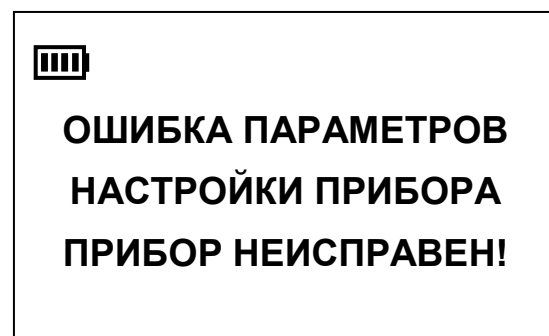


Рисунок 1.30

Экран в соответствии с рисунком 1.30 (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).

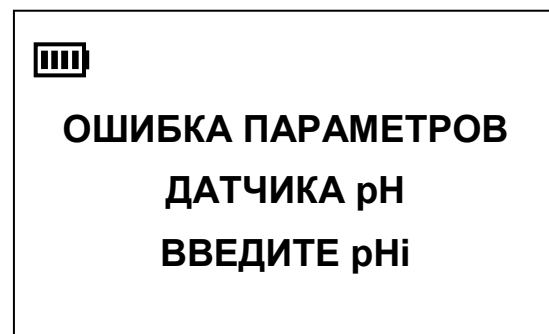


Рисунок 1.31

Экран в соответствии с рисунком 1.31 (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.

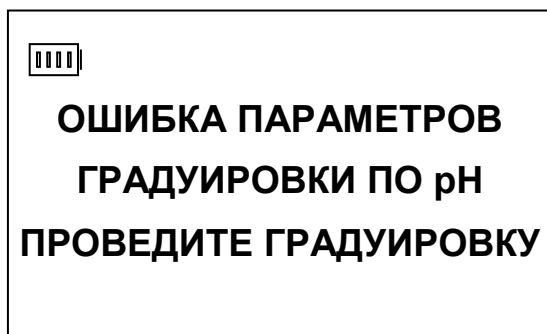


Рисунок 1.32

Экран в соответствии с рисунком 1.32 (ошибка № 4) появляется при сбое в программе рН-метра.

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

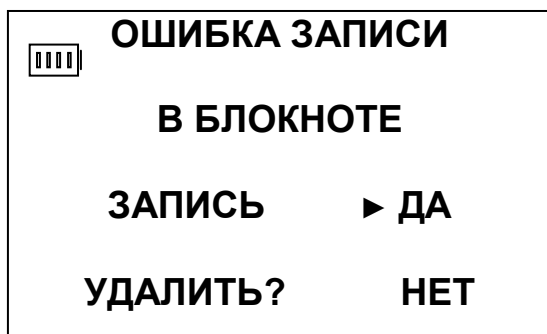


Рисунок 1.33

Экран в соответствии с рисунком 1.33 (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 см<sup>3</sup> для заливки электролита в электрод;
- колба К-2-1000-50;
- химический стакан В-1-250;
- раствор КСl с концентрацией 3 моль/дм<sup>3</sup>;
- раствор НСl концентрацией 0,1 моль/дм<sup>3</sup>.

## **1.7 Маркировка**

На передней панели преобразователя измерительного нанесено наименование прибора и знак Госреестра.

На задней панели преобразователя укреплена табличка, на которой нанесены:

- товарный знак и наименование предприятия-изготовителя;
- наименование и условное обозначение рН-метра;
- заводской номер рН-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 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.

### **2.2 Указание мер безопасности**

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

2.2.2 К работе с рН-метром допускается персонал, изучивший настоящее руководство, **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 выдерживать 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 щелочных гальванических элемента (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 индцироваться 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 аккумуляторов производится с применением напряжения 5 В при подключении рН-метра к порту USB персонального компьютера (ПК).

### 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 pH-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 pH 2-го разряда, соответствующим ГОСТ 8.135-2004 и ТУ 2642-002-42218836-96.

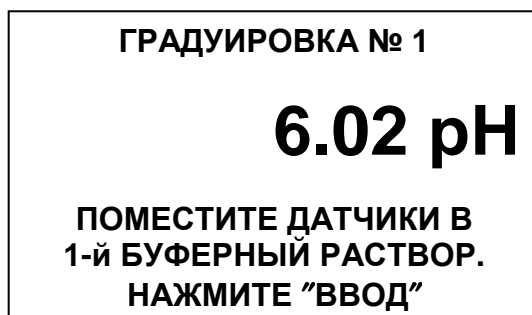
Градуировку pH-метра следует проводить при температуре буферных растворов  $(20 \pm 5) ^\circ\text{C}$ , при этом температуры двух градуировочных растворов не должны различаться более, чем на  $0,5 ^\circ\text{C}$ .

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

#### 2.3.3.2 Порядок градуировки pH-метра

Градуировка производится по одному либо двум буферным растворам, воспроизводящим значения pH 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  $\text{pH}=1,65$  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 рН-электрод (электроды) и датчик температуры в неиспользованный ранее первый буферный раствор. Нажать кнопку **ЗАПИСЬ** **ВВОД**. Начнется определение первого буферного раствора. Появится экран в соответствии с рисунком 2.2.

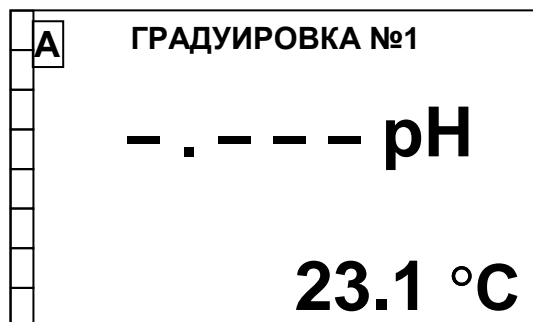


Рисунок 2.2

- 4 Если значение рН 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).

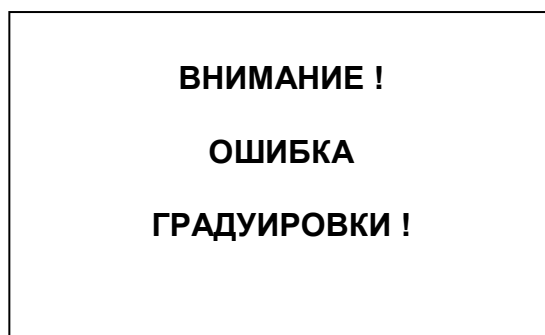


Рисунок 2.3

- 5 Если значение рН буферного раствора автоматически определено, появится значение рН буферного раствора и начнется заполнение прогресс-метра, расположенного в левой части экрана. После стабилизации показаний прогресс-метр заполнится и появится экран в соответствии с рисунком 2.4.

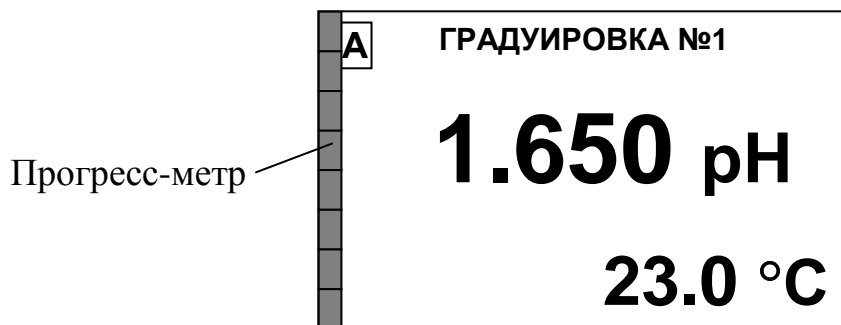

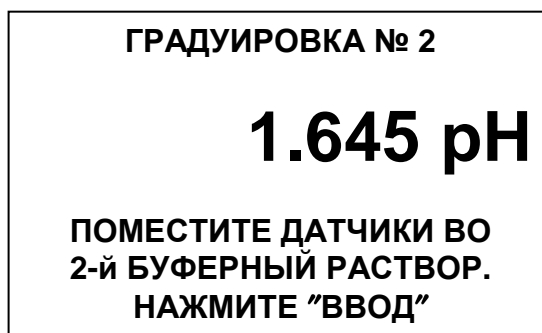




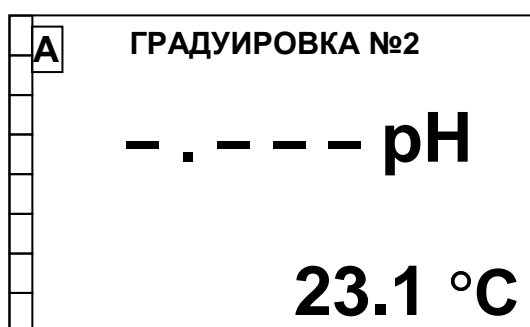
Рисунок 2.4

- 6 Нажать кнопку  – появится экран в соответствии с рисунком 2.5. рН-метр перейдет в режим градуировки по второму буферному раствору, воспроизводящему значение  $\text{pH}=9,18$  при температуре раствора  $(25,0\pm0,2)^\circ\text{C}$ .



*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 рН 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.

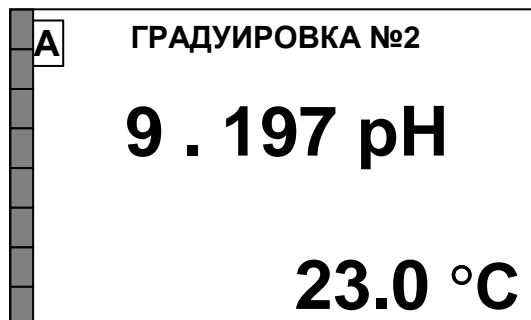


Рисунок 2.7

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

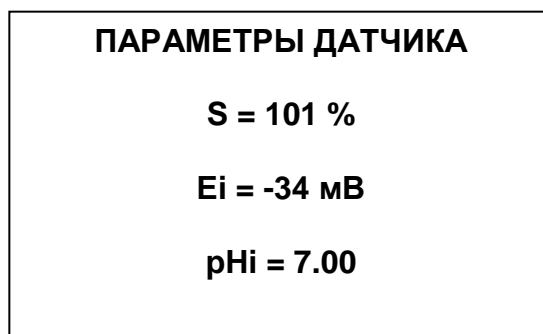


Рисунок 2.8

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

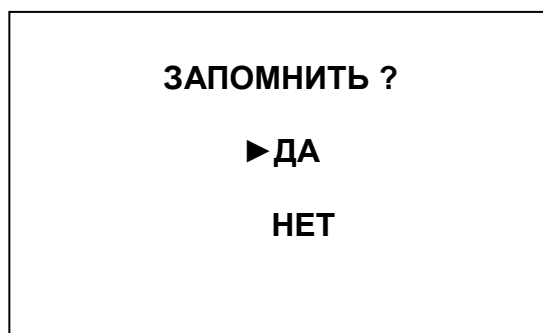


Рисунок 2.9

- 14** Установить маркер на строку ДА и нажать кнопку **ЗАПИСЬ** **ВВОД**. pH-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.

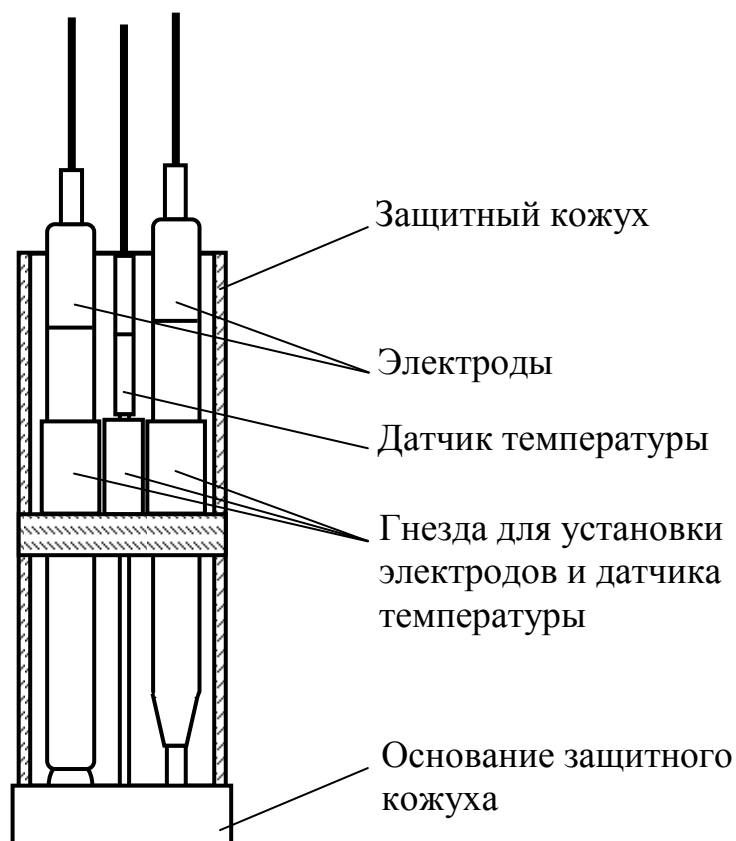
### **2.4.2 Проведение измерений с использованием защитного кожуха**

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.

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



*Рисунок 2.10*

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 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
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 « <b>ВНИМАНИЕ! ОШИБКА ГРАДУИРОВКИ!</b> »	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
6 На экране надпись « <b>ОШИБКА ПЗУ. ПРИБОР НЕИСПРАВЕН!</b> »	Сбой в программе рН-метра	Ремонт в заводских условиях

Продолжение таблицы 2.1

Наименование неисправности, внешнее проявление и дополнительные признаки	Вероятная причина	Метод устранения
7 На экране надпись « <b>ОШИБКА ПАРАМЕТРОВ НАСТРОЙКИ ПРИБОРА. ПРИБОР НЕИСПРАВЕН!</b> »	Сбой в программе рН-метра	Ремонт в заводских условиях
8 На экране надпись « <b>ОШИБКА ПАРАМЕТРОВ ДАТЧИКА рН. ВВЕДИТЕ рН<sub>i</sub></b> »	Сбой в программе рН-метра	Ввести значение рН <sub>i</sub>
9 На экране надпись « <b>ОШИБКА ПАРАМЕТРОВ ГРАДУИРОВКИ ПО рН. ПРОВЕДИТЕ ГРАДУИРОВКУ</b> »	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;

**рН<sub>i</sub>** и **E<sub>i</sub>** – координаты изопотенциальной точки электродной системы в зависимости от того, какое значение рН<sub>i</sub>, соответствующее типу применяемых электродов, было установлено в меню **ДОПОЛН. НАСТРОЙКИ**.

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

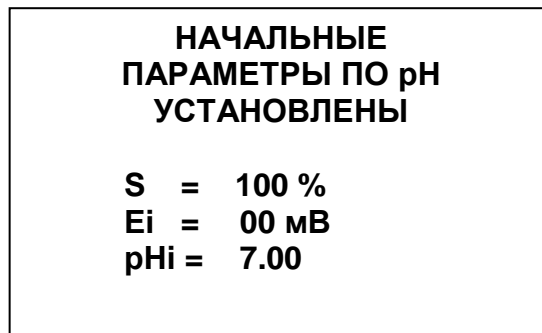


Рисунок 2.11

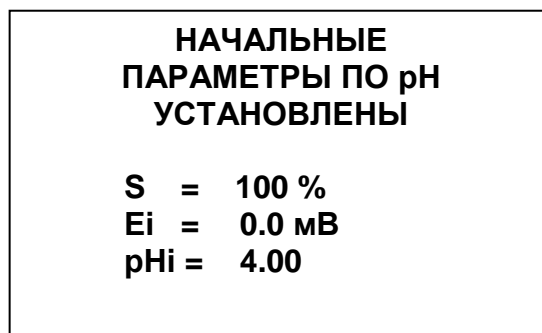


Рисунок 2.12

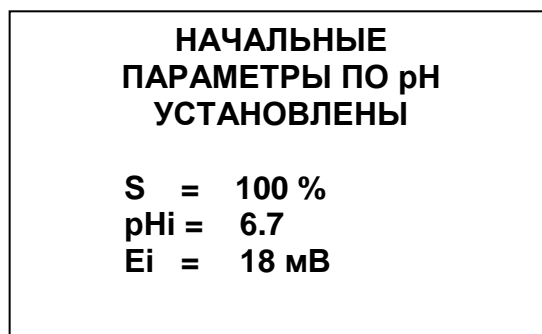


Рисунок 2.13

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** в 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 заполнением, тип 201020/51-10-04-22-120/000	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	1	1
14 Руководство по эксплуатации ВР48.00.000РЭ	1	1
* Тип электродов – в зависимости от исполнения и по согласованию с заказчиком.		

## 5 СВИДЕТЕЛЬСТВО ОБ УПАКОВЫВАНИИ

рН-метр МАРК-903 (МАРК-903/1) № \_\_\_\_\_  
упакован ООО «ВЗОР» 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 ПОВЕРКА (КАЛИБРОВКА) рН-метров

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

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

Межповерочный интервал 1 год.

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

## **8 ГАРАНТИЙНЫЕ ОБЯЗАТЕЛЬСТВА**

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

8.2 Гарантийный срок эксплуатации 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 рН-метры при выходе их из строя либо при ухудшении технических характеристик ниже норм технических требований не по вине потребителя.

## **9 СВЕДЕНИЯ О РЕКЛАМАЦИЯХ**

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

Рекламация высылается по адресу:

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

## 10 ТРАНСПОРТИРОВАНИЕ И ХРАНЕНИЕ

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

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

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

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

## **ПРИЛОЖЕНИЕ А**

*(обязательное)*

### **рН-метр МАРК-903**

#### **Методика поверки**

**г. Нижний Новгород  
2008 г.**

## 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 поверки.

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

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

– 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  $(20 \pm 5) ^\circ\text{C}$  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, должны быть, рН .....  $\pm 0,100$ .

*Таблица А.1 – Диапазон температурной компенсации рН-метра*

Тип применяемых электродов	Диапазон температурной компенсации рН-метра, $^\circ\text{C}$
Электрод стеклянный комбинированный ЭСК-10601/7(K80.7)	от 5 до 50
Электрод стеклянный комбинированный ЭСК-10601/4(K80.7)	
Электрод стеклянный комбинированный лабораторный ЭСКЛ-08М	
Электрод стеклянный комбинированный лабораторный ЭСКЛ-08М.1	
Комбинированный рН-электрод с гелевым заполнением, тип 201020/51-10-04-22-120/000	
Электрод стеклянный ЭС-10601/7(K80.7)	
Электрод стеклянный ЭС-10601/4(K80.7)	
Электрод сравнения ЭСр-10101-3,0(K80.4)	
Электрод сравнения ЭСр-10103-3,0(K80.4)	
Электрод стеклянный лабораторный ЭСЛ-43-07СР	от 5 до 40
Электрод вспомогательный лабораторный ЭВЛ-1М3.1	



- диапазон измерения рН-метра при измерении температуры анализируемой среды должен быть, °С ..... от 0,0 до плюс 70,0;
  - пределы допускаемой основной абсолютной погрешности рН-метра при измерении температуры анализируемой среды при температуре окружающего воздуха (20±5) °С должны быть, °С ..... ±0,3;
  - диапазон измерения преобразователя при измерении ЭДС должен быть, мВ..... от минус 1000,0 до плюс 1000,0;
  - пределы допускаемой основной абсолютной погрешности преобразователя при измерении ЭДС при температуре окружающего воздуха (20±5) °С должны быть, мВ ..... ±0,5.
- Межповерочный интервал – 1 год.

## **А.2 Нормативные ссылки**

Настоящая методика разработана на основании документа:  
Р 50.2.036-2004. рН-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 прове- дения операции при	
		первичной поверке	периодической поверке
1 Внешний осмотр	А.9.1	+	+
2 Опробование	А.9.2	+	+
3 Проверка диапазона измерения рН рН-метра. 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	+	+
5 Проверка диапазона измерения рН-метра при измерении температуры анализируемой среды. Определение основной абсолютной погрешности рН-метра при измерении температуры анализируемой среды	А.9.5	+	+
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, 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	Портативный микропроцессорный прибор ИВТМ-7 МК2; диапазон измерения температуры от минус 20 до плюс 60 °С, погрешность измерения температуры $\pm 0,5$ °С; диапазон измерения относительной влажности от 0 до 99 %, погрешность измерения относительной влажности при $(25 \pm 5)$ °С $\pm 2$ %.	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, % $\pm \left[ 0,6 + 0,1 \left( \frac{U_{\kappa}}{U} - I \right) \right],$ где $U_{\kappa}$ – 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; диапазон выходных калибровочных напряжений $1 \cdot 10^{-7} - 1000$ В; предел допускаемой основной абсолютной погрешности на пределе 1 В $\pm \left( 0,005 + 0,0001 \frac{U_{\kappa}}{U_x} \right)$	1
	Имитатор электродной системы типа И-02 Диапазон выходного напряжения имитатора от 0 до $\pm 2011$ мВ с дискретностью установки 0,1 мВ	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 $\pm 0,05$ °С	1
	Термостат жидкостный ТУ 25-02-200.351-84; диапазон температур от 0 до 100 °С, погрешность поддержания температуры не более $\pm 0,2$ °С	1
А.9.3, А.9.4	Посуда мерная лабораторная стеклянная ГОСТ 23932-79Е	
	Стандарт-титры для приготовления буферных растворов – рабочих эталонов рН 2-го разряда ТУ 2642-001-42218836-96	
А.8.4, А.8.5	Вода дистиллированная ГОСТ 6709-72	
<p><b><u>Примечание</u></b> – Допускается применение других средств измерения, не приведенных в перечне, но обеспечивающих определение метрологических характеристик с необходимой точностью.</p> <p>Для измерения температуры допускается применение других средств измерения с погрешностью измерения не хуже <math>\pm 0,1</math> °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**

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

## **А.8 Подготовка к поверке**

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

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

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

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

## А.9 Проведение поверки

### А.9.1 Внешний осмотр

При проведении внешнего осмотра проверяется:

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

### А.9.2 Опробование

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

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

#### А.9.3.1 Подготовка к измерениям

Собрать 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.

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

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

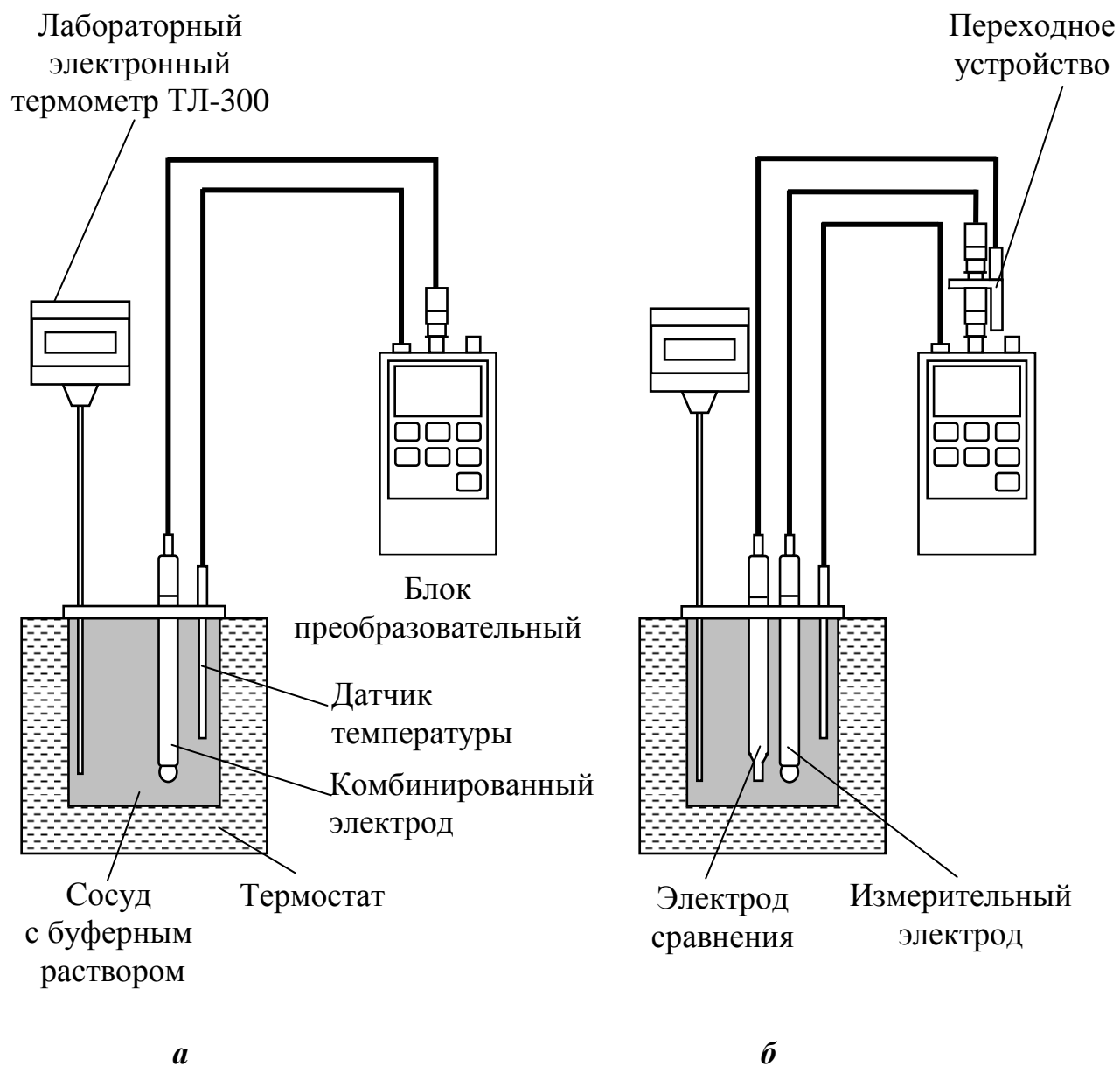


Рисунок А.9.1

#### А.9.3.2 Проведение измерений

Провести измерение рН одного из трех (с учетом преимущественного диапазона измерений при эксплуатации рН-метра) буферных растворов – ра-

бочих эталонов рН по ГОСТ 8.134-98, воспроизводящих значение рН=3,56; рН=4,01; рН=10,00 при температуре растворов  $(25,0 \pm 0,2) ^\circ\text{C}$ .

Измерения повторить не менее трех раз.

#### А.9.3.3 Обработка результатов измерений

Если максимальное расхождение результатов измерения рН не превышает значения 0,05 рН, найти среднеарифметическое  $pH_{изм}$  измеренных значений рН для данного буферного раствора.

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

$$\Delta_{o\text{ рН}} = pH_{изм} - pH_{эт}, \quad (\text{А.1})$$

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

$pH_{эт}$  – значение рН по ГОСТ 8.134-98, воспроизводимое буферным раствором – рабочим эталоном рН при температуре  $25 ^\circ\text{C}$ .

Результаты проверки считаются удовлетворительными, если

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

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

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

#### А.9.4.2 Проведение измерений

Установить температуру, поддерживаемую термостатом, равной верхнему пределу диапазона температурной компенсации рН-метра –  $(50,0 \pm 0,2) ^\circ\text{C}$



либо  $(40,0 \pm 0,2)$  °С в зависимости от типа применяемых электродов в соответствии с таблицей А.1.

Провести измерение рН одного из трех (с учетом преимущественного диапазона измерений при эксплуатации рН-метра) буферных растворов – рабочих эталонов рН, 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 повторить не менее трех раз.

#### А.9.4.3 Обработка результатов измерений

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

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

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

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 считаются удовлетворительными, если:

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

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

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

### А.9.5.2 Проведение измерений

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

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

### А.9.5.3 Обработка результатов измерений

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

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

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

$t_э$  – показания эталонного термометра, °С.

Результаты проверки считаются удовлетворительными, если

$$-0,3 \text{ °С} \leq \Delta_t \leq 0,3 \text{ °С}.$$

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.

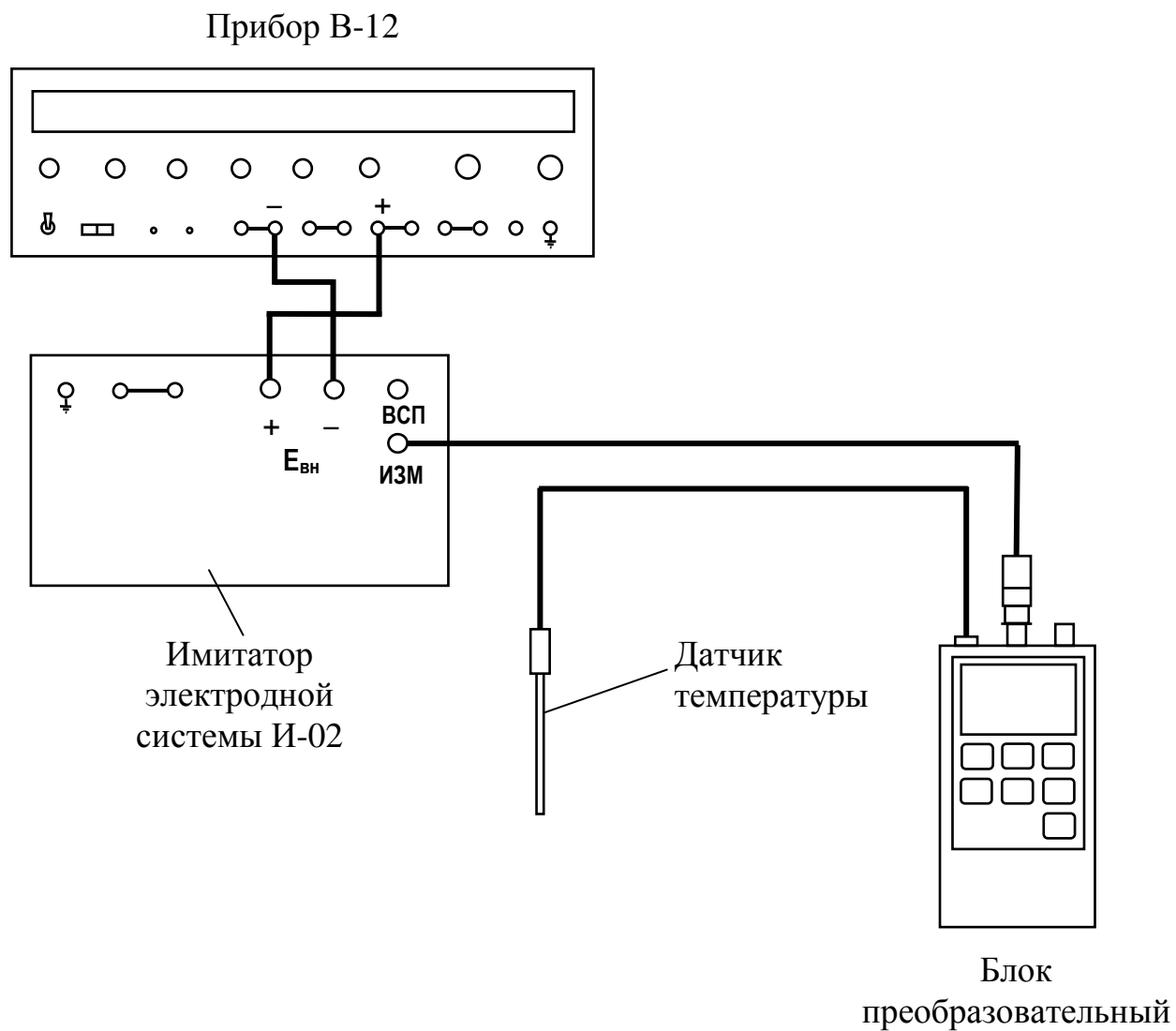


Рисунок А.9.2

#### 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 рН-метра.

### А.9.6.2 Обработка результатов измерений

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

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

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

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

Результаты проверки считаются удовлетворительными, если для всех точек

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

## А.10 Оформление результатов поверки

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].

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.

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

# **ПРИЛОЖЕНИЕ Б**

(справочное)

Значения рН стандартных буферных растворов в зависимости  
от температуры

Таблица Б.1

Тем- пера- тура, °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 <sup>3</sup> )	$\text{KHC}_4\text{H}_4\text{C}_5$ Калий гидротартрат насыщенный при 25 °С, (7,868 г/дм <sup>3</sup> )	$\text{KC}_8\text{H}_5\text{O}_4$ Калий гидрофталат (10,120 г/дм <sup>3</sup> )	$\text{KH}_2\text{PO}_4 + \text{Na}_2\text{HPO}_4$ Калий дигидрофосфат (3,3880 г/дм <sup>3</sup> ) +натрий моно- гидрофосфат (3,5330 г/дм <sup>3</sup> )	$\text{Na}_2\text{B}_4\text{O}_7 \times 10\text{H}_2\text{O}$ Натрий тетраборат 10-водный (3,8064 г/дм <sup>3</sup> )	$\text{Na}_2\text{CO}_3 + \text{NaHCO}_3$ Натрий углекислый (2,6428 г/дм <sup>3</sup> ) +натрий углекислый кислый (2,0947 г/дм <sup>3</sup> )
	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	-

