

# **pH-метр МАРК-904**

Руководство по эксплуатации

BP72.00.000PЭ

**EAC**



# СОДЕРЖАНИЕ

|   |    |
|---|----|
| 1 ОПИСАНИЕ И РАБОТА .....   | 4  |
| 1.1 Назначение изделия .....  | 4  |
| 1.2 Основные параметры .....  | 5  |
| 1.3 Технические характеристики .....  | 8  |
| 1.4 Состав изделия .....  | 10 |
| 1.5 Устройство и работа .....   | 10 |
| 1.6 Средства измерения, инструмент и принадлежности .....   | 31 |
| 1.7 Маркировка .....  | 31 |
| 1.8 Упаковка .....  | 32 |
| 2 ИСПОЛЬЗОВАНИЕ ПО НАЗНАЧЕНИЮ .....   | 33 |
| 2.1 Эксплуатационные ограничения .....  | 33 |
| 2.2 Указание мер безопасности .....   | 33 |
| 2.3 Подготовка рН-метра к работе .....  | 34 |
| 2.4 Проведение измерений .....  | 42 |
| 2.5 Перерыв в работе рН-метра между измерениями .....   | 42 |
| 2.6 Возможные неисправности и методы их устранения .....  | 43 |
| 3 ТЕХНИЧЕСКОЕ ОБСЛУЖИВАНИЕ .....  | 47 |
| 3.1 Меры безопасности .....   | 47 |
| 3.2 Общие указания .....  | 47 |
| 3.3 Техническое обслуживание составных частей .....   | 48 |
| 4 ТРАНСПОРТИРОВАНИЕ И ХРАНЕНИЕ .....  | 53 |
| 4.1 Транспортирование .....   | 53 |
| 4.2 Хранение .....  | 53 |
| Приложение А. Методика поверки .....  | 55 |
| Приложение Б. Значения рН стандартных буферных ратворов в зависимости от температуры .....  | 71 |
| 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 ..... | 72 |
| Приложение Г. Подключение к ПК .....  | 73 |

Руководство предназначено для изучения технических характеристик рН-метра МАРК-904 (далее – рН-метр) и правил его эксплуатации.

При передаче рН-метра в ремонт или на поверку руководство по эксплуатации передается вместе с рН-метром.

рН-метр соответствует требованиям ГОСТ 27987-88 «Анализаторы жидкости потенциометрические ГСП. Общие технические условия», ТУ 26.51.53-042-39232169-2021 (идентичны ТУ 4215-042-39232169-2015) и комплекта конструкторской документации ВР72.00.000.

**1 ВНИМАНИЕ: Конструкции электродов и блока преобразовательного СОДЕРЖАТ СТЕКЛО. Их необходимо ОБЕРЕГАТЬ ОТ УДАРОВ!**

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

**3 ВНИМАНИЕ: Отсоединять блок питания Robiton USB1000 от шнура USB блока преобразовательного следует, удерживая разъем шнура USB во избежание повреждения!**

## **1 ОПИСАНИЕ И РАБОТА**

### **1.1 Назначение изделия**

#### 1.1.1 Наименование и обозначение изделия

рН-метр с комбинированным либо отдельным электродом:

*рН-метр МАРК-904 ТУ 26.51.53-042-39232169-2021.*

1.1.2 рН-метр предназначен для измерений показателя активности ионов водорода (рН), температуры водных растворов и электродвижущей силы (ЭДС).

1.1.3 Область применения рН-метра – на предприятиях тепловой и атомной энергетики, в различных отраслях промышленности и в сельском хозяйстве.

#### 1.1.4 Тип блока преобразовательного:

- работающий с чувствительным элементом для измерений рН;
- без гальванического разделения входа и выхода;
- в виде лабораторного блока со встроенным устройством индикации;
- с выдачей результатов измерений по порту USB на персональный компьютер (ПК);

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

Типы применяемых электродов рН-метра приведены в таблице 1.1.

*Таблица 1.1*

| Тип применяемых электродов  | Изготовитель  |
|---|---|
| Электрод стеклянный комбинированный ЭСК-10601/7(К80.7)                            | ООО «Измерительная техника», г. Москва, Россия                                |
| Электрод стеклянный комбинированный ЭСК-10601/4(К80.7)                            |   |
| Электрод стеклянный комбинированный лабораторный ЭСКЛ-08М                         | ОАО «Гомельский завод измерительных приборов», г. Гомель, Республика Беларусь |
| Электрод стеклянный комбинированный лабораторный ЭСКЛ-08М.1                       |   |
| Комбинированный рН-электрод с гелевым заполнением, тип 201020/51-18-04-22-120/837 | JUMO GmbH & CO Fulda Germany  |
| Электрод стеклянный ЭС-10601/7(К80.7)   | ООО «Измерительная техника», г. Москва, Россия                                |
| 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                                      | ОАО «Гомельский завод измерительных приборов», г. Гомель, Республика Беларусь |
| Электрод вспомогательный лабораторный ЭВЛ-1М3.1                                   |   |

### **Примечания**

- 1 Типы применяемых электродов определяются при заказе рН-метра.
- 2 Допускается применение других электродов, характеристики которых не хуже характеристик электродов, представленных в таблице 1.1.

## **1.2 Основные параметры**

1.2.1 Вид климатического исполнения рН-метра – УХЛ 4 по ГОСТ 15150-69, но при этом температура окружающего воздуха при эксплуатации должна быть от плюс 5 до плюс 40 °С.

1.2.2 По устойчивости к воздействиям температуры и влажности группа исполнения рН-метра по ГОСТ Р 52931-2008 – В4 при температуре окружающего воздуха от плюс 5 до плюс 40 °С.

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

1.2.4 По устойчивости к воздействию атмосферного давления исполнение рН-метра по ГОСТ Р 52931-2008 – Р1.

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

| Тип применяемых электродов  | Диапазон температурной компенсации рН-метра, °С |
|---|---|
| Электрод стеклянный комбинированный ЭСК-10601/7(К80.7)                            | от плюс 5<br>до плюс 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                                      |   |
| Электрод вспомогательный лабораторный ЭВЛ-1М3.1                                   |   |

1.2.6 Рабочие условия эксплуатации:

- температура окружающего воздуха, °С ..... от плюс 5 до плюс 40;
- относительная влажность окружающего воздуха при температуре плюс 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:

- сети переменного тока напряжением 220 В при частоте  $(50 \pm 1)$  Гц с допусаемым отклонением напряжения питания от плюс 187 до плюс 240 В через внешний источник постоянного тока с выходным напряжением постоянного тока  $(5 \pm 0,25)$  В;
- внутреннего источника постоянного тока – двух встроенных аккумуляторов типа АА с выходным напряжением постоянного тока от 2,2 до 3,4 В.

## 1.2.8 Потребляемая мощность от:

а) сети переменного тока напряжением 220 В при частоте  $(50 \pm 1)$  Гц, В·А, не более..... 20;

б) внутреннего источника постоянного тока при номинальном напряжении питания 2,4 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

| Крутизна водородной характеристики электродной системы в ее линейной части, не менее (по абсолютной величине) | Координаты изопотенциальной точки электродной системы |               |
|---|---|---------------|
|   | $E_i$ , мВ  | $pH_i$ , pH   |
| минус 52,2 мВ/pH (при температуре 20 °С)  | $0 \pm 30$  | $4,0 \pm 0,3$ |
|   | $18 \pm 30$   | $6,7 \pm 0,3$ |
|   | $0 \pm 45$  | $7,0 \pm 0,3$ |

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

Таблица 1.4

| Наименование и обозначение узлов   | Габаритные размеры, мм, не более | Масса, кг, не более |
|--|----------------------------------|---------------------|
| Блок преобразовательный ВР72.01.000 (без датчика температуры)                            | 220×200×60                       | 0,50                |
| Датчик температуры ВР48.01.400 (без кабеля)  | ∅11×160                          | 0,05                |
| Блок питания Robiton USB1000   | 36×19×69                         | 0,30                |
| Электрод стеклянный комбинированный ЭСК-10601/7(К80.7)                                   | ∅12×170                          | 0,10                |
| Электрод стеклянный комбинированный ЭСК-10601/4(К80.7)                                   |                                  |                     |
| Электрод стеклянный комбинированный лабораторный ЭСКЛ-08М                                | ∅20×175                          |                     |
| Электрод стеклянный комбинированный лабораторный ЭСКЛ-08М.1                              |                                  |                     |
| Комбинированный рН-электрод с гелевым заполнением, тип 201020/51-18-04-22-120/837 (Jumo) | ∅12×170                          |                     |

## Продолжение таблицы 1.4

| Наименование и обозначение узлов                | Габаритные размеры, мм, не более | Масса, кг, не более |
|---|----------------------------------|---------------------|
| 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 рН-метры в транспортной таре (упаковке) выдерживают условия транспортирования по ГОСТ Р 52931-2008:

- температура (в зависимости от типа электрода), °С..... от минус 20 (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 Показатели надежности

1.2.12.1 Средняя наработка на отказ (за исключением электродов), ч, не менее ..... 20000.

1.2.12.2 Среднее время восстановления работоспособности, ч, не более ..... 2.

1.2.12.3 Средний срок службы рН-метров (с учетом замены электродов), лет, не менее..... 10.

1.2.13 Степень защиты блока преобразовательного, обеспечиваемая оболочкой, соответствует IP40 по ГОСТ 14254-2015.

### 1.3 Технические характеристики

1.3.1 Диапазон измерений 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 (погрешность термокомпенсации рН-метра), рН .....  $\pm 0,100$ .

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

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 40 °С, °С .....  $\pm 0,1$ .

1.3.7 Диапазон измерений 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 .....  $\pm 1,0$ .

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 40 °С, мВ .....  $\pm 0,3$ .

1.3.10 Диапазон измерений 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 погрешности температурной компенсации преобразователя при измерении рН в диапазоне от 0 до плюс 70 °С, 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 40 °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**

В состав рН-метра входят:

- блок преобразовательный с датчиком температуры и шнуром USB;
- электроды в соответствии с таблицей 1.1;
- комплект инструмента и принадлежностей.

## **1.5 Устройство и работа**

### **1.5.1 Общие сведения о рН-метре**

рН-метр МАРК-904 представляет собой лабораторный микропроцессорный прибор.

В состав рН-метра входит блок преобразовательный (преобразователь) с датчиком температуры и шнуром USB, блок питания ROBITON USB1000 (далее – блок питания) и электродная система, состоящая из комбинированного электрода либо отдельных электродов (электрод измерительный и электрод сравнения).

Типы применяемых электродов приведены в таблице 1.1 и определяются 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.

рН-метр позволяет фиксировать результаты измерений в электронном блокноте.

При подключении рН-метра к персональному компьютеру через порт USB:

- осуществляется обмен информацией с ПК;
- происходит заряд встроенных аккумуляторов типа АА.

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

Эта функция имеет ограниченное применение и рекомендуется для слабо проводящих растворов, имеющих удельную электрическую проводимость менее 0,3 мкСм, а также для аммиачных растворов с преобладанием аммиака.

Диапазон приведения значений  $pH_t$  к  $pH_{25}$  – от плюс 5 до плюс 40 °С. Приведенное значение  $pH_{25}$  может быть выведено на индикатор.

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

### 1.5.2 Принцип работы рН-метра

В основу работы рН-метра МАРК-904 положен потенциометрический метод измерений рН контролируемого раствора.

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

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

### 1.5.3 Конструкция рН-метра

Блок преобразовательный осуществляет преобразование сигналов от электродной системы, индикацию результатов измерений и передачу данных на ПК.

рН-метр МАРК-904 с отдельными электродами представлен на рисунке 1.1.

Блок преобразовательный 1 выполнен в пластмассовом корпусе и соединен неразъемным кабелем с датчиком температуры 2 и кабелем USB 3.

В качестве датчика температуры используется терморезистор, помещенный в металлический корпус.

В блоке преобразовательном установлены два аккумулятора типа АА (далее – аккумуляторы).

Кабель USB используется при заряде встроенных аккумуляторов и обмене информацией рН-метра с ПК.

На передней панели блока преобразовательного расположены:

- экран индикатора 5, предназначенный для индикации измеренного значения рН, рН<sub>25</sub>, ЭДС, температуры, индикации заряда аккумуляторов, даты, текущего времени, ПО, а также для работы с экранными меню;

- кнопки 6.

На верхней торцевой поверхности блока преобразовательного в соответствии с рисунками 1.1 и 1.2 расположены:

- герметичный кабельный ввод «5 В» 7 от кабеля USB;
- герметичный кабельный ввод «°С» 8 от датчика температуры;
- разъем «рН» 9 для подключения комбинированного либо измерительного электрода 10;

- разъем «Э ср» 11 для подключения электрода сравнения 12;

- гарантийная пломба 13;

- маркировочная табличка 14.

На задней панели блока преобразовательного расположены маркировочная табличка и эластичные элементы (резиновые вставки) 15, предотвращающие скольжение по поверхности.

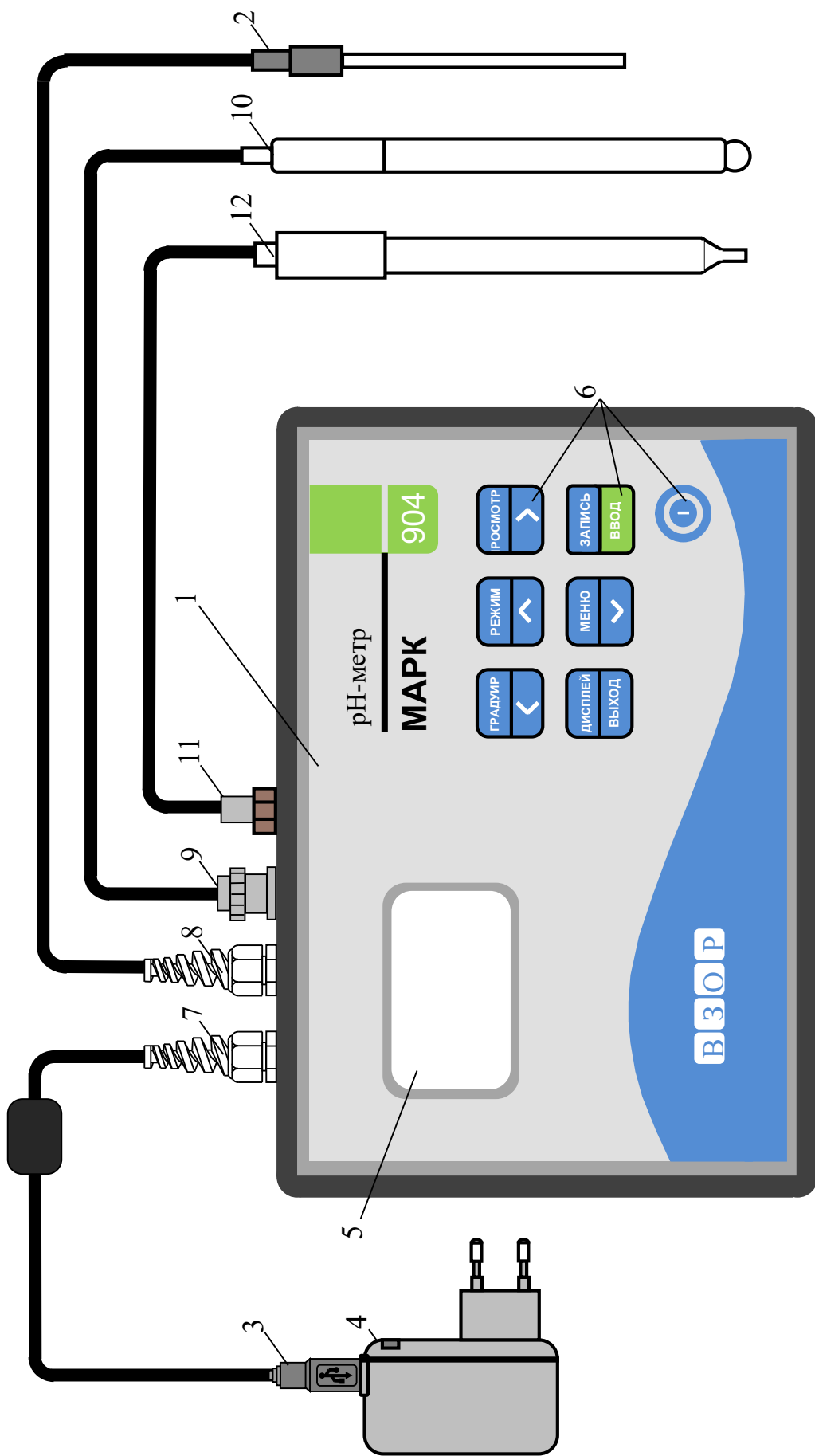


Рисунок 1.1

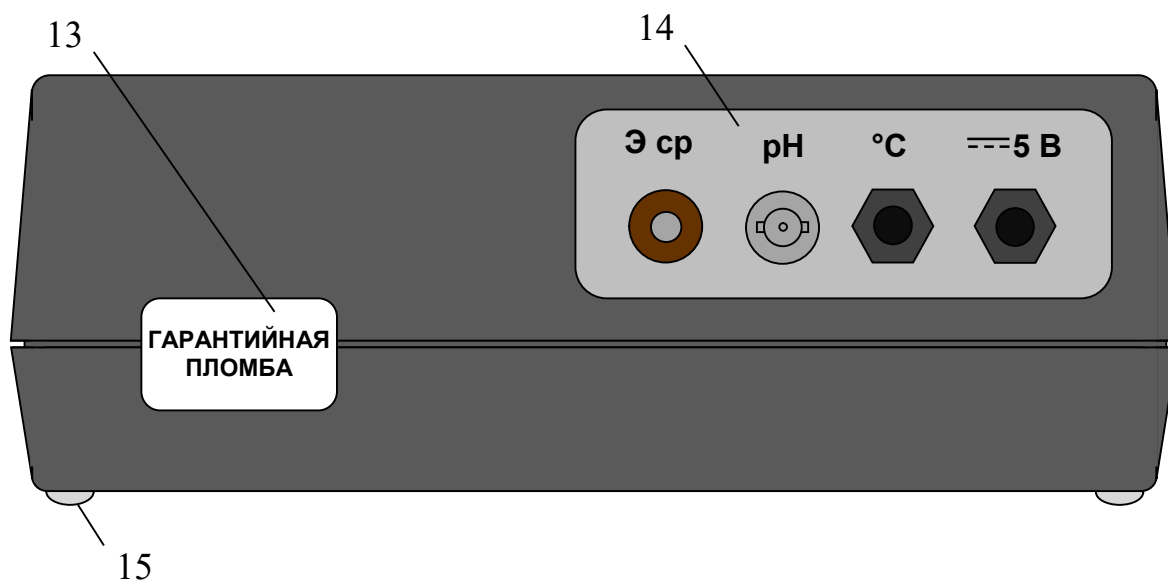


Рисунок 1.2

#### 1.5.4 Назначение кнопок на передней панели блока преобразовательного

В рН-метре применены кнопки без фиксации.

Символы, расположенные в верхней части кнопки, соответствуют назначению их в режиме измерений.

Символы, расположенные в нижней части кнопки, соответствуют назначению их при работе с электронным блокнотом и экранными меню.

Назначение кнопок соответствует таблице 1.5.

Таблица 1.5

| Изображение кнопки | Назначение кнопки                    |  | Время удержания, с, не менее |
|--------------------|--------------------------------------|--|------------------------------|
|                    | Режим измерений                      | Работа с электронным блокнотом и экранным меню |                              |
|                    | Включение либо отключение рН-метра   | Выход из меню без сохранения параметров        | 2                            |
|                    | Переход в режим градуировки рН-метра | Перемещение по строке                          | 0,5                          |

## Продолжение таблицы 1.5

| Изображение<br>кнопки   | Назначение кнопки  |   | Время<br>удержания,<br>с,<br>не менее |
|---|--|---|---------------------------------------|
|   | Режим измерений  | Работа с электронным<br>блокнотом и<br>экранном меню    |                                       |
|    | Выбор режима измерений рН, рН <sub>25</sub> , ЭДС<br>(из числа доступных режимов, п. 1.5.8, «МЕНЮ/РЕЖИМЫ ИЗМЕРЕНИЯ») | Перемещение по строкам вверх                            | 0,5                                   |
|    | Переход из режима измерений в режим просмотра данных, занесенных в электронный блокнот                               | Перемещение по строке вправо                            | 0,5                                   |
|    | Включение либо отключения подсветки индикатора   | Выход из экранов электронного блокнота и экранных меню  | 0,5                                   |
|   | Вход в экранное меню   | Перемещение по строкам вниз                             | 0,5                                   |
|  | Занесение данных в электронный блокнот   | Подтверждение установленных параметров и режимов работы | 0,5                                   |

## 1.5.5 Режим измерений

## 1.5.5.1 Экраны измерений

Вид экрана индикатора в режиме измерений рН, рН<sub>25</sub> и ЭДС – в соответствии с рисунками 1.2, 1.3 и 1.4 соответственно.



Рисунок 1.2

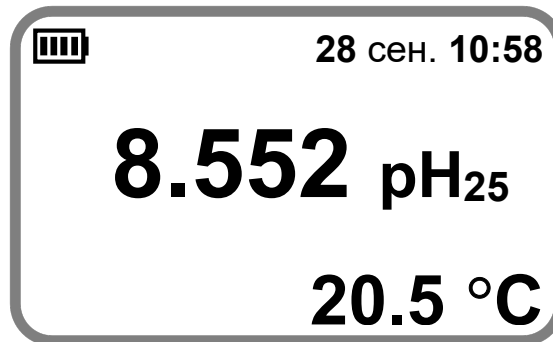


Рисунок 1.3

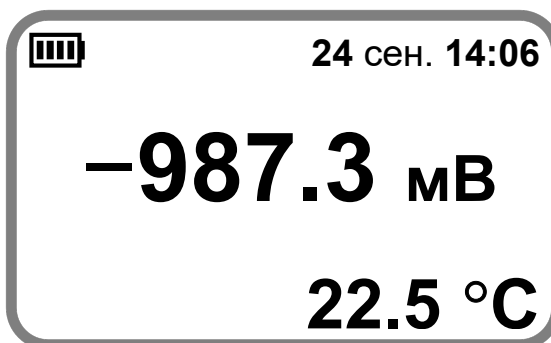


Рисунок 1.4

**Примечание** – Численные значения на данных и последующих в тексте изображений экранов могут быть другими.

На экране индикатора индицируются:


– заряд аккумуляторов. Количество секций в символе приблизительно соответствует заряду аккумуляторов: 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, pH<sub>25</sub>, ЭДС. Единица измерений ЭДС – мВ. Доступность режимов pH<sub>25</sub>, ЭДС устанавливается при настройке pH-метра в соответствии с п. 1.5.8 (пункт меню «**РЕЖИМЫ ИЗМЕРЕНИЯ**»). Если эти режимы доступны, переход из режима измерений pH в режим измерений pH<sub>25</sub>,

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 рН, рН<sub>25</sub>, ЭДС или температуры, сопровождающиеся звуковым сигналом перегрузки, следует обратиться к п. 2.6.

### 1.5.6 Сохранение результатов измерений 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 не создано 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 измерений.



Рисунок 1.5

В выбранную папку будут занесены:

- дата и время результата измерений;
- температура анализируемой среды;
- измеренное значение рН, рН<sub>25</sub> или ЭДС в зависимости от выбранного режима работы.

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






### 1.5.7 Просмотр записей в электронном блокноте



Для просмотра записей следует при нахождении в экране измерений

нажать и удерживать в течение 0,5 с кнопку  .

На экране «**СПИСОК ПАПКОК**» 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 прямоугольник 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 не создано ни одной папки, автоматически откроется «**ОБЩАЯ ПАПКА**».

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

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

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 измерений ЭДС, экран индикатора примет вид в соответствии с рисунком 1.6.

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

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

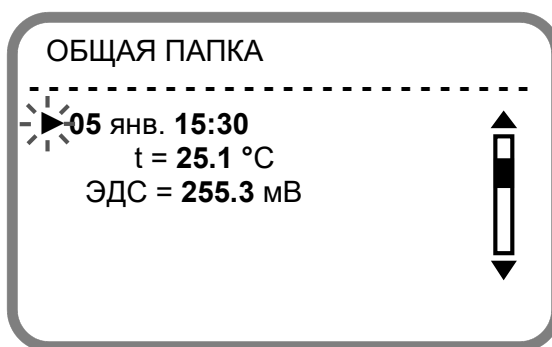


Рисунок 1.6

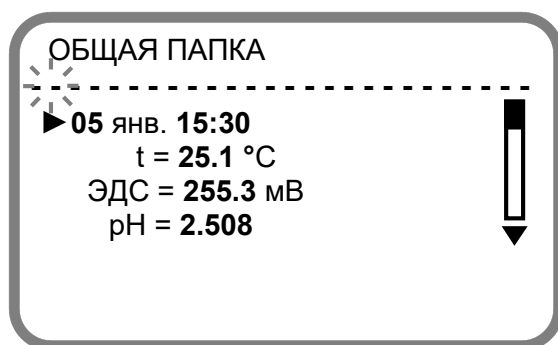



Рисунок 1.7



Рисунок 1.8

При отсутствии записей в папке появляется надпись «**ЗАПИСЕЙ НЕТ**».

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

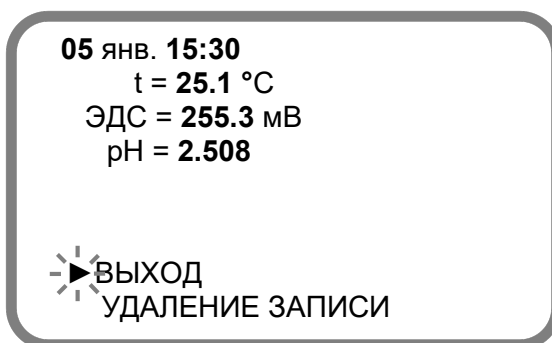






Рисунок 1.9

Любой из кнопок  и  установить курсор на строку «**УДАЛЕ-**

**НИЕ 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 1.6-1.8.

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

Для перехода в режим измерений 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 измерений в режим **МЕНЮ** производится нажатием в течение 0,5 с кнопки . Экран **МЕНЮ** представлен на рисунке 1.10.

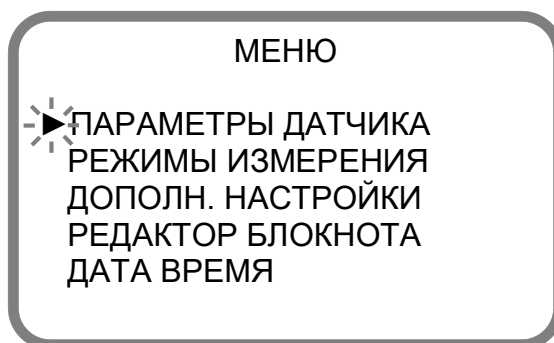








Рисунок 1.10

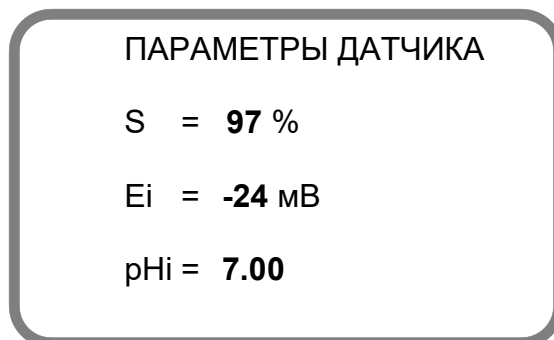
Для выхода из любого экрана **МЕНЮ** следует нажать кнопку . Перемещение маркера «▶» по пунктам меню осуществляется кнопками , . При удерживании кнопок ,  в нажатом состоянии более 1 с включается автоматическое движение курсора в заданном направлении.

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

1.5.8.1 Пункт меню **ПАРАМЕТРЫ ДАТЧИКА**

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

Экран – в соответствии с рисунком 1.11.



*Рисунок 1.11*

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

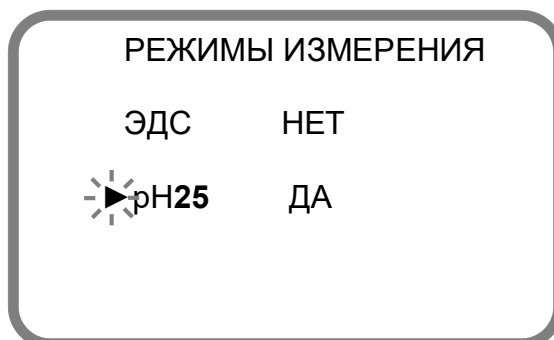
S – крутизна электродной системы в % от номинального значения;

рНі и Eі – координаты изопотенциальной точки электродной системы.



1.5.8.2 Пункт меню **РЕЖИМЫ ИЗМЕРЕНИЯ**

► **РЕЖИМЫ ИЗМЕРЕНИЯ** – пункт меню предназначен для включения в список доступных режимов измерений либо исключения из него режимов измерений ЭДС и рН<sub>25</sub>.

Экран – в соответствии с рисунком 1.12.



*Рисунок 1.12*

Установить курсор на нужную строку и кнопкой  выбрать нужный режим. Нажать кнопку , рН-метр перейдет в режим **МЕНЮ**, запомнив выбранный режим.

### 1.5.8.3 Пункт меню **ДОПОЛН. НАСТРОЙКИ**

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

Экран – в соответствии с рисунком 1.13.

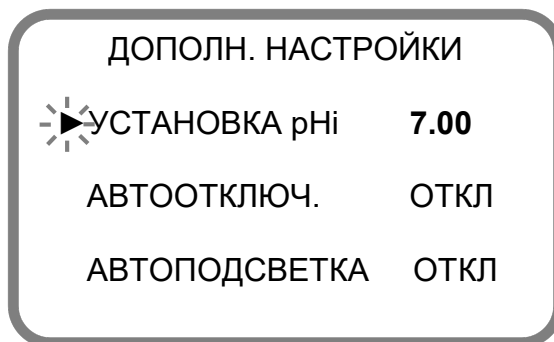




Рисунок 1.13

Для изменения параметров дополнительной настройки установить курсор на нужную строку и нажать кнопку .

► **УСТАНОВКА рН<sub>i</sub>** – пункт подменю предназначен для выбора нужного значения изопотенциальной точки рН<sub>i</sub> – 7,00; 6,70 либо 4,00.

Экран – в соответствии с рисунком 1.14.

Выбрать нужное значение рН<sub>i</sub> и нажать кнопку .

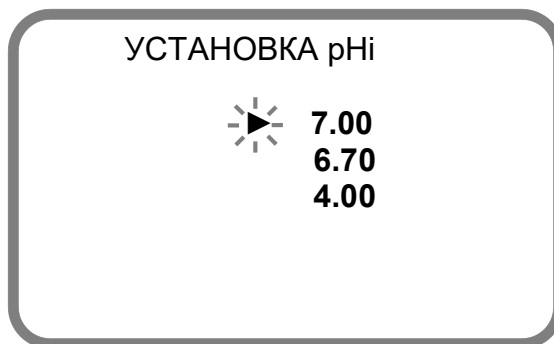


Рисунок 1.14

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

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

Экран – в соответствии с рисунком 1.15.

Выбрать нужный параметр и нажать кнопку .

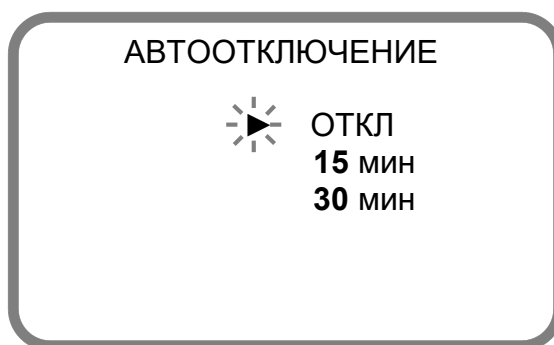


Рисунок 1.15

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

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

Экран – в соответствии с рисунком 1.16.

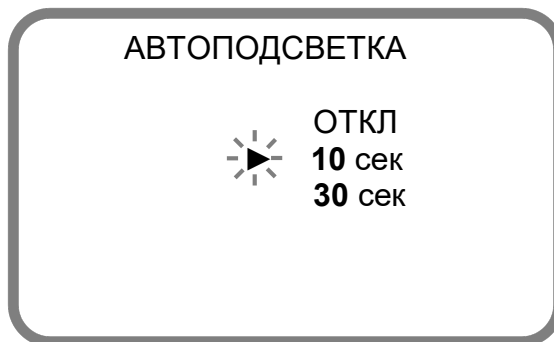


Рисунок 1.16

Выбрать нужный параметр и нажать кнопку .

**Примечание** – При напряжении питания 2,3 В и ниже подсветка индикатора не включается.

#### 1.5.8.4 Пункт меню **РЕДАКТОР БЛОКНОТА**

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

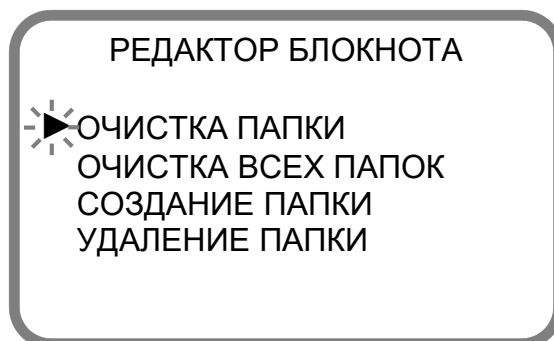


Рисунок 1.17

**1** Вид экрана **ОЧИСТКА ПАПКИ** – в соответствии с рисунком 1.18, если не создано ни одной папки.

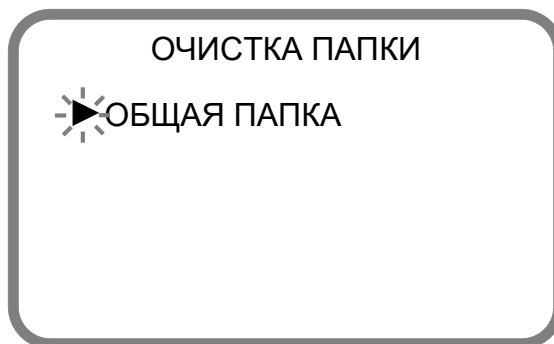


Рисунок 1.18

Курсор всегда изначально установлен на «**ОБЩУЮ ПАПКУ**».

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



Нажать кнопку **ВВОД** – появится экран в соответствии с рисунком 1.19.

На экране отобразится наименование папки и записи, произведенные в соответствии с п. 1.5.6.

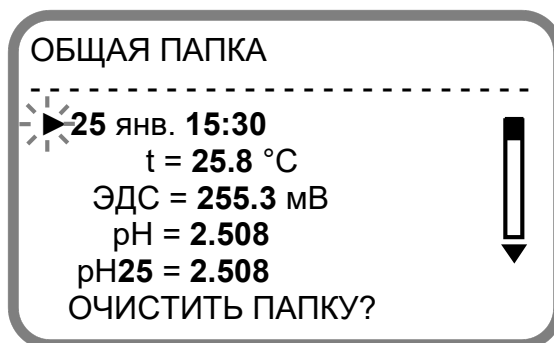


Рисунок 1.19



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

Аналогичным образом можно очистить ранее созданные папки.

**2** Вид экрана **ОЧИСТКА ВСЕХ ПАПОК** – в соответствии с рисунком 1.20. Названия папок могут быть любыми другими.

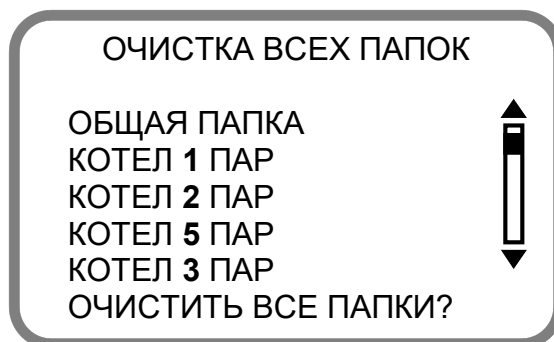



Рисунок 1.20





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

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

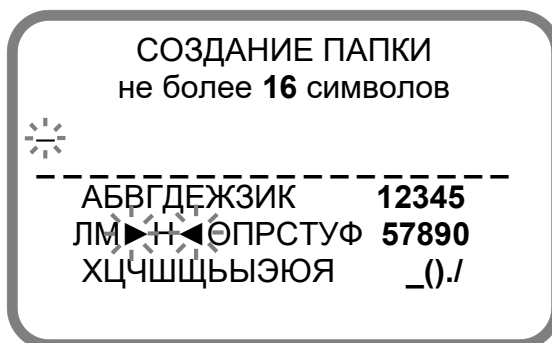







Рисунок 1.21

Если количество созданных папок в блокноте соответствует 26, то при попытке создания новой папки 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 1.22.

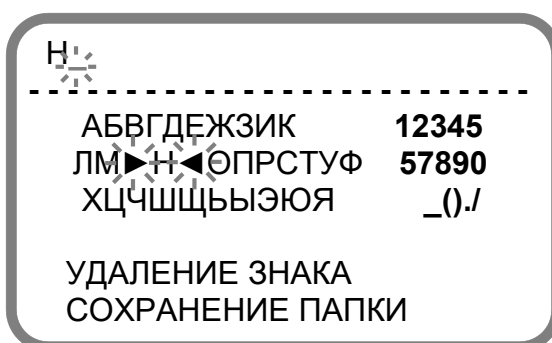




Рисунок 1.22


Для удаления знака установить курсор на строку **УДАЛЕНИЕ ЗНАКА** и


нажать кнопку . Будет удален последний введенный знак.

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

Нажатием кнопки  удалить нужное количество знаков.

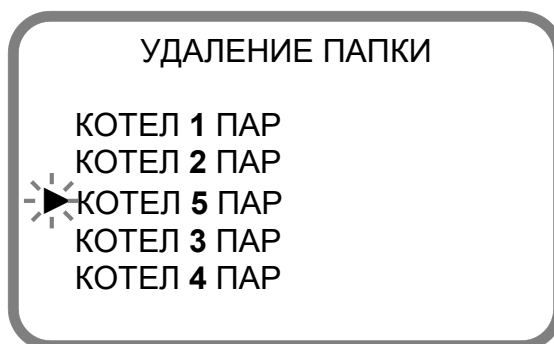
Нажать кнопку , появится алфавит, можно продолжить ввод названия папки.

Для сохранения созданной папки установить курсор на строку **СОХРА-  
НЕНИЕ 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. Названия папок могут быть любыми другими.



*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.

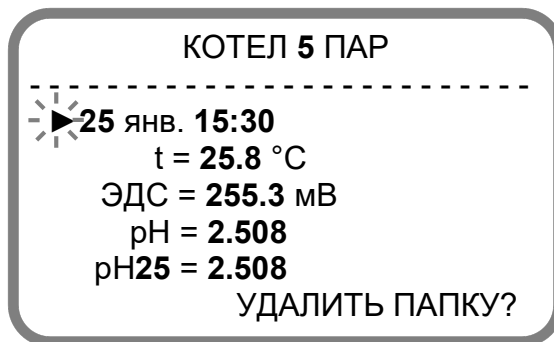


Рисунок 1.24

Если в папке нет записей, вместо данных по измерениям на экране появится надпись «**ЗАПИСЕЙ НЕТ**».



Нажать кнопку **ВВОД**. На экране на время 2 с появится надпись «**ПАПКА УДАЛЕНА**», рН-метр перейдет в экран **УДАЛЕНИЕ ПАПКИ**.

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

#### 1.5.8.5 Пункт меню **ДАТА ВРЕМЯ**

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

Экран – в соответствии с рисунком 1.25.

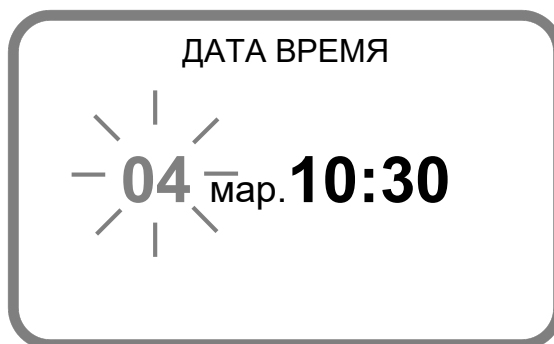




Рисунок 1.25

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



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

Изменение параметра – кнопками  , .

Сохранение параметра – кнопкой  .

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

### 1.5.9 Экраны предупреждений

При появлении экранов предупреждений в соответствии с рисунками 1.26-1.28 необходимо обратиться к п. 2.6 РЭ.



Рисунок 1.26

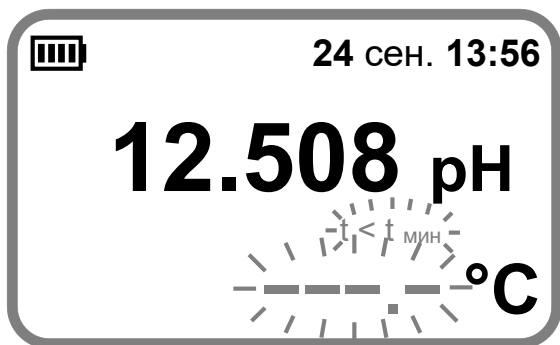
Экран в соответствии с рисунком 1.26 появится при температуре анализируемой среды выше 70,0 °С.

Появление экрана сопровождается звуковым сигналом.



Рисунок 1.27

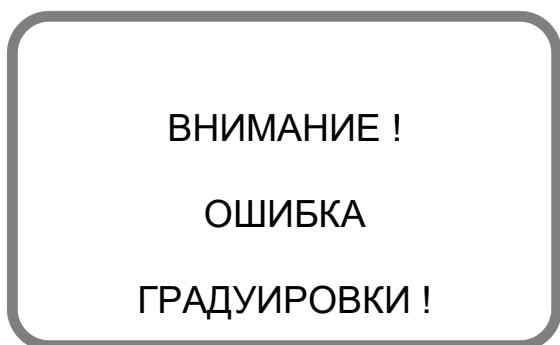
Экран в соответствии с рисунком 1.27 появится при индикации температуры выше 99,9 °С (неисправность в канале измерений температуры).



*Рисунок 1.28*

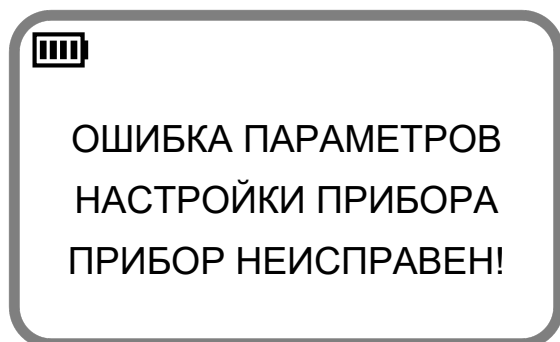
Экран в соответствии с рисунком 1.28 появится при температуре анализируемой среды ниже  $-99,9$  °C (неисправность в канале измерений температуры).

#### 1.5.10 Экраны ошибок



*Рисунок 1.29*

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



*Рисунок 1.30*

Экран в соответствии с рисунком 1.30 появится при сбое в программе рН-метра. Следует обратиться к п. 2.6 РЭ.

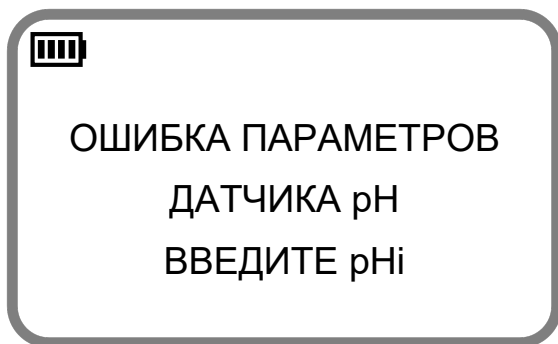


Рисунок 1.31

Экран в соответствии с рисунком 1.31 появится 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.

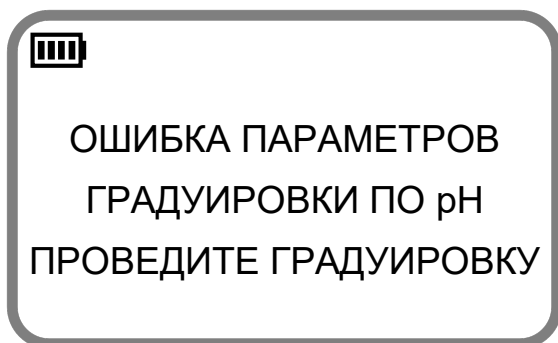


Рисунок 1.32

Экран в соответствии с рисунком 1.32 появится при сбое в программе рН-метра.

Следует провести градуировку рН-метра с электродами в соответствии с п. 2.3.4.

## 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:

- шприц медицинский 2 см<sup>3</sup>;
- колба К-2-1000-50 ТС ГОСТ 25336-82;
- стакан В-1-250 ТХС ГОСТ 25336-82;
- раствор КСl с концентрацией 3 моль/дм<sup>3</sup>;
- раствор НСl концентрацией 0,1 моль/дм<sup>3</sup>.

## 1.7 Маркировка

1.7.1 На передней панели преобразователя нанесены:

- товарный знак и наименование предприятия-изготовителя;
- наименование и условное обозначение рН-метра;
- надпись «Сделано в России».

1.7.2 На задней панели преобразователя укреплены таблички, на которых нанесены:

- обозначение технических условий;
- порядковый номер рН-метра;
- год выпуска;
- знак утверждения типа;
- знак обращения на рынке государств-членов Таможенного союза.

1.7.3 На крышке батарейного отсека нанесены номинальное значение напряжения электрического питания и условное обозначение рода электрического тока.

1.7.4 В батарейном отсеке нанесена маркировка полярности при установке аккумуляторов типа АА.

1.7.5 На транспортной таре (коробке) нанесены манипуляционные знаки «Хрупкое. Осторожно», «Беречь от влаги», «Верх» и «Пределы температур» по ГОСТ 14192-96.

1.7.6 На транспортной таре (коробке) наклеена этикетка, содержащая наименование и условное обозначение рН-метра, дату упаковки, товарный знак, телефоны, адрес и наименование предприятия-изготовителя.

## **1.8 Упаковка**

1.8.1 Упаковка обеспечивает сохранность рН-метра при транспортировании и хранении.

1.8.2 Временная противокоррозионная защита рН-метра – по варианту защиты ВЗ-0 ГОСТ 9.014-78.

1.8.3 Внутренняя упаковка – по варианту ВУ-1 ГОСТ 9.014-78. Составные части рН-метра укладываются в картонную коробку в полиэтиленовых пакетах.

1.8.4 В отдельные полиэтиленовые пакеты укладываются:

- блок преобразовательный;
- составные части комплекта инструмента и принадлежностей;
- руководство по эксплуатации, паспорт и упаковочная ведомость.

1.8.5 Каждый электрод и его эксплуатационная документация перед укладкой в картонную коробку помещается в картонный футляр.

1.8.6 Свободное пространство в коробке заполняется амортизационным материалом.

## **2 ИСПОЛЬЗОВАНИЕ ПО НАЗНАЧЕНИЮ**

### **2.1 Эксплуатационные ограничения**

2.1.1 рН-метр предназначен для измерений 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 Блок преобразовательный и блок питания должны располагаться таким образом, чтобы была исключена возможность попадания на них воды, так как они выполнены в корпусе со степенью защиты IP40.

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

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

2.1.6 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.

2.1.7 Не допускается замыкание накоротко выхода на ПК.

### **2.2 Указание мер безопасности**

2.2.1 К работе с рН-метров допускается персонал, изучивший настоящее руководство по эксплуатации, эксплуатационную документацию на применяемые электроды, правила работы с химическими растворами по ГОСТ 12.1.007-76 и ГОСТ 12.4.021-75, а также действующие на предприятии правила эксплуатации электроустановок.

2.2.2 По требованиям электробезопасности рН-метр соответствует требованиям ТР ТС 004/2011 (ГОСТ 12.2.091-2012). Класс по способу защиты человека от поражения электрическим током – III по ГОСТ 12.2.007.0-75. Номинальное напряжение питания 2,4 В. Защитное заземление не требуется.

2.2.3 Внешний источник питания, должен иметь двойную или усиленную изоляцию.

2.2.4 По требованиям ЭМС рН-метр соответствует ТР ТС 020/2011 (ГОСТ Р МЭК 61326-1-2011).



## 2.3 Подготовка рН-метра к работе


### 2.3.1 Получение рН-метра

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

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

Для опробования рН-метра необходимо:

– подключить блок преобразовательный к внешнему источнику питания в соответствии с п. 2.3.2;

– нажать кнопку  (удержание для срабатывания не менее 2 с).

### 2.3.2 Подключение блока преобразовательного к внешнему источнику питания

рН-метр рассчитан на работу от внешнего источника питания. Допускается эксплуатировать рН-метр в автономном режиме.

При включении рН-метра на экране будет индицироваться заряд аккумуляторов.

Заряд аккумуляторов производится с использованием напряжения 5 В при подключении рН-метра к порту USB ПК либо к блоку питания Robiton USB1000 (далее – блок питания), через шнур USB.

Для заряда аккумуляторов необходимо:

– подключить шнур USB к блоку питания – в соответствии с рисунком 2.1 либо порту USB ПК;

– включить блок питания в сеть питания ~220 В, 50 Гц.



Рисунок 2.1

При подключении рН-метра к внешнему источнику питания:  
 – в выключенном состоянии появится экран – в соответствии с рисунком 2.2;

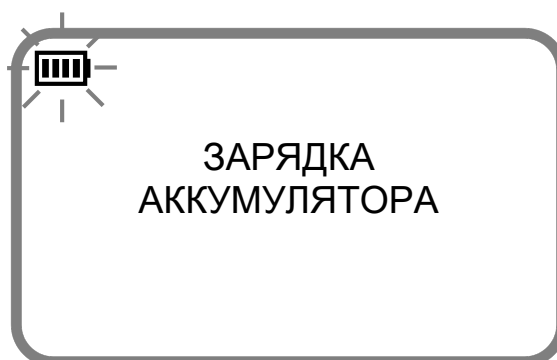


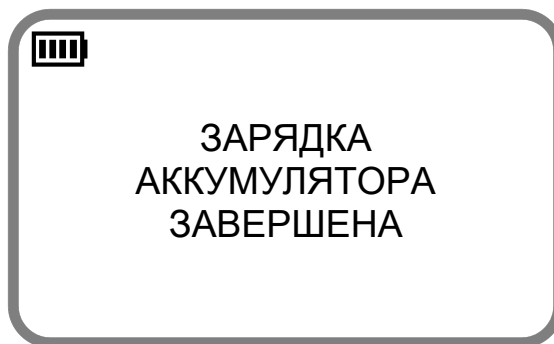
Рисунок 2.2

– в режиме измерений (рисунки 1.2, 1.3 либо 1.4) будет мигать символ зарядки аккумулятора.

Заряжать рН-метр при температуре окружающего воздуха в диапазоне от плюс 5 до плюс 40 °С.

Время полного заряда зависит от степени разряда аккумуляторов и составляет около 10 ч.

При завершении заряда аккумуляторов, если блок преобразовательный был в выключенном состоянии, появится экран в соответствии с рисунком 2.3.



*Рисунок 2.3*

При завершении заряда аккумуляторов в режиме измерений, если блок преобразовательный был в рабочем состоянии, символ заряда аккумуляторов перестанет мигать.

Время работы рН-метра в автономном режиме после полной зарядки новых аккумуляторов составляет ориентировочно:

- с выключенной подсветкой индикатора 300 ч;
- с включенной подсветкой индикатора 40 ч.

### 2.3.3 Подготовка электрода (электродов)

2.3.3.1 Подготовить электрод (электроды) в соответствии с эксплуатационной документацией на электрод (электроды), входящие в комплект поставки.

2.3.3.2 Подсоединить электрод (электроды) к преобразователю в соответствии с рисунком 2.4.

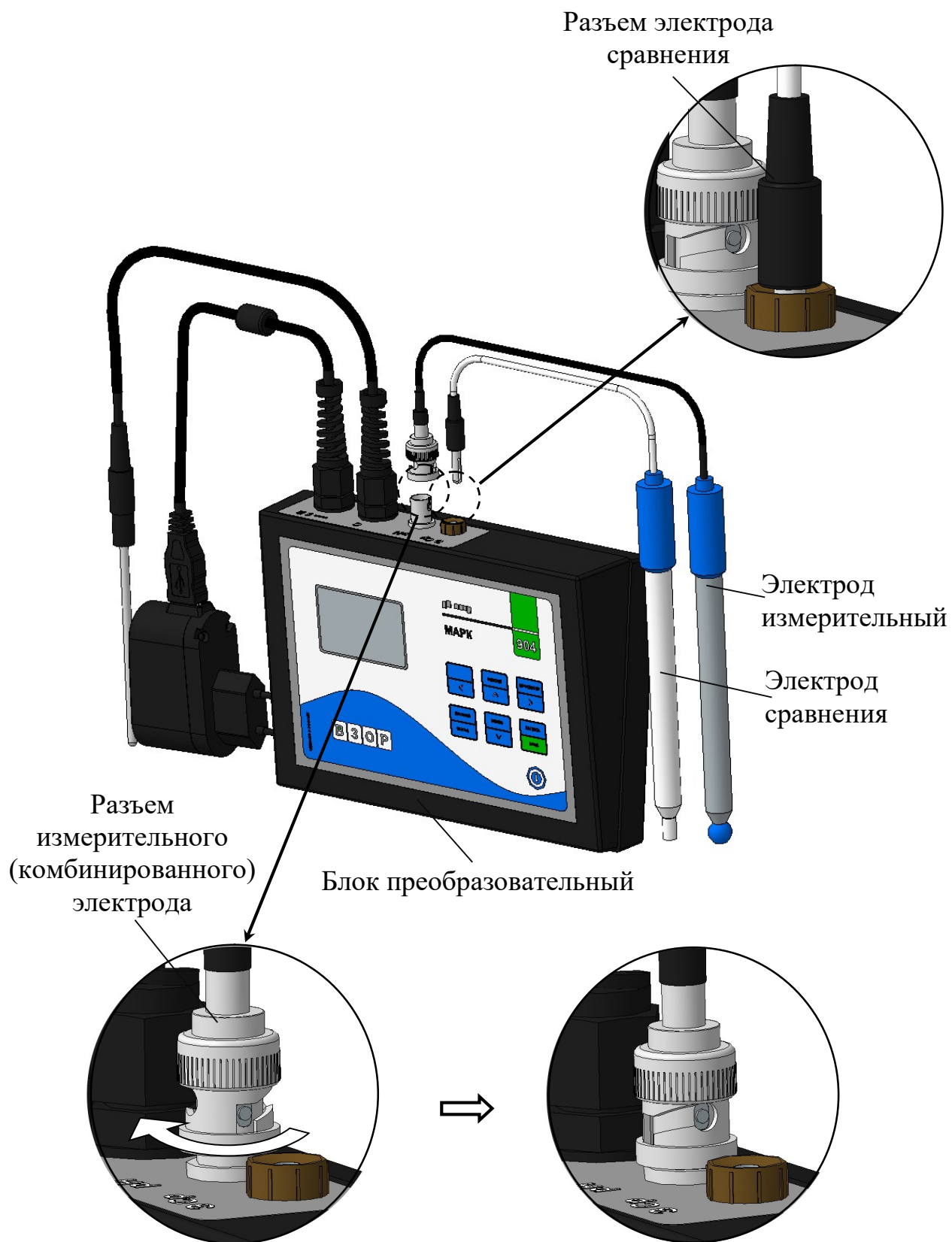


Рисунок 2.4

## 2.3.4 Градуировка рН-метра

### 2.3.4.1 Общие указания

Градуировку рН-метра с подключенными электродами проводят:

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

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  $(20 \pm 5)$  °С, при этом температуры двух градуировочных растворов не должны различаться более, чем на 0,5 °С.

**ВНИМАНИЕ: НЕОБХОДИМО** открыть заливочное отверстие электрода сравнения либо комбинированного электрода перед проведением градуировки!

### 2.3.4.2 Порядок градуировки рН-метра

Градуировка производится по одному либо двум буферным растворам, воспроизводящим значения рН 1,65 и 9,18 при температуре растворов  $(25,0 \pm 0,2)$  °С.

- 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  $(25,0 \pm 0,2)$  °С.

- 2 Включить питание рН-метра. Нажать кнопку , появится экран в соответствии с рисунком 2.5.

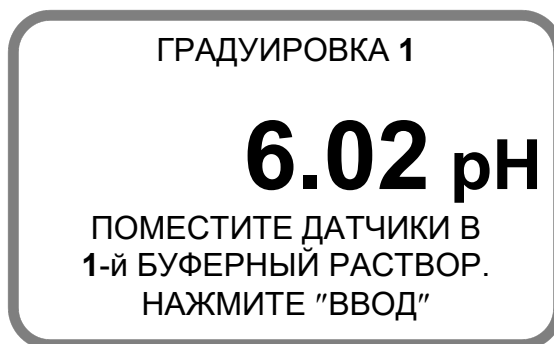



Рисунок 2.5

- 3 Поместить электрод (электроды) и датчик температуры в неиспользованный ранее первый буферный раствор. Нажать кнопку . Начнется определение первого буферного раствора. Появится экран в соответствии с рисунком 2.6.

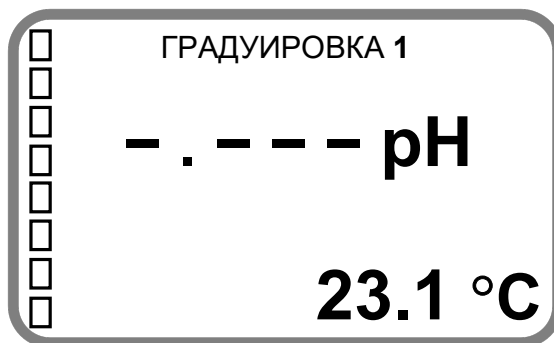


Рисунок 2.6

- 4 Если значение pH буферного раствора автоматически не определено, появится экран в соответствии с рисунком 2.7. Следует обратиться к разделу 2.6 РЭ.

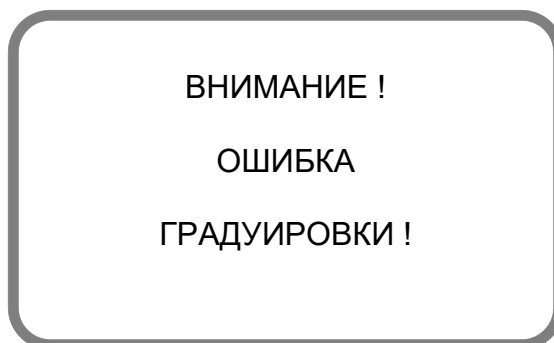



Рисунок 2.7

- 5 Если значение pH буферного раствора автоматически определено, появится значение pH буферного раствора и начнется заполнение прогресс-метра, расположенного в левой части экрана. После стабилиза-

ции показаний прогресс-метр заполнится и появится экран в соответствии с рисунком 2.8.



Рисунок 2.8

- 6 Нажать кнопку  – появится экран в соответствии с рисунком 2.9. рН-метр перейдет в режим градуировки по второму буферному раствору, воспроизводящему значение рН 9,18 при температуре раствора ( $25,0 \pm 0,2$ ) °С.

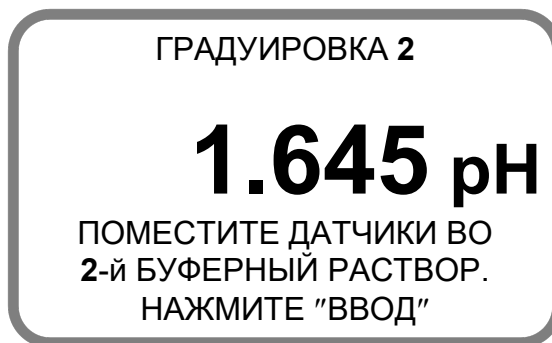




Рисунок 2.9

- 7 Если градуировка по второму буферному раствору не требуется, нажать кнопку . Градуировка рН-метра по одной точке завершена. Появится экран в соответствии с рисунком 2.12. рН-метр перейдет к п. 13.
- 8 Если требуется градуировка по второму буферному раствору, извлечь электроды и датчик температуры из первого буферного раствора, промыть их в дистиллированной воде (последовательно в двух сосудах) затем в отдельном объеме второго буферного раствора.
- 9 Поместить электрод (электроды) и датчик температуры в неиспользованный ранее второй буферный раствор. Нажать кнопку . Начнется определение второго буферного раствора. Появится экран в соответствии с рисунком 2.10.

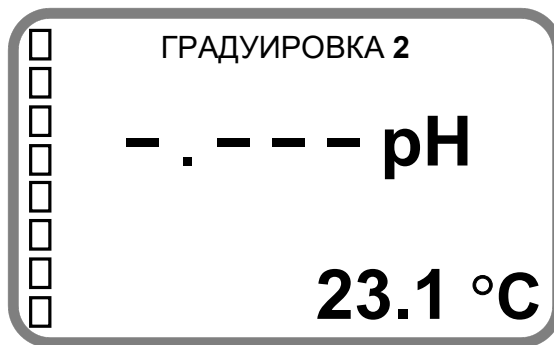


Рисунок 2.10

- 10 Если значение pH второго буферного раствора автоматически не определено, появится экран в соответствии с рисунком 2.7. Следует обратиться к п. 2.6 РЭ.
- 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 2.11.

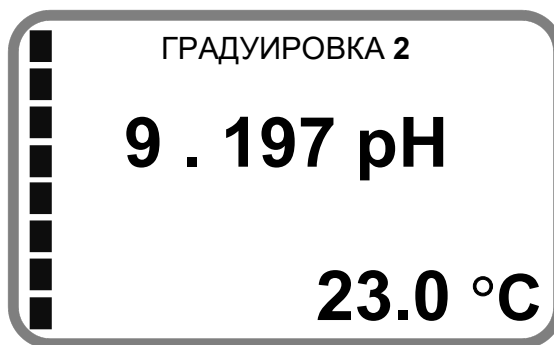



Рисунок 2.11

- 12 Нажать кнопку . Градуировка по двум точкам завершена, появится экран в соответствии с рисунком 2.12.

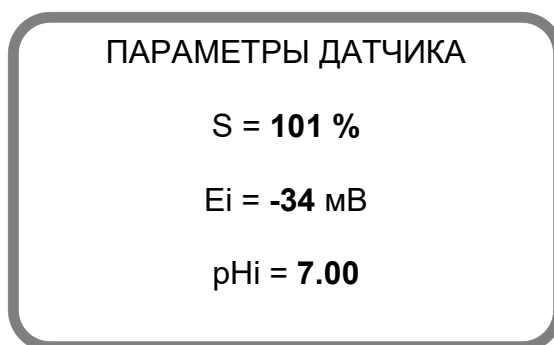



Рисунок 2.12

- 13 Нажать кнопку . Градуировка завершена, появится экран в соответствии с рисунком 2.13.



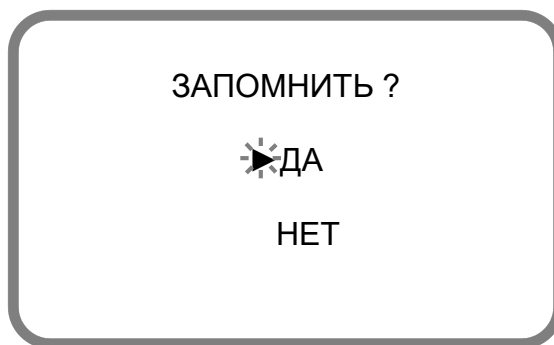



Рисунок 2.13

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

## 2.4 Проведение измерений

Подготовить рН-метр и его составные части к работе, руководствуясь п. 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.

## 2.5 Перерыв в работе рН-метра между измерениями

При перерыве в работе рН-метра между измерениями необходимо:

- выключить рН-метр;
- отсоединить блок питания от сети.

Хранение электрода (электродов) между измерениями – в соответствии с эксплуатационной документацией на электрод (электроды).

### **Примечания**

1 В перерывах между измерениями рекомендуется поместить электрод в сосуд с раствором, приготовленным в соответствии с эксплуатационной документацией на электроды, входящие в комплект поставки.

2 Для уменьшения расхода электролита в электроде рекомендуется, в нерабочем состоянии, заливочное отверстие электрода держать закрытым.

## **2.6 Возможные неисправности и методы их устранения**

2.6.1 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 при работе от сети переменного тока через внешний источник постоянного тока | Выход из строя внешнего источника питания                                | Заменить внешний источник питания постоянного тока   |
|   | Плохой контакт кабеля USB рН-метра с внешним источником постоянного тока | Проверить и обеспечить надежный контакт  |
|   | Выход из строя рН-метра  | Ремонт в заводских условиях  |
| 2 рН-метр не включается либо отключается сразу после включения при работе в автономном режиме       | Плохой контакт с аккумуляторами  | Ремонт в заводских условиях  |
|   |  | В постгарантийный период – открыть батарейный отсек, очистить контакты преобразователя и аккумуляторов |
|   | Напряжение питания ниже 2,2 В  | Зарядить аккумуляторы<br>В постгарантийный период – заменить аккумуляторы                              |

## Продолжение таблицы 2.1

| Наименование неисправности, внешнее проявление и дополнительные признаки   | Вероятная причина   | Метод устранения   |
|--|---|--|
| 3 рН-метр не включается после замены аккумуляторов при работе в автономном режиме  | Не прошел сброс микропроцессора при подключении питания               | В постгарантийный период – извлечь аккумуляторы и установить их снова не менее чем через 5 мин |
| 4 Показания рН-метра неустойчивы   | Обрыв в кабеле или плохой контакт в разьеме кабеля электрода          | Проверить и обеспечить надежный контакт или устранить обрыв в кабеле                           |
| 5 При проведении измерений в разных буферных растворах показания рН-метра почти не изменяются при переносе рН-электрода (электродов) из одного буферного раствора в другой | Неисправность электрода (одного из электродов)                        | Заменить электрод  |
| 6 Измеренное значение температуры (в нормальных условиях эксплуатации) отличается от реального более чем на 0,3 °С   | Неисправен датчик температуры   | Ремонт в заводских условиях  |
| 7 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   |
|  | см. пп. 3 либо 5 таблицы 2.1  | см. пп. 3 либо 5 таблицы 2.1   |
| 8 На экране надпись « <b>ОШИБКА ПАРАМЕТРОВ НАСТРОЙКИ ПРИБОРА. ПРИБОР НЕИСПРАВЕН!</b> »   | Сбой в программе рН-метра   | Ремонт в заводских условиях  |
| 9 На экране надпись « <b>ОШИБКА ПАРАМЕТРОВ ДАТЧИКА рН. ВВЕДИТЕ рНі</b> »   | Сбой в программе рН-метра   | Ввести значение рНі  |

Продолжение таблицы 2.1

| Наименование неисправности, внешнее проявление и дополнительные признаки          | Вероятная причина         | Метод устранения     |
|---|---------------------------|----------------------|
| 10 На экране надпись «ОШИБКА ПАРАМЕТРОВ ГРАДУИРОВКИ ПО pH. ПРОВЕДИТЕ ГРАДУИРОВКУ» | Сбой в программе pH-метра | Провести градуировку |

**Примечание** – В случае невозможности устранения неисправности своими силами следует обратиться в ООО «ВЗОР».

### 2.6.2 Установка расчетных параметров градуировки электродной системы по pH

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

Для установки расчетных параметров следует:

– отключить pH-метр;

– нажать кнопку  и, не отпуская ее, включить pH-метр;

– отпустить кнопку .

Экран индикатора примет вид в соответствии с одним из рисунков 2.14-2.16.

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

$S$  – крутизна электродной системы;

$pH_i$  и  $E_i$  – координаты изопотенциальной точки электродной системы в зависимости от того, какое значение  $pH_i$ , соответствующее типу применяемых электродов, было установлено в меню «ДОПОЛН. НАСТРОЙКИ».

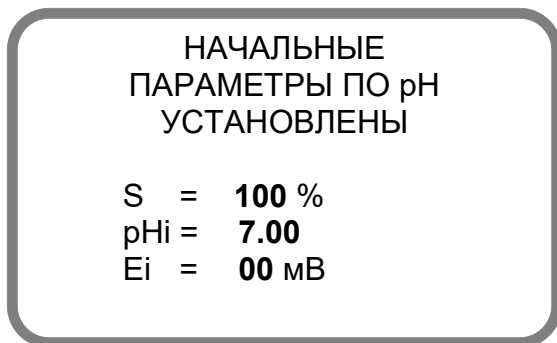


Рисунок 2.14

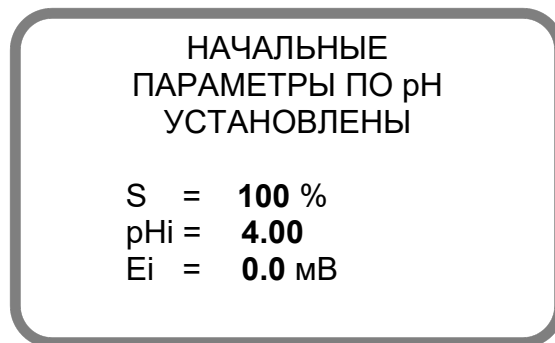


Рисунок 2.15

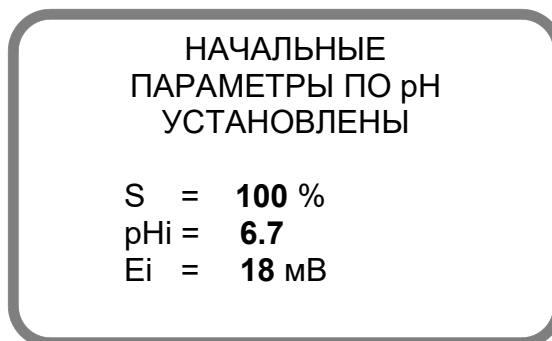


Рисунок 2.16

**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 измерений 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 2.14-2.16;

$pH$  – 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 Меры безопасности

Перед проведением технического обслуживания рН-метр следует:

- выключить рН-метр;
- отсоединить рН-метр от сети;
- отсоединить электроды от преобразователя при необходимости.

### 3.2 Общие указания

Все виды технического обслуживания (далее – ТО) выполняются квалифицированным оперативным персоналом, изучившим настоящее руководство по эксплуатации, действующие на предприятии правила эксплуатации электроустановок и меры безопасности при работе с химическими реактивами.

Техническое обслуживание для рН-метра, находящегося в эксплуатации, включает в себя операции нерегламентированного и регламентированного обслуживания.

В состав нерегламентированного ТО входят:

- эксплуатационный уход;
- содержание рН-метра в исправном состоянии, включая устранение неисправностей;
- своевременная замена изношенных узлов и деталей.

Все обнаруженные при нерегламентированном ТО неисправности в работе рН-метра должны быть устранены силами оперативного персонала.

Регламентированное ТО реализуется в форме плановых ТО, объем и периодичность которых приведены в таблице 3.1.

Обнаруженные при плановом ТО дефекты узлов и деталей, которые при дальнейшей эксплуатации рН-метра могут нарушить его работоспособность, должны быть устранены.

Таблица 3.1

| № пп.<br>РЭ  | Наименование работы  | Периодичность<br>технического обслуживания |                        |          |
|--|--|--|------------------------|----------|
|  |  | один раз<br>в мес.                         | один раз<br>в три мес. | ежегодно |
| 3.3.1  | Внешний осмотр   | *  | *                      | +        |
| 3.3.2  | Проверка функционирования рН-метра   | *  | *                      | +        |
| 3.3.3  | Очистка составных частей рН-метра  | *  | *                      | *        |
| 3.3.4<br>2.3.3   | Замена изделий с ограниченным ресурсом:<br>– аккумуляторов;<br>– электродов. | *  | *                      | *        |
| 3.3.5  | Проверка показаний по температуре  | *  | *                      | +        |
| 2.3.4  | Градуировка рН-метра   | +  | +                      | +        |
|  |  | **   |                        |          |
| Условные обозначения:<br>«+» – техническое обслуживание проводят;<br>«*» – техническое обслуживание проводят при необходимости;<br>«**» – техническое обслуживание проводят при замене электродов. |  |  |                        |          |

Обнаруженные при ТО дефекты узлов и деталей, которые при дальнейшей эксплуатации оборудования могут нарушить его работоспособность или безопасность условий труда, должны немедленно устраняться. При невозможности устранения дефектов своими силами следует подготовить рН-метр, упаковать и отправить его предприятию-изготовителю для осуществления ремонта.

### 3.3 Техническое обслуживание составных частей

#### 3.3.1 Внешний осмотр

При проведении внешнего осмотра рН-метра проверяют:

- отсутствие механических повреждений электродов и блока преобразовательного;
- исправность разъемов, кнопок, соединительных кабелей;
- правильность и четкость маркировки.

### 3.3.2 Проверка функционирования рН-метра

Для проведения проверки функционирования рН-метра в различных режимах работы включают рН-метр и проверяют работоспособность кнопок



Результат проверки считают удовлетворительным, если при проверке функциональности кнопок они отвечают установленным в п. 1.5.4 требованиям к назначению.

### 3.3.3 Очистка составных частей рН-метра

Очистку наружной поверхности преобразователя и блока питания, в случае загрязнения, производить с использованием мягких моющих средств, с последующей промывкой дистиллированной водой.

**ПРЕДОСТЕРЕЖЕНИЕ: НЕ ДОПУСКАТЬ попадания влаги внутрь блока преобразовательного!**

***Примечание*** – В качестве мягкого моющего средства можно использовать мыльный раствор: 40-50 г стружки мыла по ГОСТ 28546-2002 растворить в 300-400 см<sup>3</sup> горячей воды.

### 3.3.4 Замена аккумуляторов

**ВНИМАНИЕ: Самостоятельно ПРОИЗВОДИТЬ ЗАМЕНУ АККУМУЛЯТОРОВ допускается ПОСЛЕ ОКОНЧАНИЯ ГАРАНТИЙНОГО ПЕРИОДА рН-метра!**

Замену аккумуляторов рекомендуется производить, если:

- на экране индикатора не отображается заряд батареи;
- при подключении преобразователя к блоку питания либо ПК, включенных в сеть, не происходит заряд батареи;



- рН-метр не включается в автономном режиме после продолжительной зарядки аккумуляторов;
  - происходит сброс установленного времени.
- Для замены аккумуляторов необходимо:
- выключить рН-метр;
  - отсоединить рН-метр от сети питания;
  - снять заднюю панель преобразователя, отвернув четыре винта – в соответствии с рисунком 3.1;

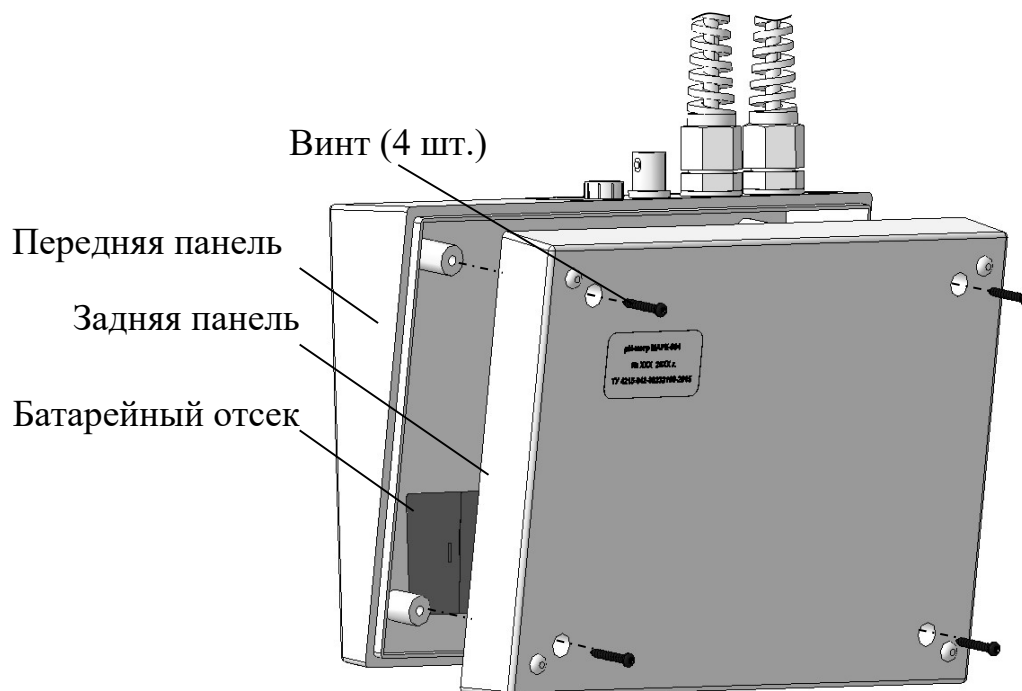


Рисунок 3.1

**Примечание** – Цвет преобразователя изображен условно.

- снять крышку батарейного отсека, расположенного внутри преобразователя, отвернув винт и сдвинув крышку вправо – в соответствии с рисунком 3.2;

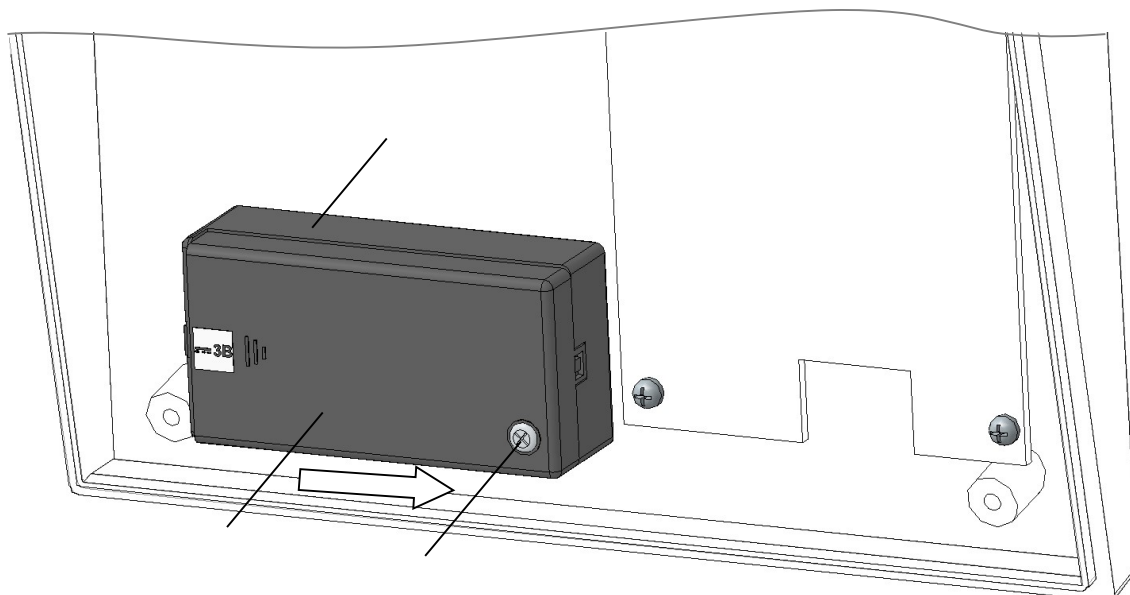


Рисунок 3.2

– установить новые аккумуляторы типа АА взамен старых – в соответствии с рисунком 3.3;

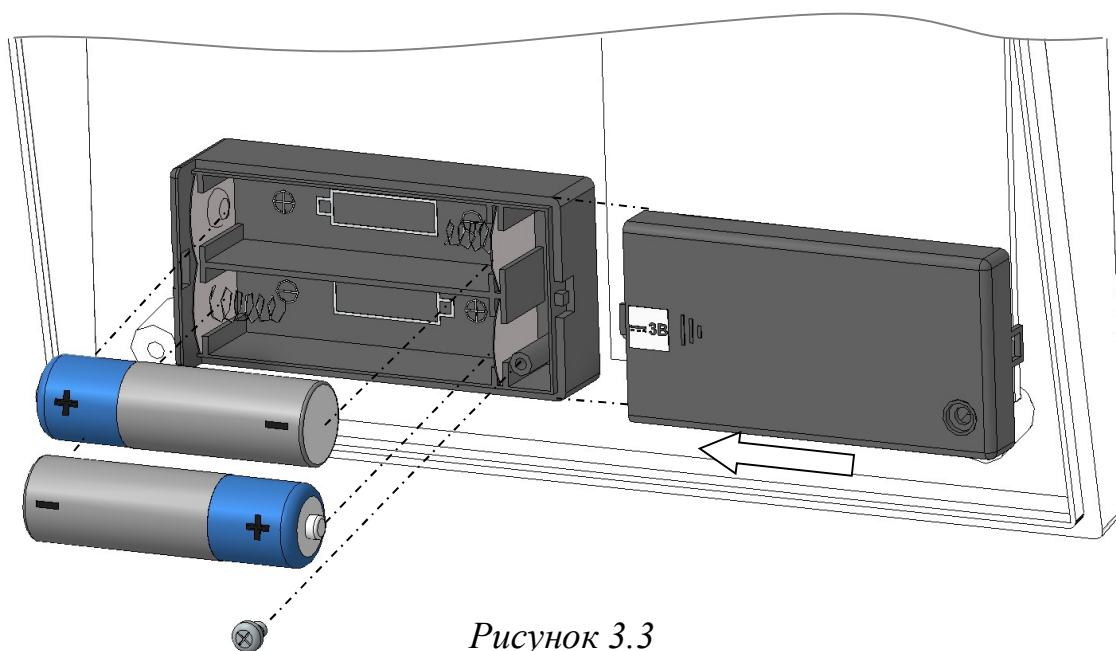



Рисунок 3.3

**1 ВНИМАНИЕ:** При замене аккумуляторов необходимо **ЗАМЕНЯТЬ ВСЕ АККУМУЛЯТОРЫ ВМЕСТЕ И В ОДНО И ТО ЖЕ ВРЕМЯ НОВЫМИ ОДНОЙ МАРКИ И ТИПА!**

**2 ВНИМАНИЕ:** **СТРОГО СОБЛЮДАТЬ** полярность при подключении электропитания!

– собрать блок преобразовательный в обратной последовательности;

– проверить работоспособность рН-метра в автономном режиме – нажать на кнопку  (удержание для срабатывания не менее 2 с).

Если рН-метр включается в автономном режиме, то операция по замене аккумуляторов произведена правильно.

Если рН-метр не включается в автономном режиме, следует извлечь аккумуляторы и установить их снова не менее чем через 5 мин.

### 3.3.5 Проверка показаний по температуре

Для выполнения проверки показаний рН-метра по температуре следует выдержать датчик температуры преобразователя полностью погруженным в сосуд с водой комнатной температуры не менее 10 мин. Рядом с датчиком температуры поместить лабораторный термометр. Разница между показаниями рН-метра и лабораторного термометра не должна выходить за пределы  $\pm 0,3$  °С.

Если показания выходят за установленные пределы, рН-метр подлежит ремонту в заводских условиях.

## 4 ТРАНСПОРТИРОВАНИЕ И ХРАНЕНИЕ

### 4.1 Транспортирование

Условия транспортирования рН-метров в упаковке предприятия-изготовителя в условиях хранения 5 по ГОСТ 15150-69 при температуре от минус 20 (минус 5) до плюс 50 °С, в зависимости от типа электрода, по правилам и нормам, действующим на каждом виде транспорта.

### 4.2 Хранение

#### 4.2.1 Хранение преобразователя

##### 4.2.1.1 Условия хранения до ввода в эксплуатацию

Преобразователь следует хранить в упаковке предприятия-изготовителя в крытом помещении на стеллажах в условиях хранения 1 по ГОСТ 15150-69.

В воздухе помещений для хранения не должно быть агрессивных примесей, вызывающих коррозию.

Место хранения должно быть чистым, прохладным, сухим, вентилируемым и защищенным от атмосферных осадков.

##### 4.2.1.2 Хранение после эксплуатации

Срок хранения преобразователя без подзарядки аккумуляторов составляет 6 месяцев.

При подготовке к хранению на срок до 6 месяцев следует:

- выключить рН-метр;
- отсоединить блок питания от сети;
- соблюдать условия хранения приведенные в п. 4.2.1.1.

#### 4.2.2 Хранение электродов

Хранение электродов осуществлять с учетом сведений, приведенных в эксплуатационной документации на электроды, входящие в комплект поставки.

ПРИЛОЖЕНИЕ А  
(обязательное)

УТВЕРЖДАЮ

Главный метролог  
ФБУ «Нижегородский ЦСМ»

П.А. Горбачев

2016 г.



pH-МЕТР  
МАРК-904

Методика поверки

СОГЛАСОВАНО

Директор ООО «ВЗОР»

  
\_\_\_\_\_ Е.В. Киселев

Гл. конструктор ООО «ВЗОР»

  
\_\_\_\_\_ А. К. Родионов

г. Нижний Новгород  
2016 г.

## **А.1 Область применения**

А.1.1 Настоящая методика распространяется на рН-метр МАРК-904, 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.2 Используемые нормативные документы**

РМГ 51-2002 Государственная система обеспечения единства измерений. Документы на методики поверки средств измерений. Основные положения.

ГОСТ 8.120-2014 Государственная система обеспечения единства измерений. Государственная поверочная схема для средств измерений рН.

Р 50.2.036-2004 Государственная система обеспечения единства измерений. рН-метры и иономеры. Методика поверки.

## **А.3 Метрологические характеристики, 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  $(20 \pm 5)$  °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.3.1 (погрешность термокомпенсации рН-метра), должны быть, рН .....  $\pm 0,100$ .

Таблица А.3.1 – Диапазон температурной компенсации рН-метра

| Тип применяемых электродов  | Диапазон температурной компенсации рН-метра, °С |
|---|---|
| Электрод стеклянный комбинированный ЭСК-10601/7(К80.7)                            | от плюс 5 до плюс 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                                      |   |
| Электрод вспомогательный лабораторный ЭВЛ-1М3.1                                   |   |

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

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

#### А.4 Операции поверки

При проведении поверки должны быть выполнены операции, указанные в таблице А.4.1.



Таблица А.4.1

| Наименование операции   | Номера пп. методики поверки | Необходимость проведения операции при |                       |
|---|-----------------------------|---------------------------------------|-----------------------|
|   |                             | первичной поверке                     | периодической поверке |
| 1 Внешний осмотр  | А.10.1                      | +                                     | +                     |
| 2 Опробование   | А.10.2                      | +                                     | +                     |
| 3 Определение основной абсолютной погрешности рН-метра при измерении рН   | А.10.3                      | +                                     | +                     |
| 4 Определение дополнительной погрешности рН-метра при измерении рН, вызванной изменением температуры анализируемой среды (погрешность температурной компенсации рН-метра) | А.10.4                      | +                                     | +                     |
| 5 Определение основной абсолютной погрешности рН-метра при измерении температуры анализируемой среды  | А.10.5                      | +                                     | +                     |
| 6 Определение основной абсолютной погрешности преобразователя при измерении ЭДС   | А.10.6                      | +                                     | +                     |
| <b><u>Примечания</u></b>  |                             |                                       |                       |
| 1 Знак «+» означает, что операцию проводят.   |                             |                                       |                       |
| 2 При получении отрицательного результата после любой из операций поверка прекращается, рН-метр бракуется.  |                             |                                       |                       |

## А.5 Средства поверки

Средства измерений, реактивы, материалы, применяемые при поверке, указаны в таблице А.5.1.

Таблица А.5.1

| Номер пункта методики поверки | Наименование и тип основного или вспомогательного средства поверки; обозначение нормативного документа, регламентирующего технические требования и (или) метрологические и основные технические характеристики средства поверки |
|-------------------------------|---|
| А.8                           | Гигрометр психрометрический типа ВИТ-1<br>Диапазон измерений относительной влажности воздуха от 20 до 90 %. Абсолютная погрешность измерения $\pm 7$ %.   |

*Продолжение таблицы А.5.1*

| Номер пункта методики поверки       | Наименование и тип основного или вспомогательного средства поверки; обозначение нормативного документа, регламентирующего технические требования и (или) метрологические и основные технические характеристики средства поверки  |
|-------------------------------------|--|
| А.8                                 | Барометр-анероид БАММ-1 ТУ-25-04-15-13-79.<br>Диапазон измеряемого давления от 80 до 106 кПа.<br>Предел допускаемой основной абсолютной погрешности $\pm 0,2$ кПа.   |
| А.10.3,<br>А.10.4                   | Буферные растворы – рабочие эталоны рН 2-го разряда по ГОСТ 8.120-2014, приготовленные из стандарт-титров по ГОСТ 8.135-2004, воспроизводящие значения рН: 1,65; 4,01; 9,18.<br>Пределы допускаемой абсолютной погрешности воспроизведения $\pm 0,01$ .  |
| А.10.6                              | Прибор для поверки вольтметров, дифференциальный вольтметр В1-12.<br>Диапазон выходных калибровочных напряжений $1 \cdot 10^{-7}$ -1000 В.<br>Предел допускаемой основной абсолютной погрешности на пределе 1 В: $2 \cdot 10^{-5} U_k + 1 \cdot 10^{-6}$ В, где $U_k$ – калибровочное напряжение, В. |
| А.10.6                              | Имитатор электродной системы типа И-02.<br>Диапазон выходного напряжения имитатора от 0 до $\pm 2011$ мВ с дискретностью установки 0,1 мВ.   |
| А.10.3,<br>А.10.4,<br>А.10.5        | Термометр лабораторный электронный ЛТ-300<br>Диапазон измерения от минус 50 до плюс 300 °С.<br>Погрешность измерения $\pm 0,05$ °С.  |
| А.10.3,<br>А.10.4                   | Термостат жидкостный ТЖ-ТС-01/26.<br>Диапазон регулирования температуры от плюс 10 до плюс 100 °С.<br>Погрешность поддержания температуры $\pm 0,1$ °С.  |
| А.9,<br>А.10.3,<br>А.10.4           | Посуда мерная лабораторная стеклянная ГОСТ 1770-74   |
| А.9,<br>А.10.3,<br>А.10.4<br>А.10.5 | Вода дистиллированная ГОСТ 6709-72<br>(удельная электрическая проводимость не более 5 мкСм/см)   |

**Примечания**

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

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

Средства измерений должны быть поверены и иметь действующие свидетельства о поверке или знаки поверки.

Испытательное оборудование должно иметь отметки, подтверждающие его годность в соответствии с требованиями их технической документации.

## **А.6 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.7 Требования безопасности**

А.7.1 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.7.2 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.7.3 Исполнители должны быть проинструктированы о мерах безопасности, которые должны соблюдаться при работе с приборами, в соответствии с инструкциями, прилагаемыми к приборам. Обучение работающих лиц правилам безопасности труда должно проводиться по ГОСТ 12.0.004-90.

## А.8 Условия проведения поверки

А.8.1 Поверка должна проводиться в следующих условиях:

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

А.8.2 Вибрация, тряска, удары, влияющие на работу рН-метров, не допускаются.

## А.9 Подготовка к поверке

А.9.1 Поверяемый рН-метр с электродами подготавливают к работе в соответствии с п. 2.3 РЭ.

А.9.2 Основное и вспомогательное оборудование, указанное в разделе А.5, подготавливают к работе в соответствии с требованиями нормативных документов и ЭД.

А.9.3 Буферные растворы – рабочие эталоны рН приготавливают, как указано в инструкциях на стандарт-титры для рН-метрии.

**Примечание** – Буферные растворы готовят непосредственно перед проведением измерений.

## А.10 Проведение поверки

### А.10.1 Внешний осмотр

При проведении внешнего осмотра проверяют визуально:

- комплектность рН-метра;

– целостность корпуса, 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).

рН-метр, имеющий дефекты, которые затрудняют эксплуатацию, бракуют и к дальнейшей проверке не допускают.

## А.10.2 Опробование

### А.10.2.1 Проверка функционирования рН-метра в различных режимах работы

Датчик температуры размещают на воздухе и включают рН-метр.


На индикаторе отобразятся показания. Кнопкой «  » поочередно устанавливают режимы измерений по рН, рН<sub>25</sub> и ЭДС.

После переключения режимов работы и возвращения в начальный режим показания рН-метра должны восстанавливаться.

рН-метр, указанные режимы измерений которого установить не удалось, к дальнейшей проверке не допускают.

### А.10.2.2 Проверка соответствия программного обеспечения (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 «  » до появления экрана, в верхней строке которого отображается идентификационное обозначение ПО, в нижней – цифровой идентификатор ПО.

Фиксируют идентификационное наименование ПО, оно должно соответствовать обозначению МАРК-904 V01.01.

Четыре последних цифры обозначают номер версии (идентификационный номер) ПО.

Фиксируют вычисленный цифровой идентификатор ПО (контрольную сумму исполняемого кода). Она должна соответствовать значению 23136.

Результат операции поверки рН-метра считают удовлетворительным, если рН-метр соответствует приведенным требованиям.

### А.10.3 Определение основной абсолютной погрешности рН-метра при измерении рН

#### А.10.3.1 Подготовка к измерениям

Собирают установку в соответствии с рисунком А.10.1 для рН-метров с комбинированными электродами и в соответствии с рисунком А.10.2 для рН-метров с отдельными электродами.

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.10.3.2 Проведение измерений

Проводят измерение рН одного из трех (с учетом преимущественного диапазона измерений при эксплуатации рН-метра) буферных растворов – рабочих эталонов рН по ГОСТ 8.134-2014, воспроизводящих значения рН 3,56; рН 4,01; рН 10,00 при температуре растворов  $(25,0 \pm 0,2) ^\circ\text{C}$ .

Измерения повторяют не менее трех раз.

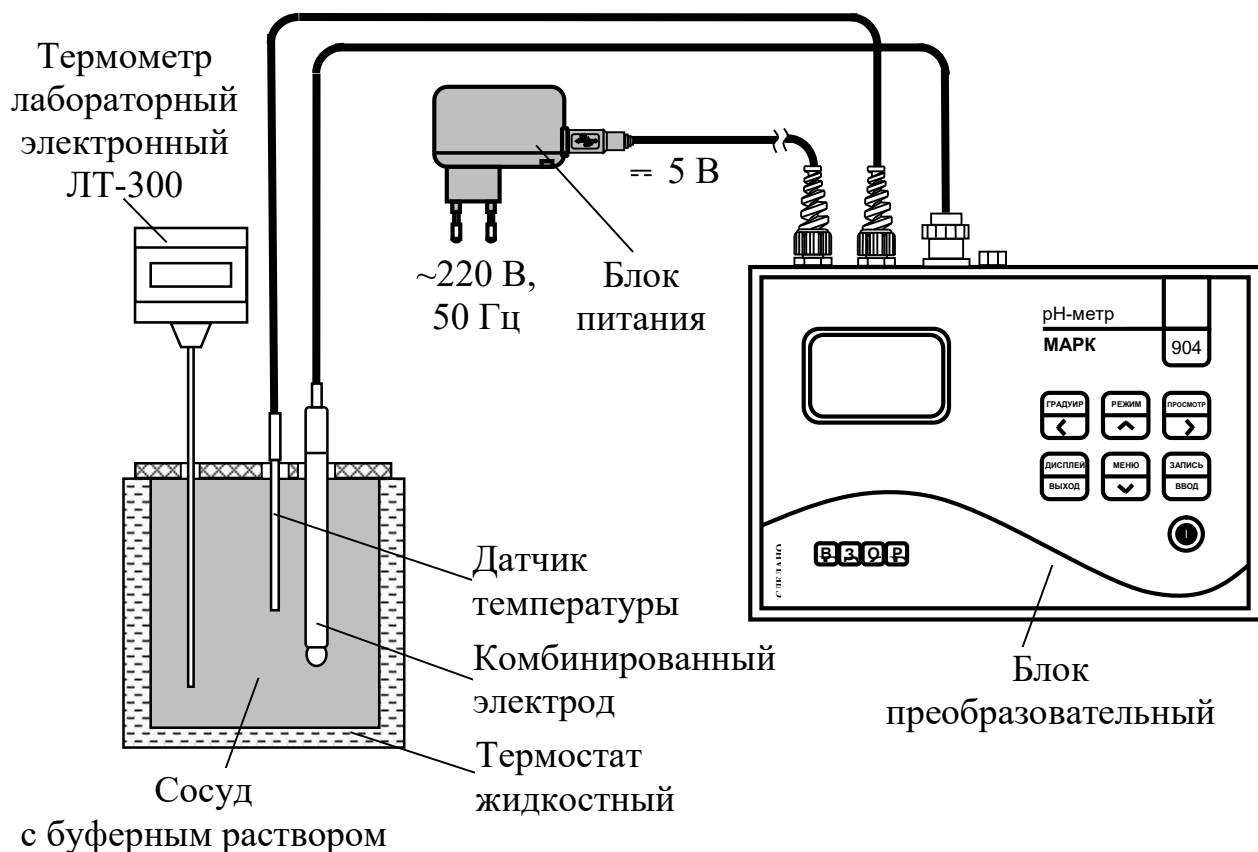


Рисунок А.10.1

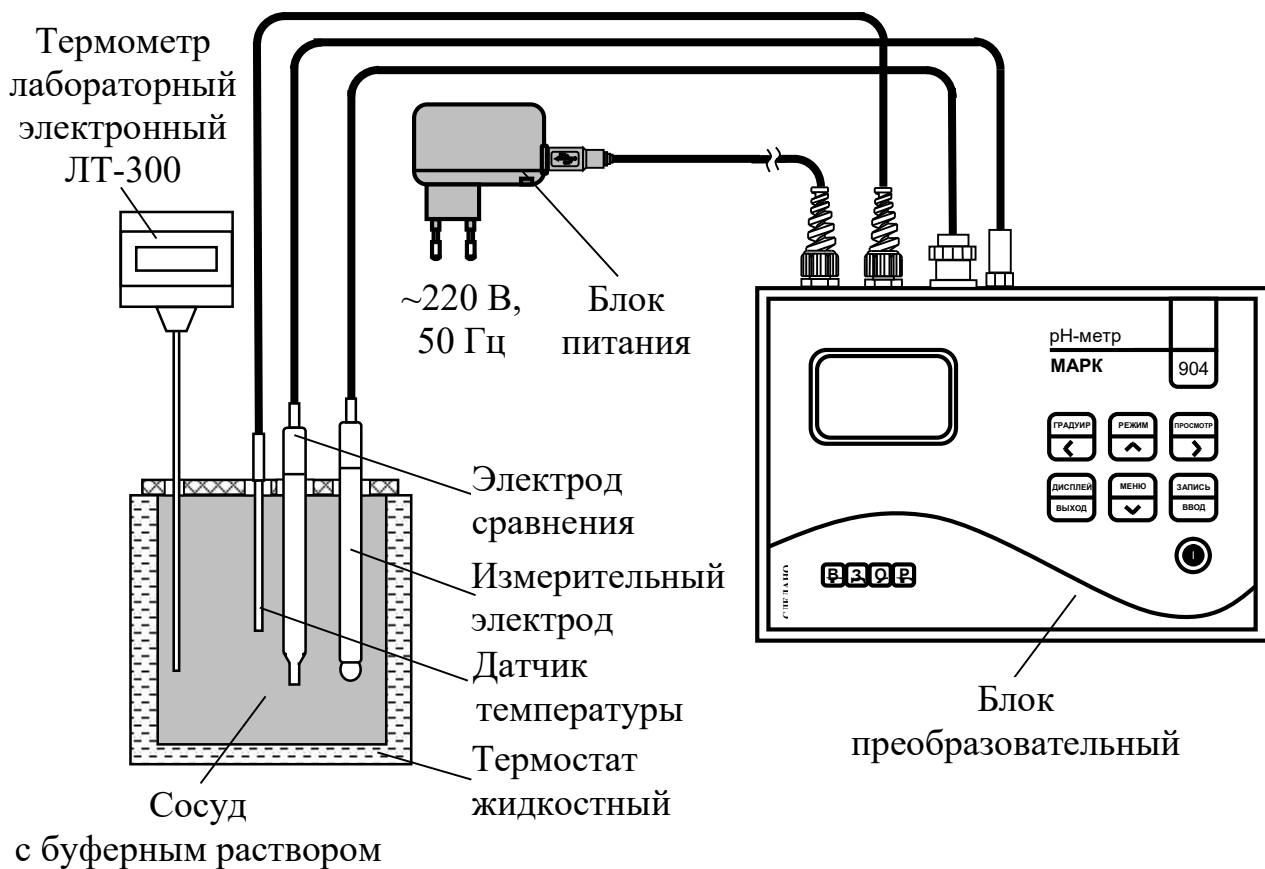


Рисунок А.10.2

### А.10.3.3 Обработка результатов измерений

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

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

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

где  $pH_{эт}$  – значение рН по ГОСТ 8.134-2014, воспроизводимое буферным раствором – рабочим эталоном рН при температуре 25 °С.

Результаты проверки считают удовлетворительными, если выполняется условие:

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

### А.10.4 Определение дополнительной абсолютной погрешности рН-метра при измерении рН, вызванной изменением температуры анализируемой среды (погрешность термокомпенсации рН-метра)

А.10.4.1 Подготовка к измерениям и используемая установка – в соответствии с п. А.10.3.1.

#### А.10.4.2 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.3.1.

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; 4,01; 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.10.4.3 Обработка результатов измерений

Если максимальное расхождение результатов измерений 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  $\Delta_{t\text{ рН}}$ , рН, по формуле:

$$\Delta_{t\text{ рН}} = pH_{изм.ср}^t - pH_{эм}, \quad (\text{А.2})$$

где  $pH_{эм}$  – значение рН по ГОСТ 8.134-2014, 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 выполняется условие:

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

#### А.10.5 Определение основной абсолютной погрешности рН-метра при измерении температуры анализируемой среды

##### А.10.5.1 Подготовка к измерениям

Собирают установку в соответствии с рисунком А.10.3.

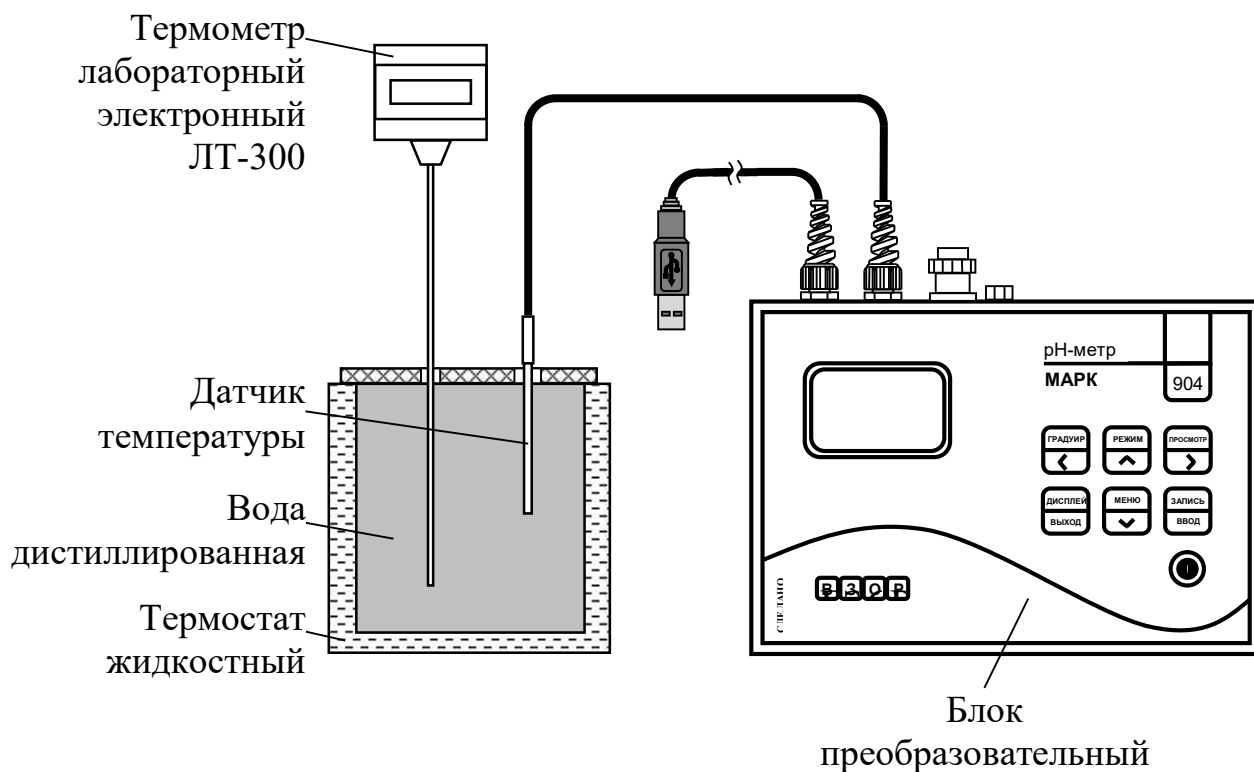


Рисунок А.10.3

#### А.10.5.2 Проведение измерений

Устанавливают поочередно с помощью термостата температуру воды  $(0,0 + 0,5)$ ,  $(25 \pm 5)$ ,  $(65 \pm 5)$  °С, поддерживая ее с точностью  $\pm 0,2$  °С.

**Примечание** – Для проверки в точке с температурой  $(0,0 + 0,5)$  °С допускается использовать воду с тающим льдом.

Для каждого установленного термостатом значения температуры фиксируют показания рН-метра при измерении температуры  $t_{изм}$ , °С, и показания термометра ЛТ-300  $t_3$ , °С.

### А.10.5.3 Обработка результатов измерений

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

$$\Delta_t = t_{\text{изм}} - t_{\text{э}}. \quad (\text{А.3})$$

Результат проверки считают удовлетворительными, если для каждой установленной температуры выполняется условие:

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

### А.10.6 Определение основной абсолютной погрешности преобразователя при измерении ЭДС

#### А.10.6.1 Подготовка к измерениям

Собирают установку в соответствии с рисунком А.9.3.

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

#### А.10.6.2 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 преобразователя подают напряжение  $U$ , мВ, от прибора для поверки вольтметров, дифференциального вольтметра В1-12, равное минус 1000, минус 500, 0, 500, 1000 мВ.

Для каждой точки фиксируют показания рН-метра.

Прибор для поверки вольтметров,  
дифференциальный вольтметр В1-12

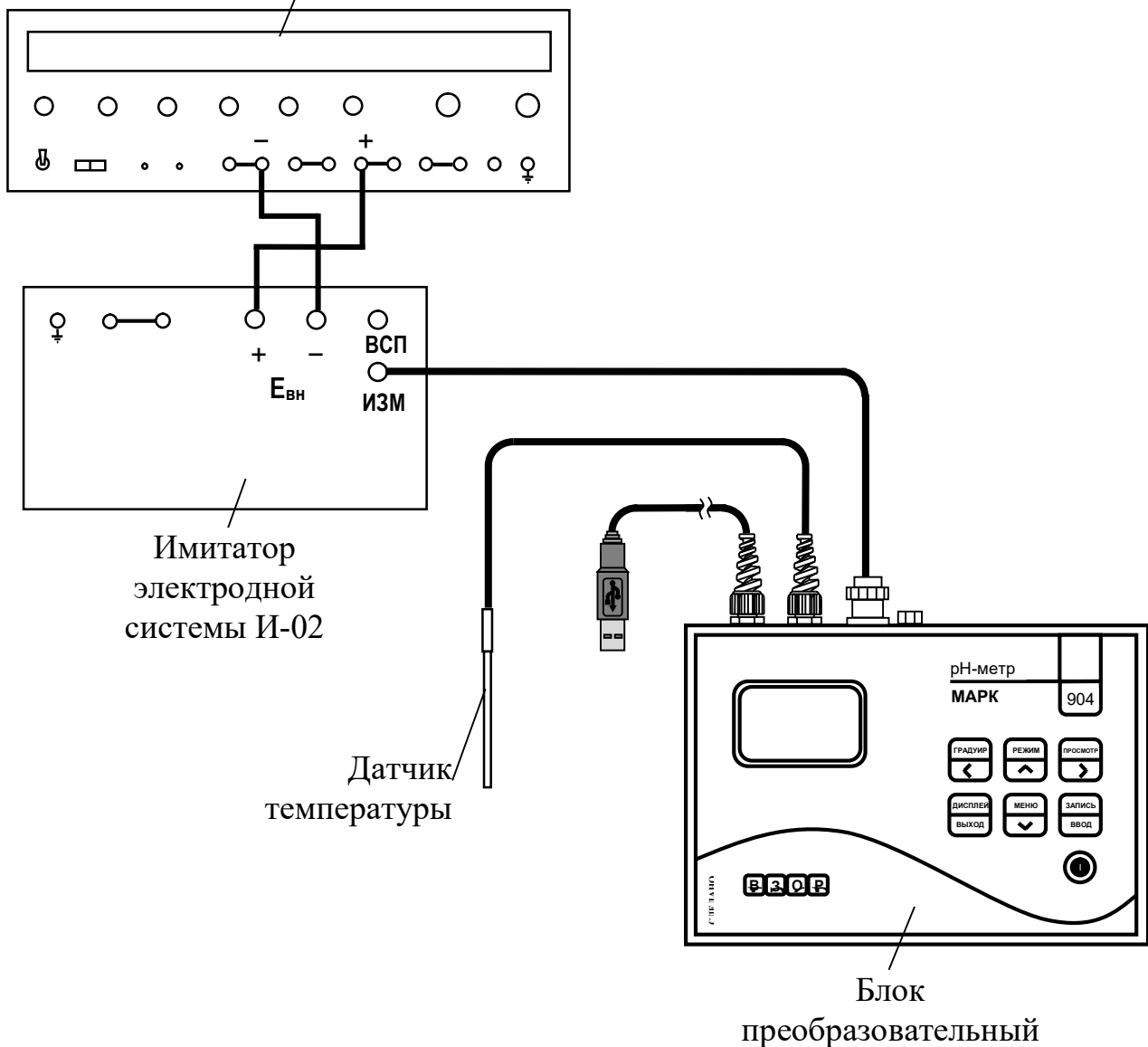


Рисунок А.9.3

#### А.10.6.3 Обработка результатов измерений

Рассчитывают основную абсолютную погрешность преобразователя при измерении ЭДС  $\Delta_o$  ЭДС, мВ, по формуле:

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

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

Результат проверки считают удовлетворительными, если для всех точек выполняется условие:

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

## **А.11 Оформление результатов поверки**

А.11.1 Результаты поверки оформляют в виде протокола произвольной формы.

А.11.2 Положительные результаты поверки удостоверяют знаком поверки и (или) свидетельством о поверке, и (или) записью в паспорте на рН-метр в соответствии с Приказом Минпромторга России от 02 июля 2015 г. № 1815. Знак поверки наносят на свидетельство о поверке и (или) паспорт, и на блок преобразовательный в виде наклейки или оттиска клейма.

А.11.3 Если по результатам поверки рН-метр признают непригодным к применению, свидетельство о поверке аннулируют и выписывают извещение о непригодности к применению в соответствии с Приказом Минпромторга России от 02 июля 2015 г. № 1815.

## ПРИЛОЖЕНИЕ Б

(справочное)

Значения рН стандартных буферных растворов в зависимости  
от температуры

Таблица Б.1

| Тем-<br>пера-<br>тура,<br>°С | Состав буферных растворов   |   |  |  |   |  |
|------------------------------|---|---|--|--|---|--|
|                              | $\text{KN}_3(\text{C}_2\text{O}_4)_2 \times 2\text{H}_2\text{O}$<br>Калий<br>тетраоксалат<br>2-водный,<br>(25,219 г/дм <sup>3</sup> ) | $\text{KHC}_4\text{H}_4\text{C}_5$<br>Калий<br>гидротартрат<br>насыщенный<br>при 25 °С,<br>(7,868 г/дм <sup>3</sup> ) | $\text{KC}_8\text{H}_5\text{O}_4$<br>Калий<br>гидрофталат<br>(10,120 г/дм <sup>3</sup> ) | $\text{KH}_2\text{PO}_4 + \text{Na}_2\text{HPO}_4$<br>Калий<br>дигидрофосфат<br>(3,3880 г/дм <sup>3</sup> )<br>+натрий моно-<br>гидрофосфат<br>(3,5330 г/дм <sup>3</sup> ) | $\text{Na}_2\text{B}_4\text{O}_7 \times 10\text{H}_2\text{O}$<br>Натрий<br>тетраборат<br>10-водный<br>(3,8064 г/дм <sup>3</sup> ) | $\text{Na}_2\text{CO}_3 + \text{NaHCO}_3$<br>Натрий<br>углекислый<br>(2,6428 г/дм <sup>3</sup> )<br>+натрий<br>углекислый<br>кислый<br>(2,0947 г/дм <sup>3</sup> ) |
|                              | 1,65  | 3,56  | 4,01   | 6,86   | 9,18  | 10,00  |
| 0                            | -   | -   | 4,000  | 6,961  | 9,451   | 10,273   |
| 5                            | -   | -   | 3,998  | 6,935  | 9,388   | 10,212   |
| 10                           | 1,638   | -   | 3,997  | 6,912  | 9,329   | 10,154   |
| 15                           | 1,642   | -   | 3,998  | 6,891  | 9,275   | 10,098   |
| 20                           | 1,644   | -   | 4,001  | 6,873  | 9,225   | 10,045   |
| 25                           | 1,646   | 3,556   | 4,005  | 6,857  | 9,179   | 9,995  |
| 30                           | 1,648   | 3,549   | 4,011  | 6,843  | 9,138   | 9,948  |
| 37                           | 1,649   | 3,544   | 4,022  | 6,828  | 9,086   | 9,889  |
| 40                           | 1,650   | 3,542   | 4,027  | 6,823  | 9,066   | 9,866  |
| 50                           | 1,653   | 3,544   | 4,050  | 6,814  | 9,009   | 9,800  |
| 60                           | 1,660   | 3,553   | 4,080  | 6,817  | 8,965   | 9,753  |
| 70                           | 1,67  | 3,57  | 4,12   | 6,83   | 8,93  | 9,730  |
| 80                           | 1,69  | 3,60  | 4,16   | 6,85   | 8,91  | 9,73   |
| 90                           | 1,72  | 3,63  | 4,21   | 6,90   | 8,90  | 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.

