

АНАЛИТИЧЕСКОЕ ПРИБОРОСТРОЕНИЕ



ДЛЯ ЭКОЛОГИИ И ТЕПЛОЭНЕРГЕТИКИ

pH-метр МАРК-904

Руководство по эксплуатации

BP72.00.000PЭ

EAC



г. Нижний Новгород 2024 г.

ООО «ВЗОР» будет благодарно за любые предложения и замечания, направленные на улучшение качества рН-метра.

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

| | |
|------------------|---|
| почтовый адрес | 603000 г. Н.Новгород, а/я 80 |
| отдел маркетинга | (831) 282-98-00 market@vzor.nnov.ru |
| сервисный центр | (831) 282-98-02 service@vzor.nnov.ru |
| http: | www.vzornn.ru |

Система менеджмента качества предприятия сертифицирована на соответствие требованиям ГОСТ Р ИСО 9001-2015.

В изделия 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 | 5 |
| 1.3 Технические характеристики | 7 |
| 1.4 Состав изделия | 9 |
| 1.5 Устройство и работа | 9 |
| 1.6 Средства измерения, инструмент и принадлежности | 25 |
| 1.7 Маркировка | 26 |
| 1.8 Упаковка | 26 |
| 2 ИСПОЛЬЗОВАНИЕ ПО НАЗНАЧЕНИЮ | 27 |
| 2.1 Эксплуатационные ограничения | 27 |
| 2.2 Указание мер безопасности | 27 |
| 2.3 Подготовка рН-метра к работе | 27 |
| 2.4 Проведение измерений | 35 |
| 2.5 Перерыв в работе рН-метра между измерениями | 35 |
| 2.6 Возможные неисправности и методы их устранения | 35 |
| 3 ТЕХНИЧЕСКОЕ ОБСЛУЖИВАНИЕ | 39 |
| 4 ТРАНСПОРТИРОВАНИЕ И ХРАНЕНИЕ | 43 |
| Приложение А. Методика поверки | 45 |
| Приложение Б. Значения рН стандартных буферных ратворов в зависимости от температуры | 60 |
| 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 | 61 |
| Приложение Г. Подключение к ПК | 62 |

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-1МЗ.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 °С 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 °С 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 – P1.

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 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 | от плюс 5 до плюс 40 |
| 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 ± 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 ± 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 , рН |
| минус 52,2 мВ/рН (при температуре 20 °С) | 0 ± 30 | $4,0 \pm 0,3$ |
| | 18 ± 30 | $6,7 \pm 0,3$ |
| | 0 ± 45 | $7,0 \pm 0,3$ |

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

Таблица 1.4

| 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 | 0,10 |
| Электрод стеклянный комбинированный лабораторный ЭСКЛ-08М.1 | | |
| Комбинированный рН-электрод с гелевым заполнением, тип 201020/51-18-04-22-120/837 (Jumo) | ∅12×170 | 0,10 |
| Электрод стеклянный ЭС-10601/7(К80.7) | ∅12×170 | |
| 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 | ∅13×160 | |
| 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

- средняя наработка на отказ (за исключением электродов), ч, не менее 20000;
- среднее время восстановления работоспособности, ч, не более 2;
- 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 ± 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 ± 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 ± 5) °С, °С $\pm 0,3$.

1.3.6 Пределы допускаемой дополнительной абсолютной погрешности рН-метра при измерении температуры анализируемой среды, вызванной изменением температуры окружающего воздуха, на каждые ± 10 °С от нормальной (20 ± 5) °С в пределах рабочего диапазона температур от плюс 5 °С 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 ± 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 ± 10 °С от нормальной (20 ± 5) °С в пределах рабочего диапазона температур от плюс 5 °С 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 ± 5) °С, рН $\pm 0,020$.

1.3.12 Пределы допускаемой погрешности температурной компенсации преобразователя при измерении рН в диапазоне от 0 °С 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 ± 10 °С от нормальной (20 ± 5) °С в пределах рабочего диапазона температур от плюс 5 °С 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 ПК 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 °С 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 шнуром USB 3.

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

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

Шнур 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, pH_{25} , ЭДС, температуры, индикации заряда аккумуляторов, даты, текущего времени, ПО, а также для работы с экранными меню;

- кнопки 6.

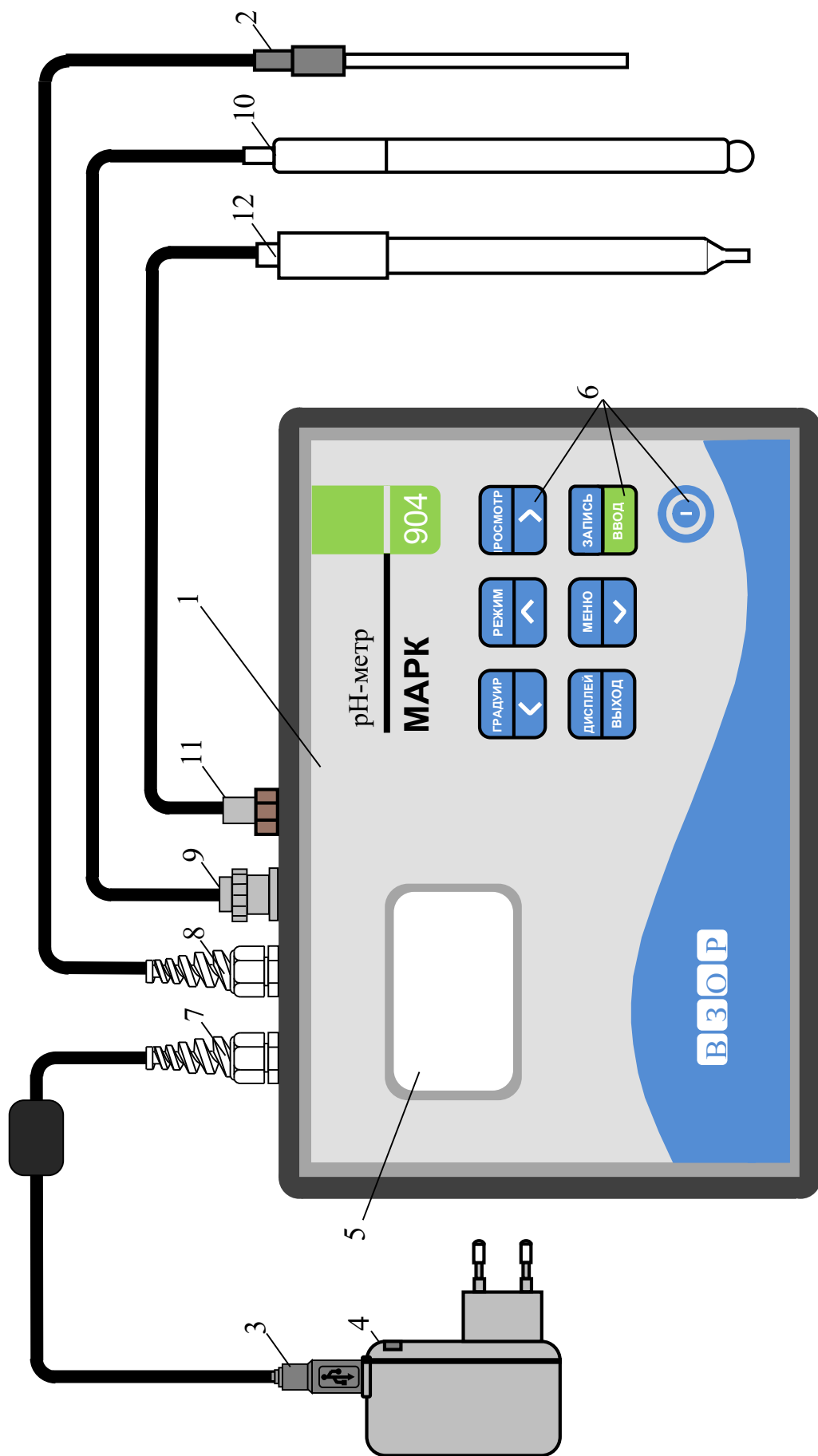


Рисунок 1.1

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

- герметичный кабельный ввод «5 В» 7 от шнура USB;
- герметичный кабельный ввод «°C» 8 от датчика температуры;
- разъем «pH» 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.

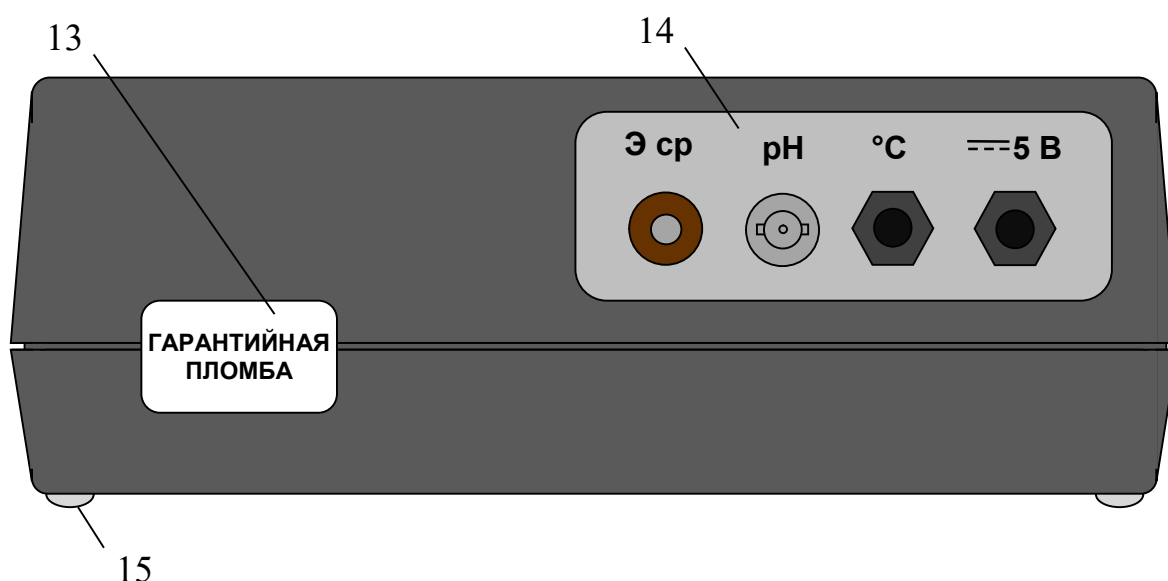


Рисунок 1.2

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 |
|  | Выбор режима измерений рН, рН ₂₅ , ЭДС (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, рН₂₅ и ЭДС – в соответствии с рисунками 1.3, 1.4 и 1.5 соответственно.

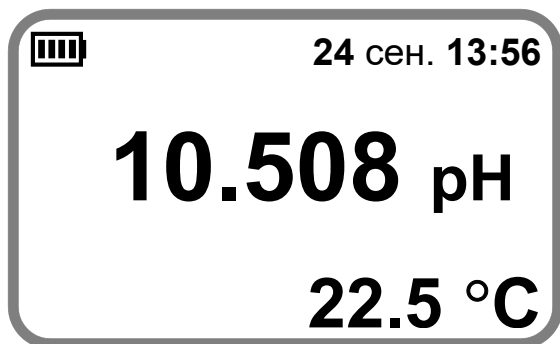


Рисунок 1.3

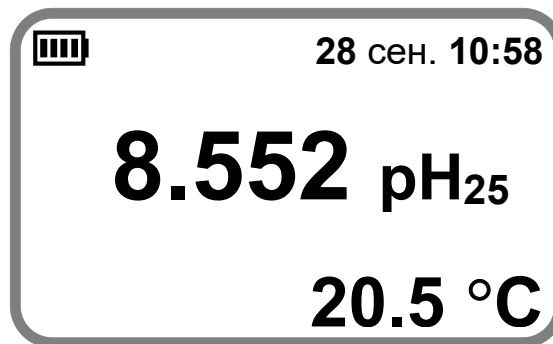


Рисунок 1.4

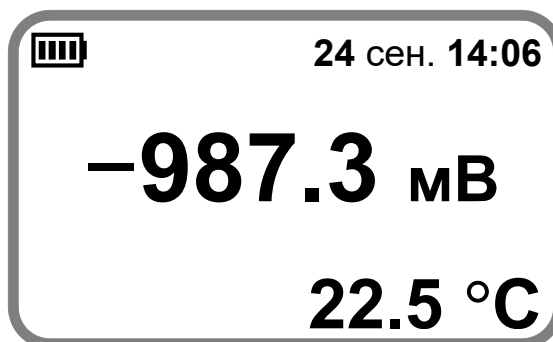


Рисунок 1.5

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, pH₂₅, ЭДС. Единица измерений ЭДС – мВ. Доступность режимов pH₂₅, ЭДС устанавливается при настройке pH-метра в соответствии с п. 1.5.8 (пункт меню «**РЕЖИМЫ ИЗМЕРЕНИЯ**»). Если эти режимы доступны, переход из режима измерений pH в режим измерений pH₂₅,

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, pH₂₅, 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 1.6, затем рН-метр переходит в режим измерений.



Рисунок 1.6

В выбранную папку будут занесены:

- дата и время результата измерений;
- температура анализируемой среды;
- измеренное значение рН, рН₂₅ 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 1.7.

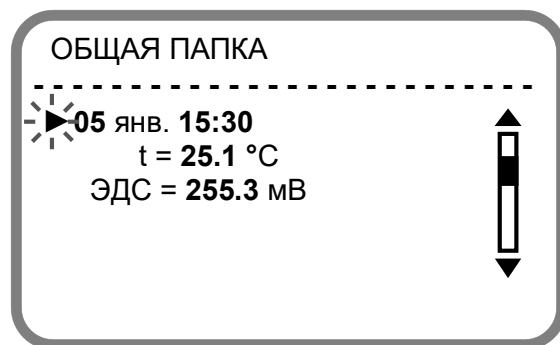


Рисунок 1.7

Если запись в блокнот производилась в режиме измерений pH, экран индикатора примет вид в соответствии с рисунком 1.8.

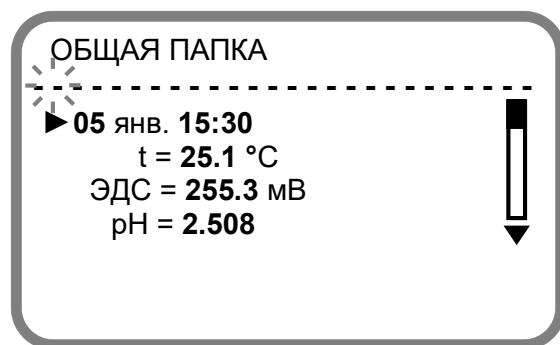


Рисунок 1.8

Если запись в блокнот производилась в режиме измерений рН₂₅, экран индикатора примет вид в соответствии с рисунком 1.9.

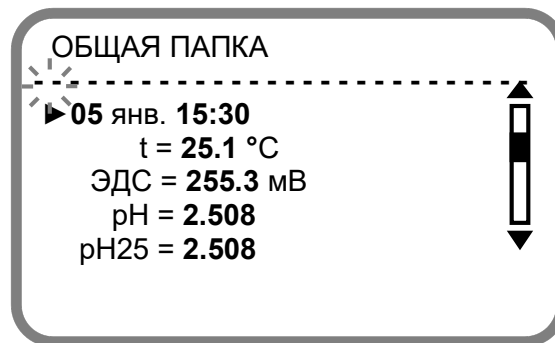



Рисунок 1.9

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

Для удаления записи, отмеченной

курсором, нажать кнопку , экран индикатора примет вид в соответствии с рисунком 1.10.

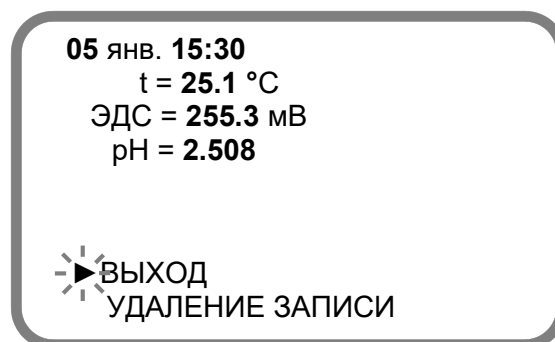






Рисунок 1.10

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 1.7-1.9.

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** в соответствии с рисунком 1.11.

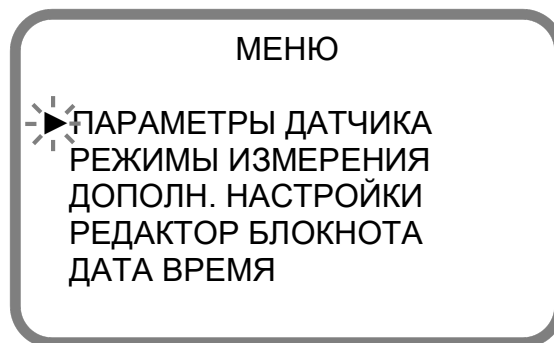


Рисунок 1.11

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 1.12.

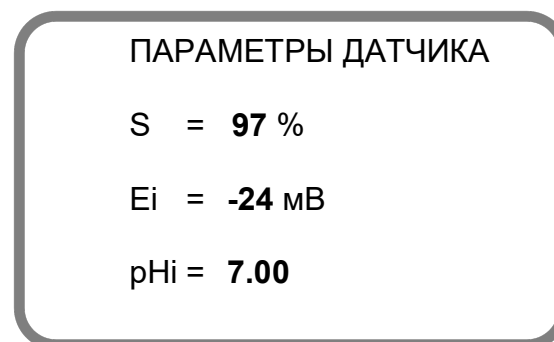


Рисунок 1.12

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

S – крутизна электродной системы в % от номинального значения;

рНi и **Ei** – 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 рН₂₅.

Экран – в соответствии с рисунком 1.13.

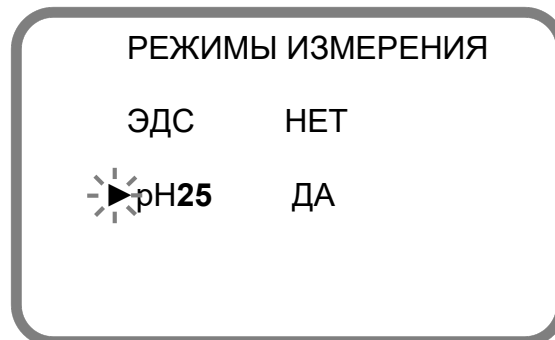




Рисунок 1.13

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_i, для установки времени автоотключения и времени автоподсветки.

Экран – в соответствии с рисунком 1.14.

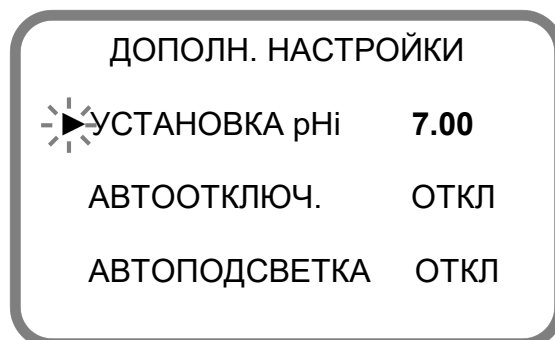



Рисунок 1.14

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

► **УСТАНОВКА рН_i** – пункт под-меню предназначен для выбора нужного значения изопотенциальной точки рН_i – 7,00; 6,70 либо 4,00. Экран – в соответствии с рисунком 1.15.

Выбрать нужное значение рН_i и нажать кнопку .

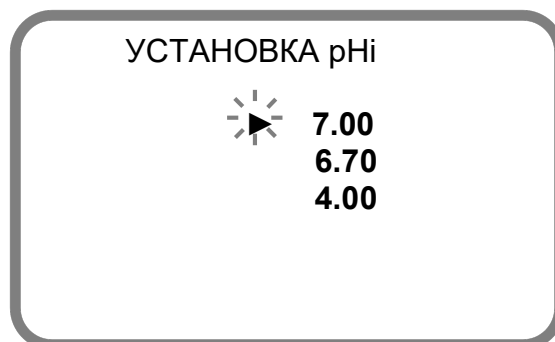


Рисунок 1.15

► **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 1.16.

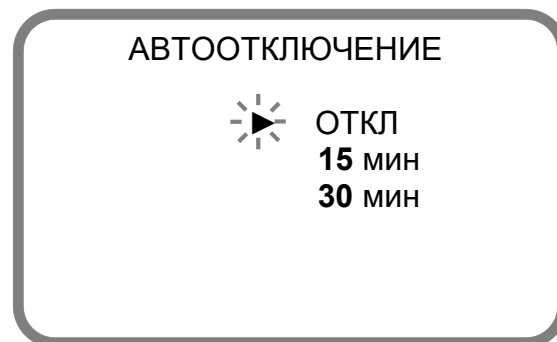


Рисунок 1.16

Выбрать нужный параметр и нажать кнопку .

► **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 1.17.

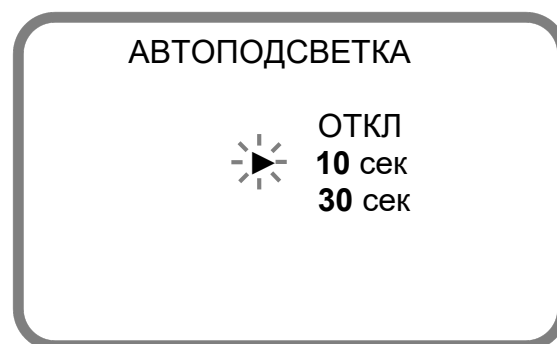


Рисунок 1.17

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 1.18.

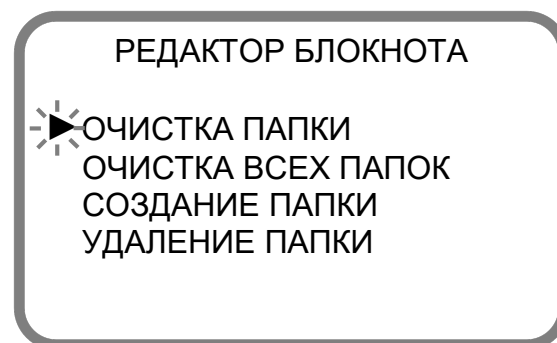


Рисунок 1.18

1 Вид экрана ОЧИСТКА ПАПКИ – в соответствии с рисунком 1.19, если не создано ни одной папки.

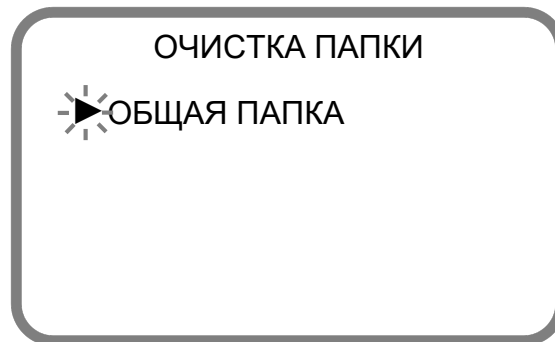



Рисунок 1.19

Курсор всегда изначально установлен на «**ОБЩУЮ ПАПКУ**». Для очистки папки выделить курсором папку, записи в которой следует удалить.

Нажать кнопку  – появится экран в соответствии с рисунком 1.20.

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

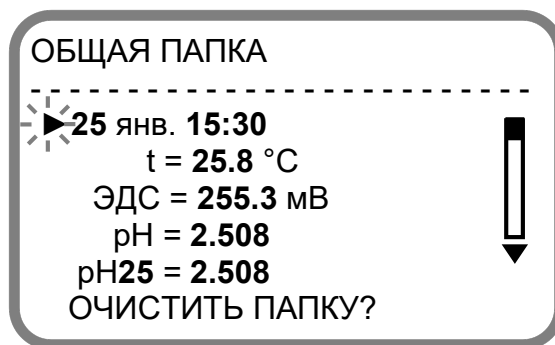



Рисунок 1.20

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

Аналогичным образом можно очистить ранее созданные папки.

2 Вид экрана ОЧИСТКА ВСЕХ ПАПОК – в соответствии с рисунком 1.21. Названия папок могут быть любыми другими.

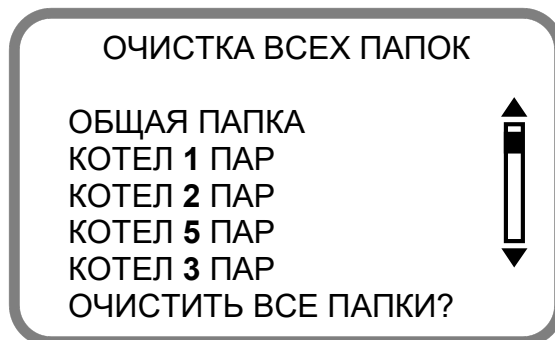


Рисунок 1.21

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 1.22.

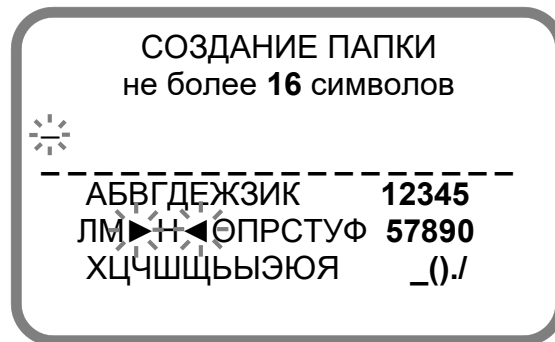







Рисунок 1.22

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 , , , . Кнопки имеют надписи: ГРАДУИР, ПРОСМОТР, МЕНЮ, РЕЖИМ.

После нажатия кнопки  выделенный символ заносится в название создаваемой папки, экран индикатора примет вид в соответствии с рисунком 1.23.

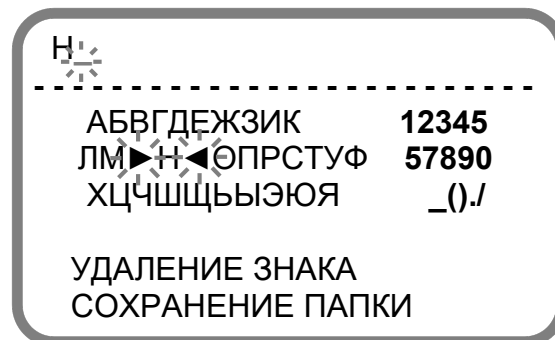






Рисунок 1.23

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



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

Нажатием кнопки  удалить нужное количество знаков.

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

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

Если в блокноте уже есть папка с таким именем, как и вводимое, при

нажатии кнопки  , на экране появится надпись «**ПАПКА С ТАКИМ ИМЕНЕМ УЖЕ СУЩЕСТВУЕТ**». Можно установить курсор на строку **УДАЛЕНИЕ ЗНАКА** и изменить имя папки.

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

4 Вид экрана УДАЛЕНИЕ ПАПКИ
– в соответствии с рисунком 1.24.

Папки выстраиваются в порядке их создания.

Названия папок могут быть любыми другими.

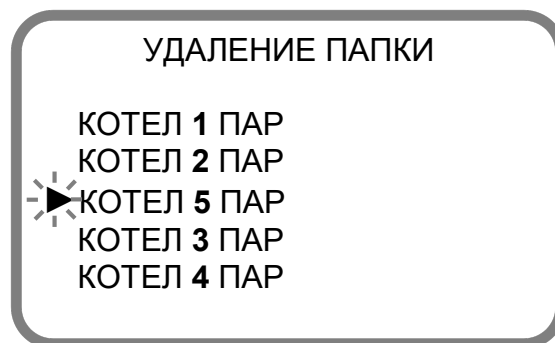




Рисунок 1.24

Для удаления папки выделить курсором папку, которую следует удалить.

Нажать кнопку  . На экране появится наименование и содержимое папки, например, в соответствии с рисунком 1.25.

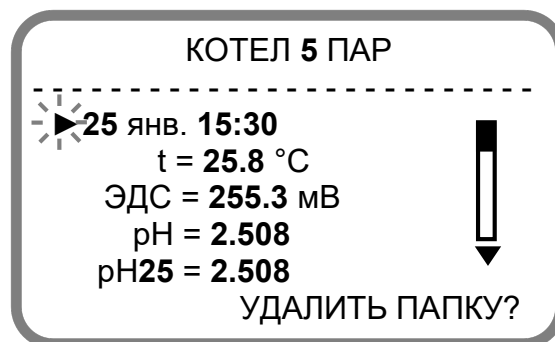




Рисунок 1.25

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

Нажать кнопку  . 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 1.26.

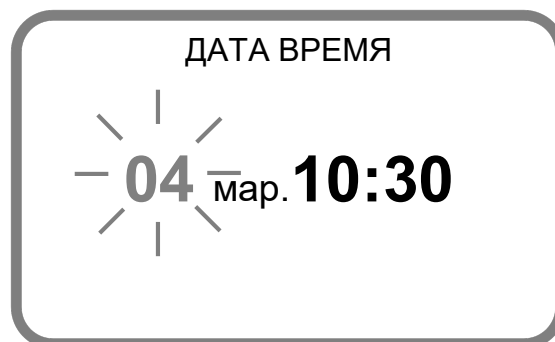


Рисунок 1.26

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

Перемещение по строке влево и вправо – кнопками , 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 1.27-1.29 необходимо обратиться к п. 2.6 РЭ.

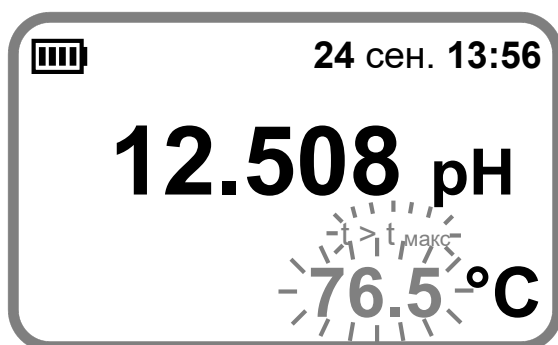


Рисунок 1.27

Экран в соответствии с рисунком 1.27 появится при температуре анализируемой среды выше 70,0 °С.

Появление экрана сопровождается звуковым сигналом.

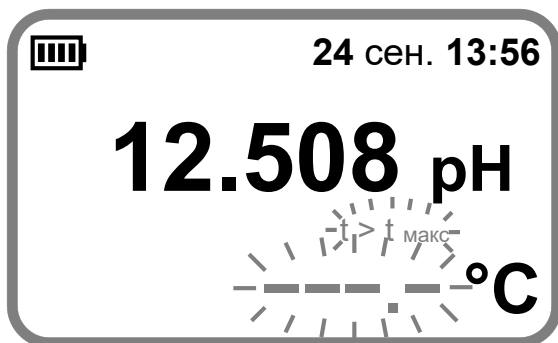


Рисунок 1.28

Экран в соответствии с рисунком 1.28 появится при индикации температуры выше 99,9 °С (неисправность в канале измерений температуры).



Рисунок 1.29

Экран в соответствии с рисунком 1.29 появится при температуре анализируемой среды ниже – 99,9 °С (неисправность в канале измерений температуры).

1.5.10 Экран ошибки

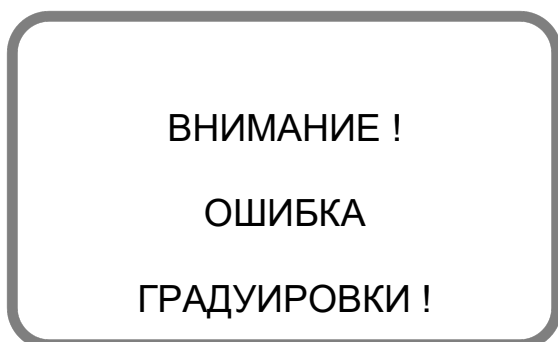


Рисунок 1.30

Экран в соответствии с рисунком 1.30 появится, если при проведении градуировки буферный раствор не определен.

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 см³;
- колба К-2-1000-50 ТС ГОСТ 25336-82;
- стакан В-1-250 ТХС ГОСТ 25336-82;
- раствор КСl с концентрацией 3 моль/дм³;
- раствор НСl концентрацией 0,1 моль/дм³.

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 °С 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 ком-

плектность 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 индцироваться 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;

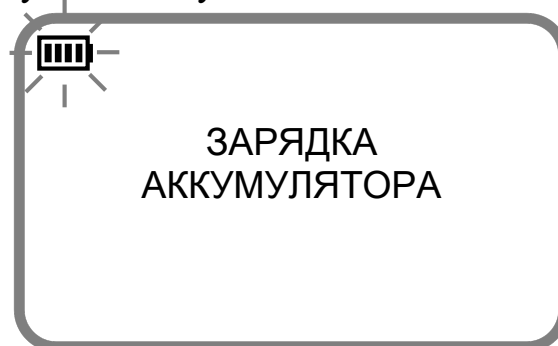


Рисунок 2.2

- в режиме измерений (рисунки 1.3, 1.4 либо 1.5) будет мигать символ зарядки аккумулятора.

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

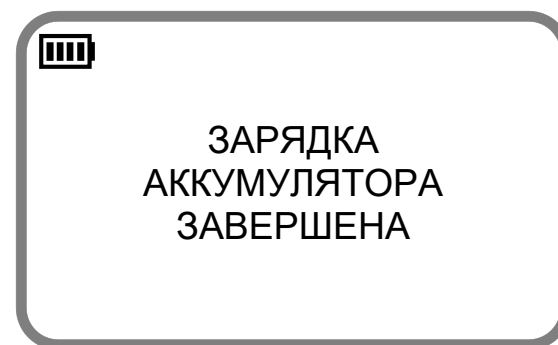


Рисунок 2.3

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.

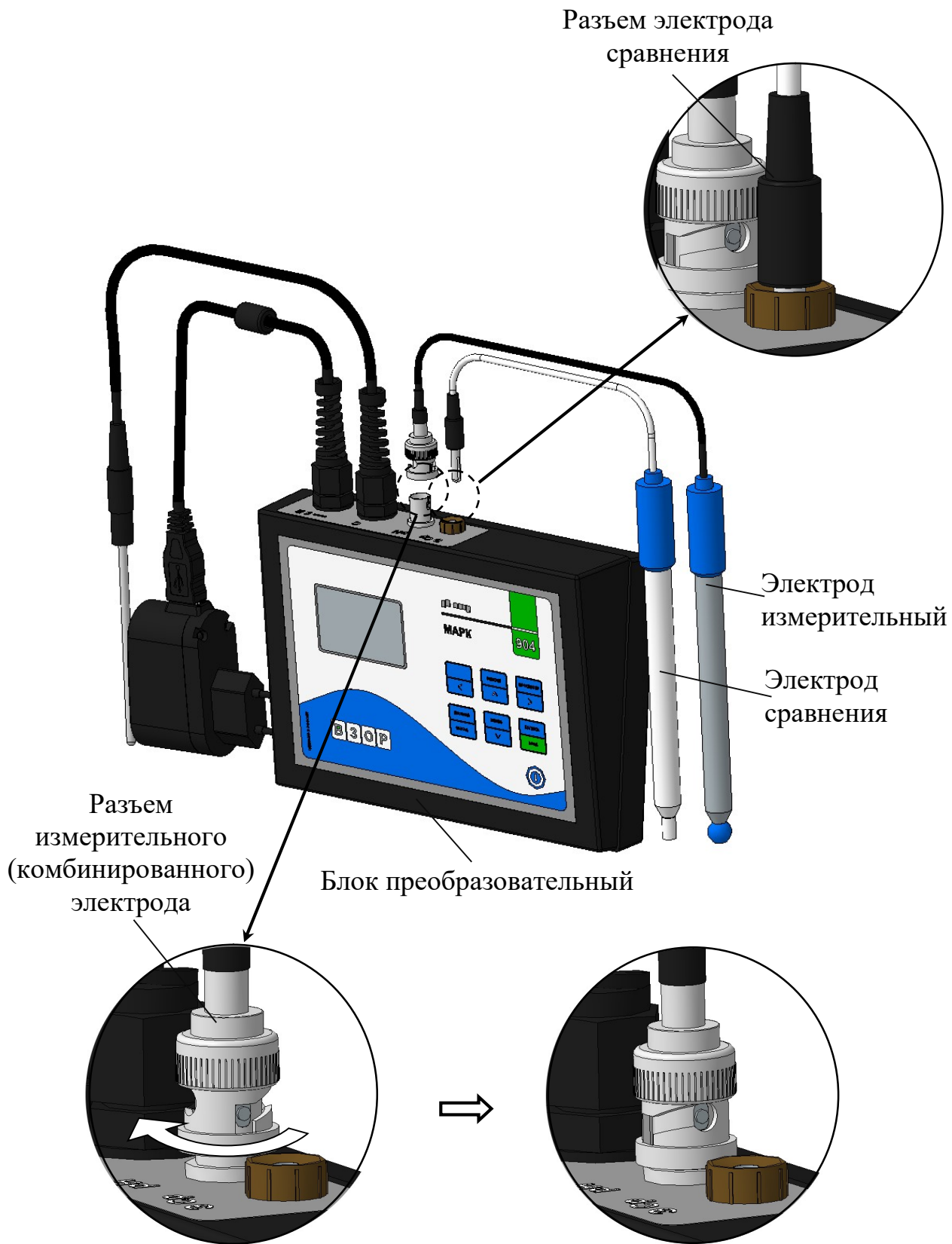


Рисунок 2.4

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 $(20 \pm 5) ^\circ\text{C}$, при этом температуры двух градуировочных растворов не должны различаться более, чем на $0,5 ^\circ\text{C}$.

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

- 1 Промыть электрод (электроды) и датчик температуры сначала в дистиллированной воде (последовательно в двух сосудах), а затем в первом буферном растворе, по которому следует провести градуировку – в буферном растворе, воспроизводящем значение рН 1,65 при температуре раствора $(25,0 \pm 0,2) ^\circ\text{C}$.

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

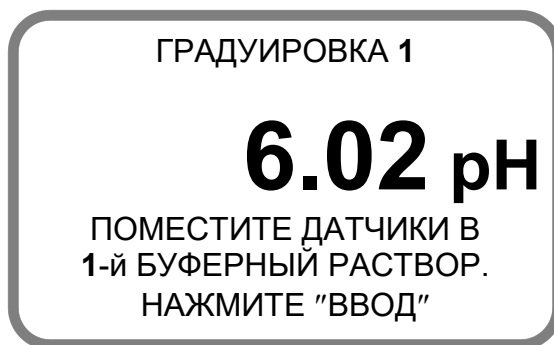




Рисунок 2.5

- 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.

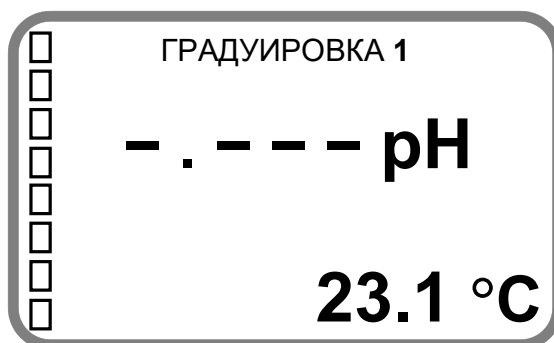


Рисунок 2.6

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

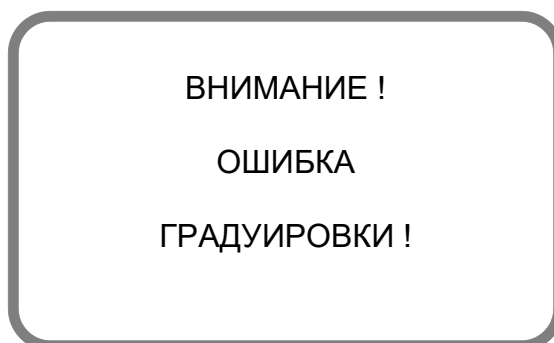


Рисунок 2.7

- 5 Если значение pH буферного раствора автоматически определено, появится значение pH буферного раствора и начнется заполнение прогресс-метра, расположенного в левой части экрана. После стабилизации показаний прогресс-метр заполнится и появится экран в соответствии с рисунком 2.8.

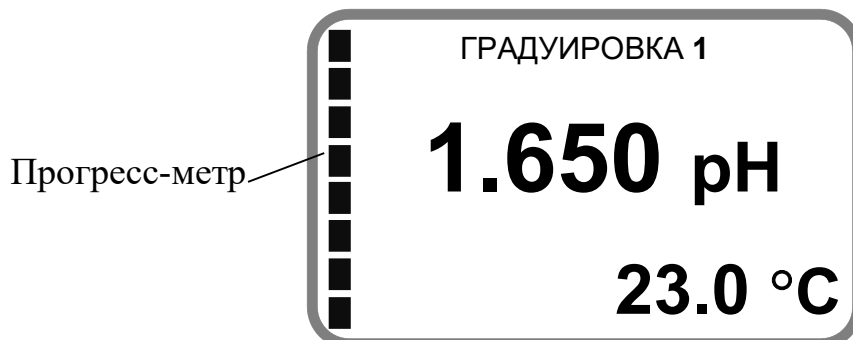



Рисунок 2.8

- 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.

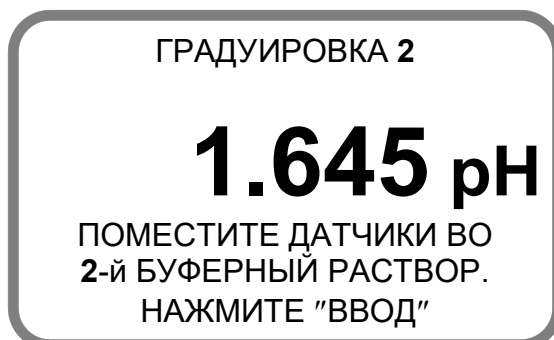




Рисунок 2.9

- 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.

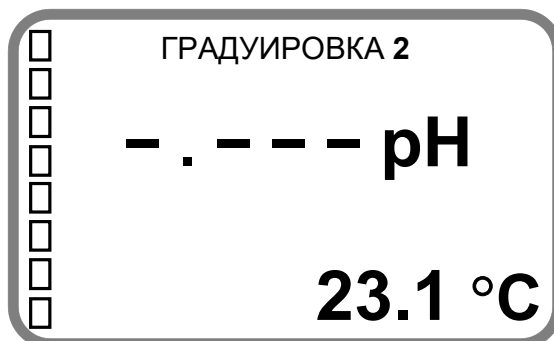


Рисунок 2.10

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

- 11 Если значение рН буферного раствора автоматически определено, появится значение рН буферного раствора и начнется заполнение прогресс-метра. После заполнения прогресс-метра появится экран в соответствии с рисунком 2.11.

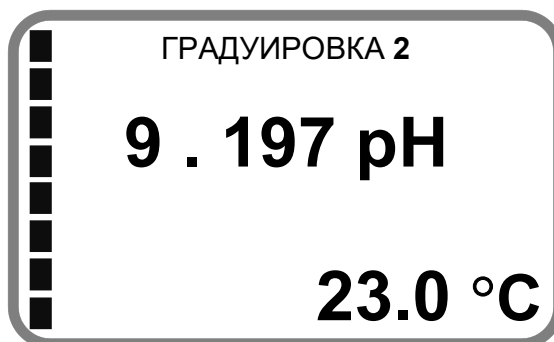



Рисунок 2.11

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

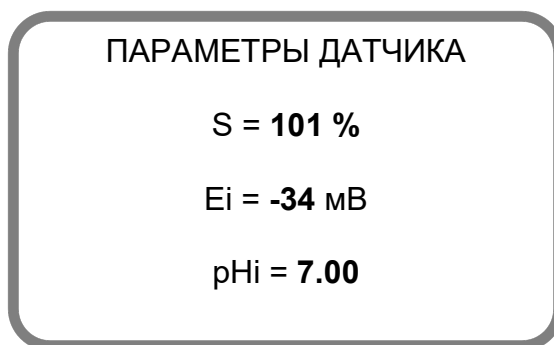



Рисунок 2.12

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

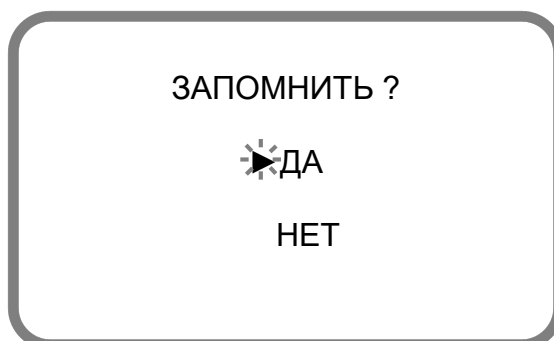



Рисунок 2.13

- 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 В постгарантийный период – заменить аккумуляторы |
| 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 разъеме 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 « ВНИМАНИЕ! ОШИБКА ГРАДУИРОВКИ! » | 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 |

Продолжение таблицы 2.1

| Наименование неисправности, внешнее проявление и дополнительные признаки | Вероятная причина | Метод устранения |
|---|---------------------------|---------------------------------|
| 8 На экране надпись «ОШИБКА ПАРАМЕТРОВ НАСТРОЙКИ ПРИБОРА. ПРИБОР НЕИСПРАВЕН!» | Сбой в программе рН-метра | Ремонт в заводских условиях |
| 9 На экране надпись «ОШИБКА ПАРАМЕТРОВ ДАТЧИКА рН. ВВЕДИТЕ рН _i » | Сбой в программе рН-метра | Ввести значение рН _i |
| 10 На экране надпись «ОШИБКА ПАРАМЕТРОВ ГРАДУИРОВКИ ПО рН. ПРОВЕДИТЕ ГРАДУИРОВКУ» | Сбой в программе рН-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 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   и, не отпуская ее, включить рН-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».

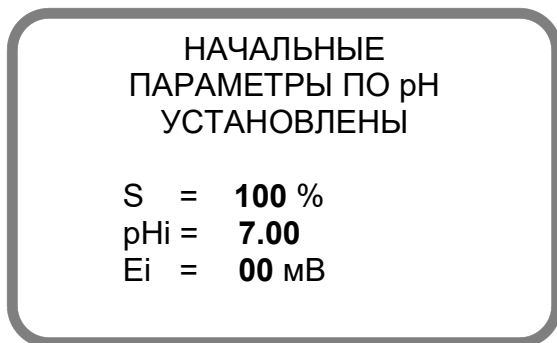


Рисунок 2.14

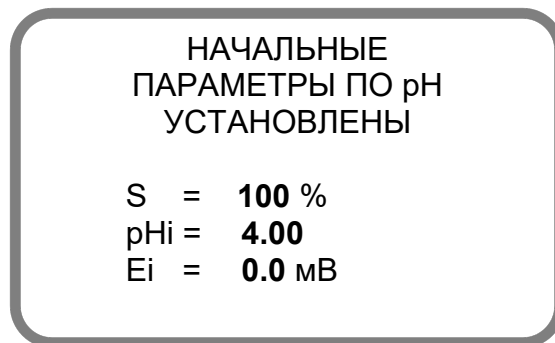


Рисунок 2.15

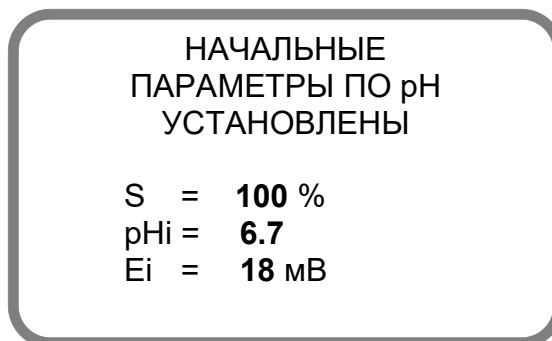


Рисунок 2.16

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

Для проверки преобразователя следует перейти в режим измерений рН 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 рН;

S_t – крутизна характеристики электродной системы, мВ/рН.

Значение S_t определяется выражением

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

где t – показания рН-метра по температуре, °С.

3 ТЕХНИЧЕСКОЕ ОБСЛУЖИВАНИЕ

3.1 Общие указания

3.1.1 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.

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

3.1.3 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.

3.1.4 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. РЭ | Наименование работы | Периодичность ТО | | |
|--|--|--------------------|------------------------|----------|
| | | один раз в мес. | один раз 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 2.3.3 | Замена изделий с ограниченным ресурсом: – аккумуляторов; – электродов. | * | * | * |
| 3.3.5 | Проверка показаний по температуре | * | * | + |
| 2.3.4 | Градуировка рН-метра | + | + | + |
| ** | | | | |
| Условные обозначения: «+» – ТО проводят; «*» – ТО проводят при необходимости; «**» – ТО 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 быть устранены. При невозможности устранения дефектов своими силами следует подготовить рН-метр, упаковать и отправить его предприятию-изготовителю для осуществления ремонта.

3.2 Меры безопасности

Перед проведением технического обслуживания рН-метр следует:

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

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 см³ 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;

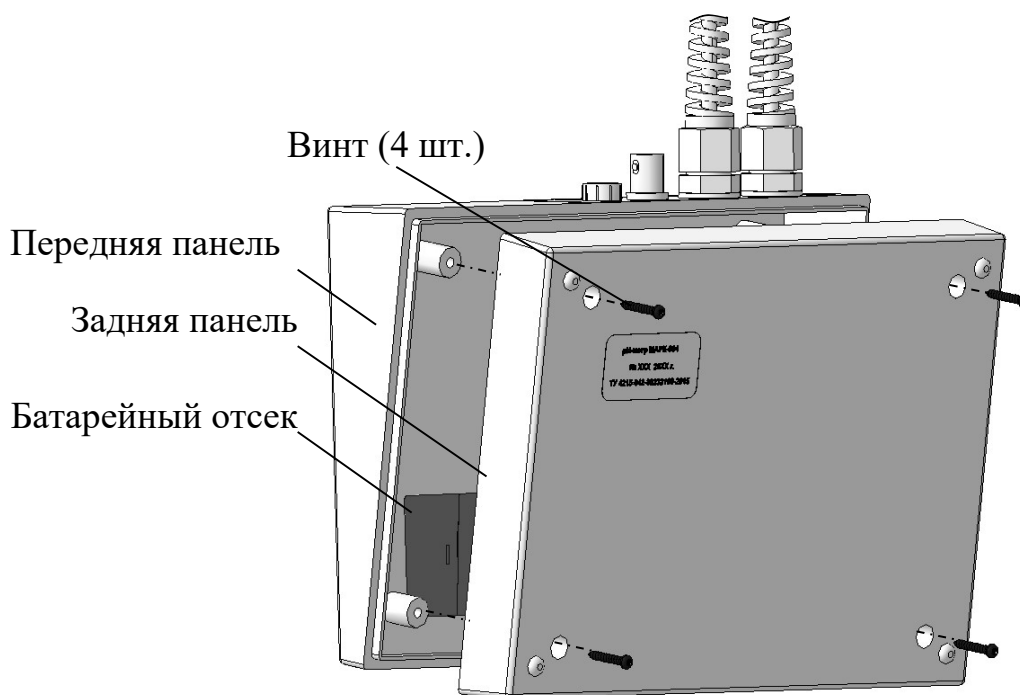


Рисунок 3.1

Примечание – Цвет преобразователя изображен условно.

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

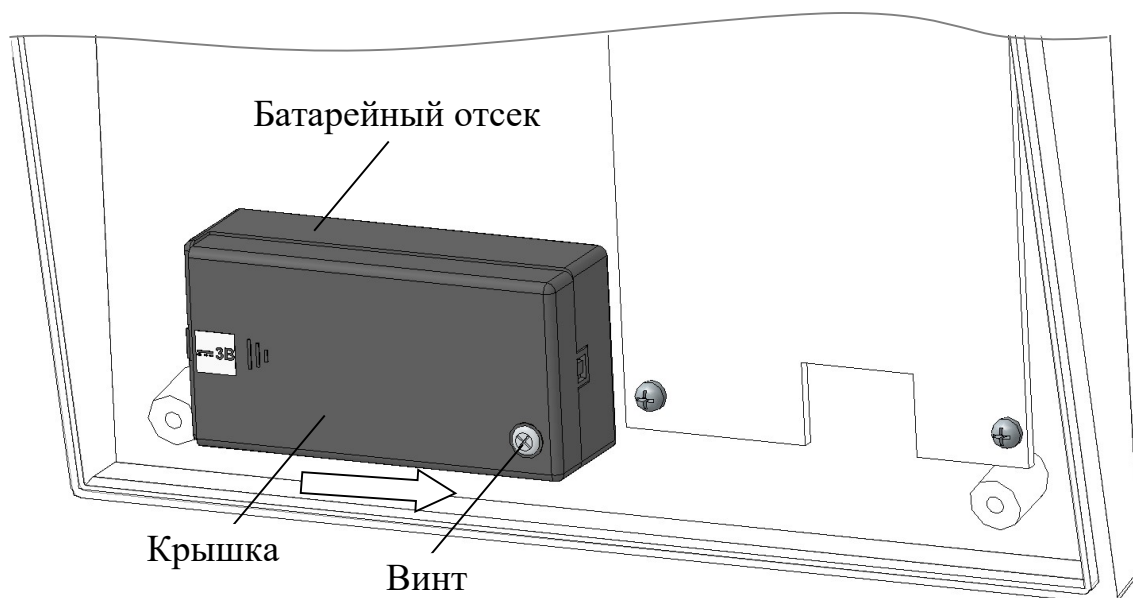


Рисунок 3.2

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

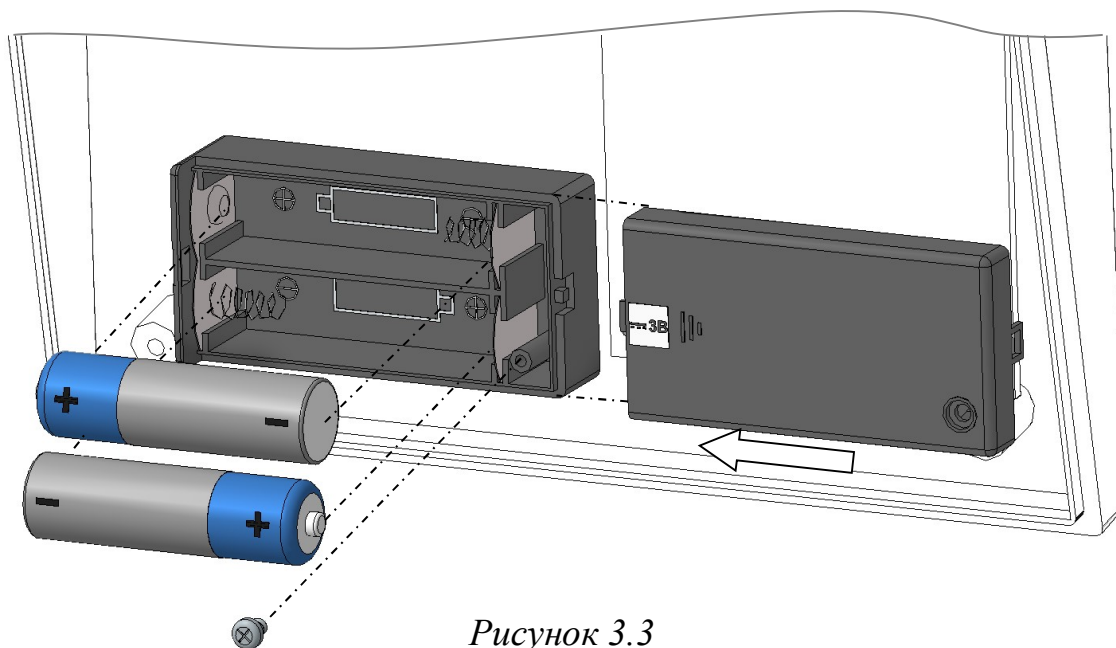



Рисунок 3.3

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 °С (минус 5 °С) 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 ± 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 $(20 \pm 5) ^\circ\text{C}$ должны быть, $^\circ\text{C}$ $\pm 0,3$.

Пределы допускаемой основной абсолютной погрешности преобразователя при измерении ЭДС при температуре окружающего воздуха $(20 \pm 5) ^\circ\text{C}$ должны быть, мВ $\pm 0,5$.

А.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 | + | + |
| <u>Примечания</u> | | | |
| 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 Диапазон измерений относительной влажности воздуха от 20 до 90 %. Абсолютная погрешность измерения ± 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. Диапазон измеряемого давления от 80 до 106 кПа. Предел допускаемой основной абсолютной погрешности $\pm 0,2$ кПа. |
| А.10.3, 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. Пределы допускаемой абсолютной погрешности воспроизведения $\pm 0,01$. |
| А.10.6 | Прибор для поверки вольтметров, дифференциальный вольтметр В1-12. Диапазон выходных калибровочных напряжений $1 \cdot 10^{-7}$ -1000 В. 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. Диапазон выходного напряжения имитатора от 0 до ± 2011 мВ с дискретностью установки 0,1 мВ. |
| А.10.3, А.10.4, А.10.5 | Термометр лабораторный электронный ЛТ-300 Диапазон измерения от минус 50 до плюс 300 °С. Погрешность измерения $\pm 0,05$ °С. |
| А.10.3, А.10.4 | Термостат жидкостный ТЖ-ТС-01/26. Диапазон регулирования температуры от плюс 10 до плюс 100 °С. Погрешность поддержания температуры $\pm 0,1$ °С. |
| А.9, А.10.3, А.10.4 | Посуда мерная лабораторная стеклянная ГОСТ 1770-74 |
| А.9, А.10.3, А.10.4 А.10.5 | Вода дистиллированная ГОСТ 6709-72 (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 ± 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, рН₂₅ 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 поверке 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 $(25,0 \pm 0,2)$ °С.

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 значение 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.

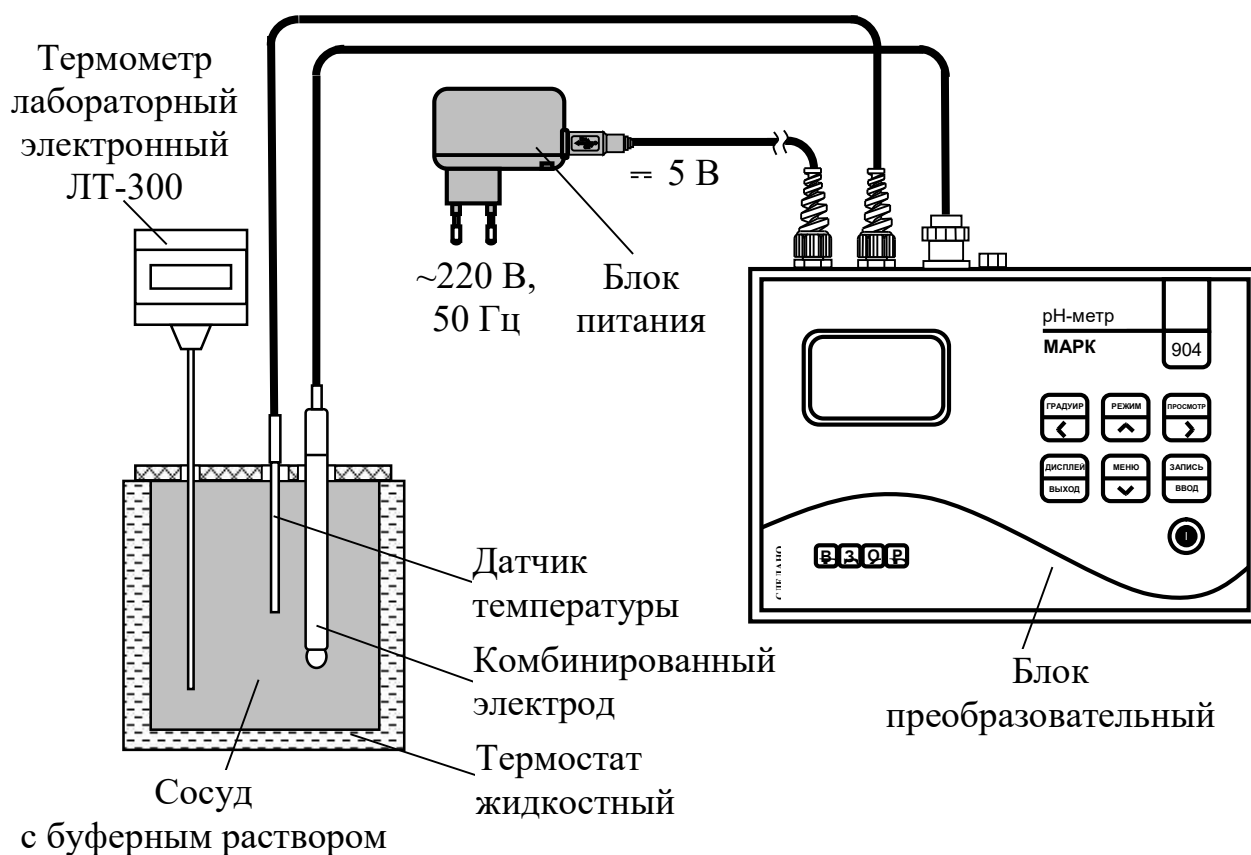


Рисунок А.10.1

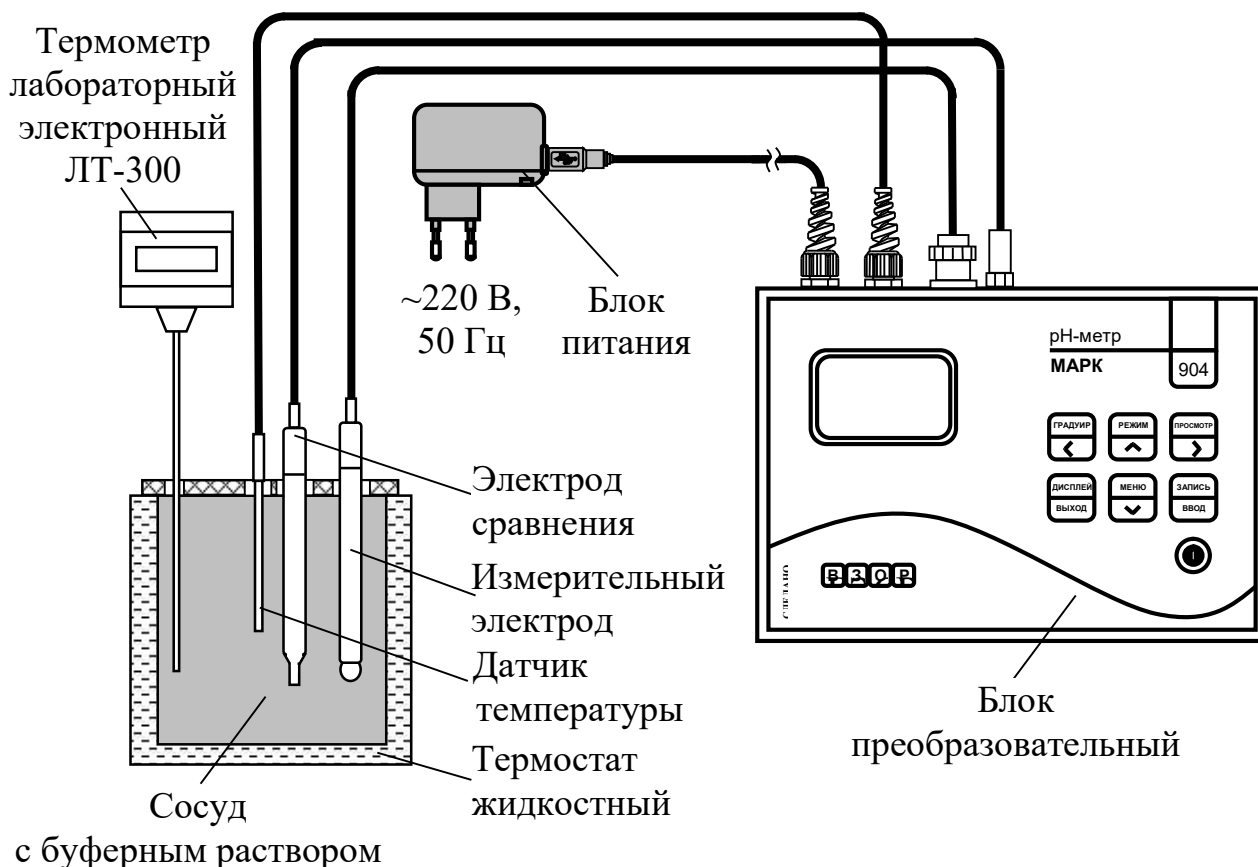


Рисунок А.10.2

А.10.3.3 Обработка результатов измерений

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

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

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

где $pH_{эт}$ – значение pH по ГОСТ 8.134-2014, воспроизводимое буферным раствором – рабочим эталоном pH при температуре 25 $^{\circ}C$.

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:

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

где $pH_{эт}$ – 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:

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

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.

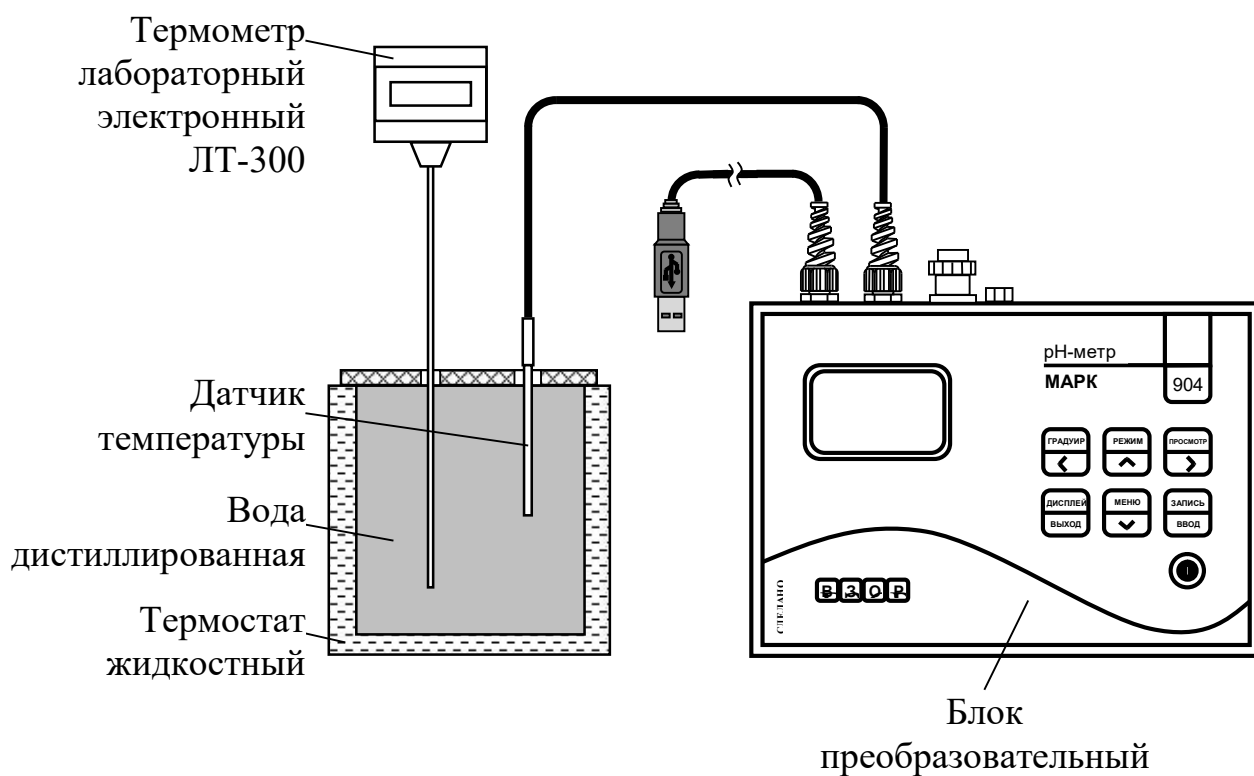


Рисунок А.10.3

А.10.5.2 Проведение измерений

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

Примечание – Для проверки в точке с температурой $(0,0 + 0,5) \text{ }^\circ\text{C}$ допускается использовать воду с тающим льдом.

Для каждого установленного термостатом значения температуры фиксируют показания рН-метра при измерении температуры $t_{\text{изм}}$, $^\circ\text{C}$, и показания термометра ЛТ-300 $t_{\text{э}}$, $^\circ\text{C}$.

А.10.5.3 Обработка результатов измерений

Рассчитывают для каждого значения температуры основную абсолютную погрешность рН-метра при измерении температуры Δ_t , $^\circ\text{C}$, 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.

А.10.6.3 Обработка результатов измерений

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

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

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

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)

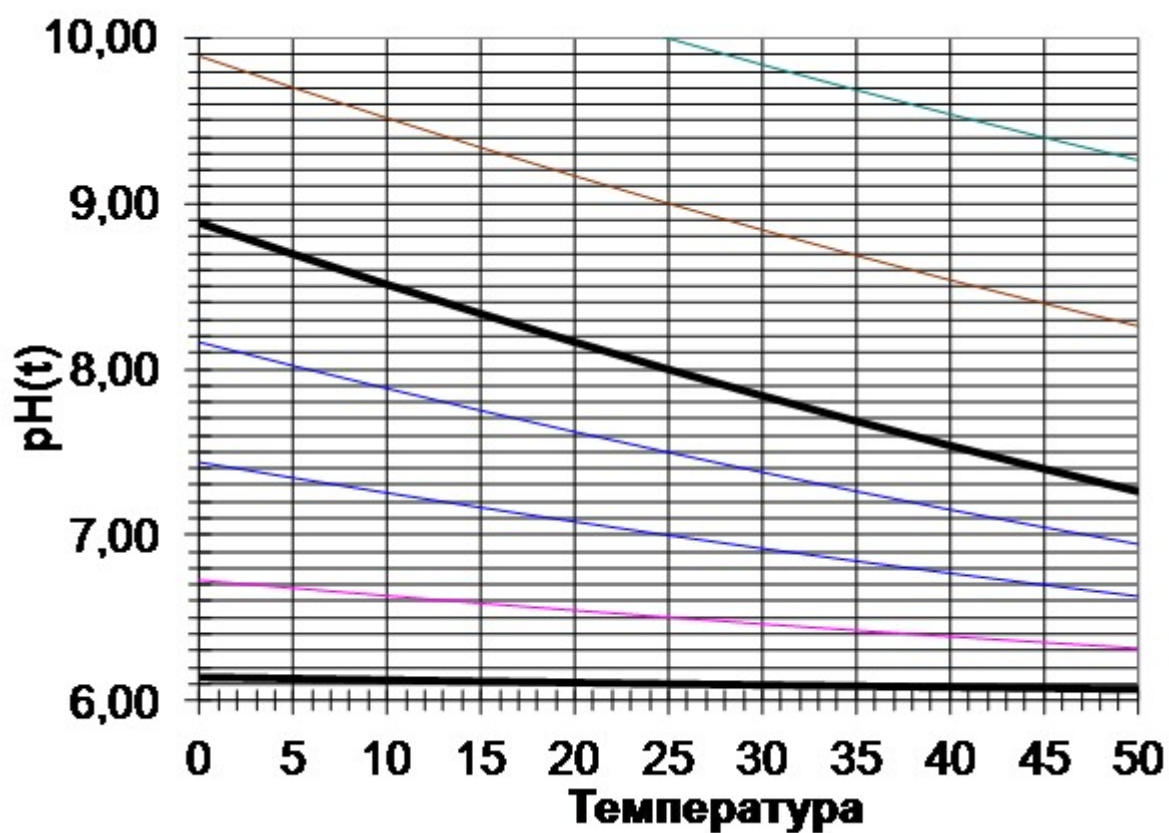
Значения рН стандартных буферных растворов в зависимости
от температуры

Таблица Б.1

| Тем- пера- тура, °С | Состав буферных растворов | | | | | |
|------------------------------|---|---|--|--|--|---|
| | КН ₃ (С2О ₄) ₂ × ×2Н ₂ О Калий тетраоксалат 2-водный, (25,219 г/дм ³) | КНС ₄ Н ₄ С ₅ Калий гидротартрат насыщенный при 25 °С, (7,868 г/дм ³) | КС ₈ Н ₅ О ₄ Калий гидрофталат (10,120 г/дм ³) | КН ₂ РО ₄ + +Na ₂ НРО ₄ Калий дигидрофосфат (3,3880 г/дм ³) +натрий моно- гидрофосфат (3,5330 г/дм ³) | Na ₂ B ₄ O ₇ × ×10Н ₂ О Натрий тетраборат 10-водный (3,8064 г/дм ³) | Na ₂ СО ₃ + +NaНСО ₃ Натрий углекислый (2,6428 г/дм ³) +натрий углекислый кислый (2,0947 г/дм ³) |
| | 1,65 | 3,56 | 4,01 | 6,86 | 9,18 | 10,00 |
| 0 | - | - | 4,000 | 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.



ПРИЛОЖЕНИЕ Г

(справочное)

Подключение к ПК

Для осуществления обмена данными через шнур USB между рН-метром и ПК необходимо:

- скачать ПО с официального сайта ООО «ВЗОР» в разделе «Для скачивания»;
- произвести установку ПО в соответствии с документом «Памятка Пользователя».
- подключить шнур USB блок преобразовательного к порту USB ПК.

Работу с ПО осуществлять в соответствии с документом «Памятка Пользователя».