

НАУЧНО-ПРОИЗВОДСТВЕННОЕ ПРЕДПРИЯТИЕ "СЕМИКО"



рН-метр

**МУЛЬТИТЕСТ ИПЛ-311**

**РУКОВОДСТВО ПО ЭКСПЛУАТАЦИИ**  
**НПКД.421522.100-09 РЭ**

г. Новосибирск  
2004

## СОДЕРЖАНИЕ

|  |    |
|--|----|
| 1. НАЗНАЧЕНИЕ.....   | 3  |
| 1.1. Назначение и область применения .....                 | 3  |
| 1.2. Функциональные возможности .....                      | 4  |
| 2. ОСНОВНЫЕ ТЕХНИЧЕСКИЕ ДАННЫЕ И ХАРАКТЕРИСТИКИ.....       | 5  |
| 3. Устройство .....  | 8  |
| 3.1. Общие сведения .....                                  | 8  |
| 3.2. Принцип действия .....                                | 10 |
| 3.3. Принципы управления .....                             | 12 |
| 4. ПОРЯДОК РАБОТЫ.....                                     | 14 |
| 4.1. Начало и окончание работы.....                        | 14 |
| 4.2. Основное меню .....                                   | 15 |
| 4.3. Настройка .....                                       | 16 |
| 4.4. Градуировка .....                                     | 20 |
| 4.5. Измерение .....                                       | 39 |
| 5. ТЕХНИЧЕСКОЕ ОБСЛУЖИВАНИЕ .....                          | 47 |
| 5.1. Общие положения .....                                 | 47 |
| 5.2. Возможные неисправности и способы их устранения ..... | 48 |
| 6. ПОВЕРКА .....   | 50 |
| 6.1. Периодичность поверки.....                            | 50 |
| 6.2. Операции поверки.....                                 | 50 |
| 6.3. Средства поверки .....                                | 50 |
| 6.4. Требования безопасности .....                         | 51 |
| 6.5. Условия поверки .....                                 | 51 |
| 6.6. Проведение поверки.....                               | 52 |
| 7. ТРЕБОВАНИЯ БЕЗОПАСНОСТИ.....                            | 65 |
| 8. УПАКОВКА, ХРАНЕНИЕ И ТРАНСПОРТИРОВАНИЕ .....            | 66 |
| Приложение А. ПРОТОКОЛ ПОВЕРКИ.....                        | 67 |

Настоящее руководство определяет правила эксплуатации рН-метра МУЛЬТИТЕСТ ИПЛ-311 НПКД.421522.100–09 (в дальнейшем – прибор).

Приборы МУЛЬТИТЕСТ ИПЛ внесены в Государственный реестр средств измерений под № 21545-01, сертификат RU.C.31.007.A № 10558.

Перед началом работы с прибором необходимо изучить данное руководство.

## **1. НАЗНАЧЕНИЕ**

### **1.1. Назначение и область применения**

1.1.1. Прибор, совместно с ионоселективными электродами, предназначен для измерения активности ионов водорода (рН) в водных растворах методом прямой потенциометрии (измерение ЭДС электродных систем и автоматическое вычисление параметров с использованием градуировочного графика).

1.1.2. Прибор имеет один потенциометрический и один термометрический измерительный канал.

1.1.3. Прибор может использоваться в качестве высокоомного милливольтметра при измерении окислительно-восстановительного потенциала (Eh), при потенциометрическом титровании, при проведении анализов методом стандартных добавок, а также как электронный термометр.

1.1.4. Области применения: промышленность, экология и охрана окружающей среды, очистные сооружения и водоподготовка, энергетика (химводоочистка), химические технологии, биология, биохимия, медицина, фармакология и другие.

## **1.2. Функциональные возможности**

1.2.1. Проведение измерений по потенциометрическому каналу с одновременным измерением температуры.

1.2.2. Представление результатов измерения в величинах ЭДС (мВ) и активности (рН).

1.2.3. Построение градуировочного графика по восьми точкам.

1.2.4. Использование встроенной отключаемой системы автоматической температурной компенсации.

1.2.5. Автоматическое определение наличия датчика температуры, ручной ввод температуры при отключении датчика.

1.2.6. Возможность использования таймера при градуировке и измерении.

1.2.7. Сохранение настроек прибора и прочих параметров работы (проведённые градуировки, выбранная размерность выводимой на индикатор величины, состояние температурной компенсации и другие) и восстановление их при включении прибора.

1.2.8. Подключение прибора к ЭВМ для передачи и последующей обработки данных проведённых измерений.

## 2. ОСНОВНЫЕ ТЕХНИЧЕСКИЕ ДАННЫЕ И ХАРАКТЕРИСТИКИ

### 2.1. Диапазоны:

#### 2.1.1. Измеряемых значений ЭДС

электродной системы, мВ, от минус 3000 до 3000

#### 2.1.2. Измеряемых значений температуры

растворов, °С от минус 10 до 120.

#### 2.1.3. Преобразования ЭДС в рН, ед. рН от минус 2 до 20.

### 2.2. Пределы допускаемых значений основной абсолютной погрешности:

#### 2.2.1. При измерении ЭДС

электродной системы, мВ, не более  $\pm 0,5$ .

#### 2.2.2. При преобразовании ЭДС в рН, ед. рН, не более $\pm 0,005$ .

### 2.3. Выполнение требований п.2.2 обеспечивается в нормальных условиях эксплуатации согласно ГОСТ 22261-94 (далее по тексту НУЭ):

- температура окружающей среды  $(20 \pm 5) ^\circ\text{C}$ ;
- относительная влажность воздуха не более 80%;
- источники электрических и магнитных полей отсутствуют;
- прибор не подвергается воздействию прямых солнечных лучей;
- вибрации не допускаются;
- напряжение питания  $(220 \pm 4,4) \text{ В}$ ;
- частота питающего напряжения  $(50 \pm 0,5) \text{ Гц}$ .

2.4. Значения дополнительных погрешностей при условиях эксплуатации, отличающихся от НУЭ, не превышают указанных в табл. 1 значений.

Таблица 1

## Пределы допускаемых значений дополнительных погрешностей

| Влияющие величины  | Значения влияющих величин | Измеряемая величина   | Наибольшие допускаемые отклонения измеряемой величины (в значениях предела основной погрешности) |
|--|---------------------------|---|--|
| 1. Напряжение переменного тока частотой $(50 \pm 1)$ Гц в цепи вспомогательного электрода. | $(50 \pm 5)$ мВ           | 1. ЭДС электродной системы.<br>2. pH                                | $\pm 0,5$<br>$\pm 0,5$   |
| 2. Напряжение питания, В.  | от 187 до 242             | 1. ЭДС электродной системы.<br>2. pH                                | При крайних значениях<br>$\pm 0,3$<br>$\pm 0,5$  |
| 3. Сопротивление цепи измерительного электрода, МОм  | от 0 до 1000              | 1. ЭДС электродной системы с нормирующим значением 990 мВ.<br>2. pH | При крайних значениях<br>$\pm 1,0$<br>$\pm 0,5$  |
| 4. Сопротивление цепи вспомогательного электрода, кОм                                      | от 0 до 20                | 1. ЭДС электродной системы.<br>2. pH                                | При крайних значениях<br>$\pm 0,2$<br>$\pm 0,5$  |

## 2.5. Пределы допускаемой абсолютной погрешности

## 2.5.1. Измерения температуры, °C ,

- в диапазоне от 0 °C до 100 °C, °C, не более  $\pm 0,2$ ;

- вне диапазона от 0 °C до 100 °C, в границах рабочего диапазона измерения температуры, °C, не более  $\pm 0,5$ .

2.5.2. Автоматической температурной компенсации, ед. pH, не более  $\pm 0,002$ .

2.5.3. Измерения ЭДС в рабочем диапазоне температур, мВ, не более  $\pm 0,7$ .

2.6. Время установления показаний:

- при измерении ЭДС, с, не более 10;

- при измерении температуры, мин, не более 5.

2.7. Время установления рабочего режима (прогрева), мин, не более 15.

2.8. Время непрерывной работы не ограничено.

2.9. Требования к электропитанию

2.9.1. Питание прибора должно осуществляться от сети переменного тока частотой  $(50 \pm 1)$  Гц, напряжением, В от 187 до 242.

2.9.2. Мощность, потребляемая прибором от сети переменного тока, ВА, не более 4.

2.10. Габаритные размеры прибора, мм, не более, 230×220×50.

2.11. Масса прибора, кг, не более 1,5.

### 3. УСТРОЙСТВО

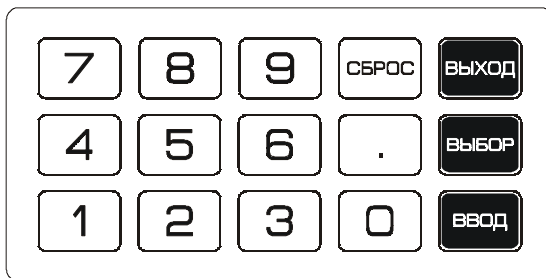
#### 3.1. Общие сведения

3.1.1. Прибор выполнен в пластмассовом корпусе. Общий вид прибора показан на рис.1.



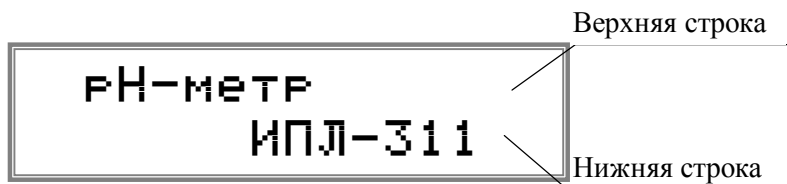
*Рис.1. Общий вид.*

3.1.2. Клавиатура (рис.2) расположена справа на лицевой панели прибора и предназначена для ввода информации. Клавиатура содержит цифровые клавиши, клавишу "." (далее ТОЧКА), служебные клавиши СБРОС, ВЫХОД, ВЫБОР и ВВОД.



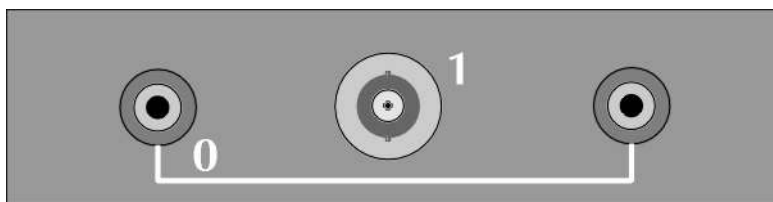
*Рис. 2. Вид клавиатуры.*

3.1.3. Индикатор (рис.3) расположен слева на лицевой панели прибора и предназначен для вывода информации оператору. Индикатор представляет собой жидкокристаллический алфавитно-цифровой дисплей с подсветкой.



*Рис.3. Вид индикатора.*

3.1.4. На боковой панели прибора (рис.4), находятся разъёмы для подключения электродов.



*Рис.4. Вид боковой панели.*

Измерительный электрод подключаются к разъему "1". Вспомогательный электрод подключается к любому из разъемов "0". К любому из разъемов "0" подключается также оплётка или экран кабеля измерительного электрода, если их использование предусмотрено конструкцией.

3.1.5. На задней панели (рис.5) расположены: кабель сетевого питания, выключатель сетевого питания, держатель предохранителя, разъёмы для подключения датчика температуры и кабеля связи с ЭВМ (компьютером).



*Рис.5. Вид задней панели прибора.*

## 3.2. Принцип действия

3.2.1. Прибор состоит из следующих функциональных блоков:

- многоканального аналого-цифрового преобразователя (АЦП);
- микроконтроллера (МК);
- энергонезависимой памяти (ЭНОЗУ);
- клавиатуры (К);
- индикатора (И);
- сторожевого таймера (СТ);
- интерфейса последовательного порта (ИПП);
- блока питания.

Работой всех блоков управляет микроконтроллер по программе, находящейся во внутреннем ПЗУ микроконтроллера.

3.2.2. Функциональная схема прибора приведена на рис.6.

Сигналы с датчика температуры (1) а также с потенциометрического входа (2) поступают на входы АЦП (5), где преобразуются в двоичный код. Полученный код обрабатывается микроконтроллером (6) и далее информация выводится на индикатор (4) или записывается в ЭНОЗУ (10) прибора, а также при появлении запроса внешнего устройства, может быть передана через интерфейс последовательного порта (9) запрашивающему устройству.

Сигналы с клавиатуры (3) поступают непосредственно в микроконтроллер, где происходит их обработка.

В случае возникновения сбоя, сторожевой таймер (8) производит перезапуск программы микроконтроллера.

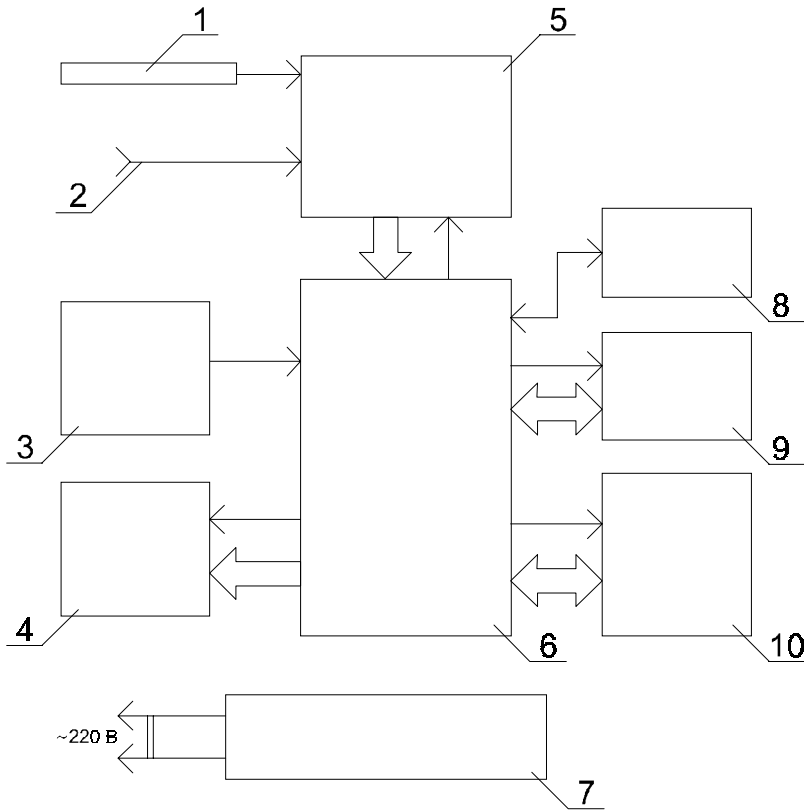


Рис.6. Прибор МУЛЬТИТЕСТ ИПЛ-311. Схема функциональная.

1 – датчик температуры, 2 – потенциометрический вход, 3 – клавиатура, 4 – индикатор, 5 – аналого-цифровой преобразователь, 6 – микроконтроллер, 7 – блок питания, 8 – сторожевой таймер, 9 – интерфейс последовательного порта, 10 – энергонезависимая память.

### **3.3. Принципы управления**

#### **3.3.1. Органы управления**

3.3.1.1. Управление прибором производится при помощи клавиатуры. Информация о результатах измерения и режимах работы выдаётся прибором на индикатор. Выводимая информация организована в систему меню и экраны режимов.

#### **3.3.2. Система меню**

3.3.2.1. В приборе используется принцип управления, основанный на системе меню. Меню – это список пунктов, соответствующих различным режимам, из которого следует выбрать необходимый.

Поскольку все названия пунктов меню невозможно вывести на индикатор одновременно, пункты меню обозначаются условными символами, и выводится название только активного пункта.

Активным пунктом называется пункт меню, который будет выбран при нажатии клавиши ВВОД. Условный знак активного пункта меню выделяется (подсвечивается или мигает).

3.3.2.2. Работа с меню производится при помощи клавиш ВЫХОД, ВЫБОР и ВВОД.

Переключение между пунктами меню (действие, которое делает пункты активными по очереди) производится клавишей ВЫБОР.

После того как нужный пункт меню выбран, необходимо нажать клавишу ВВОД, результатом этого действия будет либо входение в один из режимов работы прибора, либо оператору будет предложено следующее меню.

Возврат из выбранного режима или меню производится клавишей ВЫХОД.

#### **3.3.3. Экран режима**

3.3.3.1. Экран режима отличается от меню тем, что кроме пунктов, на индикатор могут выводиться поля вывода, поля ввода и переключатели.

Активный пункт или переключатель указывается мигающим прямоугольником, который называется курсором. Доступные для выбора пункты или переключатели поочередно становятся активными при нажатии клавиши ВЫБОР.

Выход из экрана режима производится клавишей ВЫХОД.

3.3.3.2. Поле ввода - это место на индикаторе, куда оператор может ввести число при помощи цифровых клавиш и клавиши ТОЧКА. Клавишей СБРОС можно сбросить неверно набранное число. Клавиша ВВОД вводит набранное значение в память

3.3.3.3. Поле вывода - это место на индикаторе, в котором выводятся числа или другие сообщения. Таким образом, например, выводятся результаты измерений.

3.3.3.4. Переключатель - это выводимый на индикатор символ или группа символов, выбор которого изменяет режим работы прибора.

Например, при помощи переключателей в экране "Измерение" выбирается размерность, в которой выводятся результаты измерений и состояние автоматической температурной компенсации.

### ***3.3.4. Назначение клавиш***

3.3.4.1. Цифровые клавиши и клавиша ТОЧКА предназначены для ввода чисел.

3.3.4.2. Клавиша СБРОС предназначена для удаления неверно набранного числа. Клавиша СБРОС может быть использована с момента начала набора числа в поле ввода (цифровыми клавишами и клавишей ТОЧКА) до момента ввода в память (клавишей ВВОД).

3.3.4.3. Клавиша ВВОД предназначена для ввода набранных значений и подтверждения выбора.

3.3.4.4. Клавиша ВЫБОР используется для перебора пунктов меню или параметров режима работы.

3.3.4.5. Клавиша ВЫХОД предназначена для выхода из текущего меню или экрана режима, отмены ввода числа, возврата без сохранения изменений.

## 4. ПОРЯДОК РАБОТЫ

### 4.1. Начало и окончание работы

#### 4.1.1. Начало работы

4.1.1.1. Установите прибор на горизонтальную поверхность. Кабель сетевого питания подключите к сети переменного тока 220 В 50 Гц. Подключите датчик температуры, ионоселективный электрод и вспомогательный электрод в соответствующие гнезда на боковой панели прибора (см. п. 3.1.4).

Подключаемые электроды должны быть предварительно подготовлены к работе в соответствии с эксплуатационной документацией на них.

4.1.1.2. Включите прибор. Для этого переведите переключатель сетевого питания на задней панели прибора в положение "1" (включено).

4.1.1.3. После включения прибор выполняет серию внутренних тестов. На экран выводится назначение, наименование и вариант исполнения прибора.

РН-метр  
ИПЛ-311

4.1.1.4. После окончания тестирования прибор автоматически переходит в основное меню с активным пунктом "Измерение".

◆ ◆ ◆  
Измерение

Перед проведением измерений по методу прямой потенциометрии следует выполнить настройку прибора и градуировку электродной системы.

4.1.1.5. Если на индикатор ничего не выводится или выводится надпись "Неисправность", значит система самодиагностики прибора определила неисправность (см. п. 5.2.3).

Неисправность :  
Ошибка АЦП 01

### 4.1.2. Окончание работы

4.1.2.1. После окончания работы с прибором следует перевести переключатель сетевого питания, расположенный на задней панели, в положение "0" (выключено).

4.1.2.2. Прибор может быть выключен при нахождении в любом режиме работы без предварительной подготовки.

## 4.2. Основное меню

4.2.1. После включения прибора, на индикатор выводится основное меню. В верхней строке индикатора расположены символы "❖", соответствующие пунктам меню. Активный пункт обозначается изменяющимся символом "✱". Название активного пункта выводится в нижней строке индикатора.

В основном меню выбирается один из режимов работы: измерение, градуировка или настройка.

4.2.2. В режиме "Измерение" прибор проводит измерение активности ионов согласно проведённой ранее градуировке или индицирует значение ЭДС в милливольтках.

|           |
|-----------|
| ✱ ❖ ❖     |
| Измерение |

Одновременно измеряется и выводится на индикатор температура. Измеренные значения активности могут быть скорректированы с помощью автоматической температурной компенсации.

4.2.3. В режиме "Градуировка" измеряются и настраиваются параметры электродной системы для проведения измерений.

|             |
|-------------|
| ❖ ✱ ❖       |
| Градуировка |

4.2.4. В режиме "Настройка" производится настройка звука, таймера, сетевого номера прибора.

|           |
|-----------|
| ❖ ❖ ✱     |
| Настройка |

4.2.5. Перебор пунктов меню осуществляется нажатием клавиши ВЫБОР. Вход в режим - нажатием клавиши ВВОД.

### 4.3. Настройка

#### 4.3.1. Назначение режима

4.3.1.1. В этом режиме производится настройка общих параметров работы прибора: включение и отключение звука, настройка таймера, а также установка сетевого номера прибора.

4.3.1.2. Введённые параметры сохраняются в энергонезависимой памяти прибора и не требуют повторного ввода, если не требуется их изменение.

#### 4.3.2. Экран режима "Настройка"

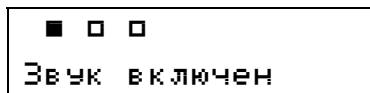
Основное меню → Настройка

4.3.2.1. Вход в режим осуществляется выбором пункта "Настройка" основного меню и нажатием клавиши ВВОД.

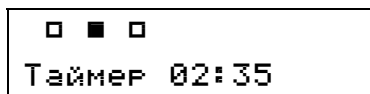


При входе, на индикатор выводится меню из трёх пунктов: "Звук", "Таймер" и "Сетевой номер". Перебор пунктов производится клавишей ВЫБОР.

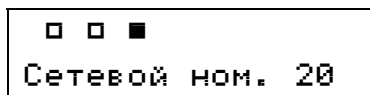
4.3.2.2. При просмотре пункта "Звук" на индикатор выводится "Звук включен" или "Звук выключен", в зависимости от текущих настроек прибора.



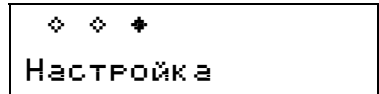
4.3.2.3. При просмотре пункта "Таймер" - установленное значение таймера.



4.3.2.4. При просмотре пункта "Сетевой номер" выводится значение сетевого номера прибора.



4.3.2.5. Нажатие клавиши Выход возвращает прибор в пункт "Настройка" основного меню.

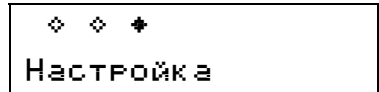


### 4.3.3. Настройка звука

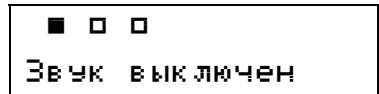
Основное меню → Настройка → Звук

4.3.3.1. Звуковые сигналы выдаются прибором при градуировке и измерении, указывая срабатывание таймера.

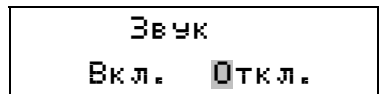
Для настройки режима необходимо выбрать пункт "Звук" меню "Настройка".



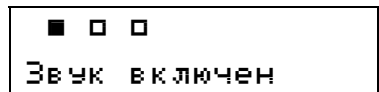
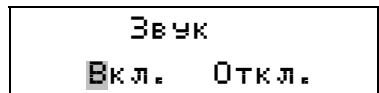
Звук может быть включен или выключен. Текущее состояние выводится в меню "Настройка" надписями "включен" или "выключен". Для изменения состояния следует войти в режим при помощи клавиши Ввод.



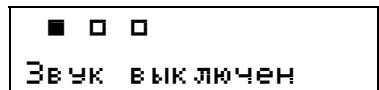
4.3.3.2. При входе в режим настройки звука в верхней строке выводится надпись "Звук", в нижней - "Вкл. Откл." и курсором указывается текущее состояние.



Выбор нужного состояния производится клавишей ВЫБОР, подтверждение выбора клавишей ВВОД, после чего прибор переходит в меню "Настройка".



4.3.3.3. Для выхода в меню "Настройка" без изменения ранее выбранного значения нажмите клавишу Выход.



#### 4.3.4. Настройка таймера

Основное меню → Настройка → Таймер

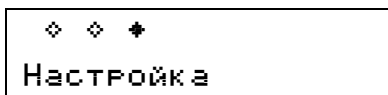
4.3.4.1. Таймер используется при проведении измерений и при градуировке электродной системы.

После запуска таймера, по истечении указанного времени, оператору подаётся звуковой сигнал, после чего на индикатор прибора выводятся значения, которые были получены в момент срабатывания таймера. Эти значения считываются с индикатора в режиме измерения или записываются в память прибора при градуировке.

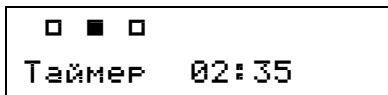
Выполнение измерений и градуировка могут быть продолжены после срабатывания таймера обычным образом. Запуск таймера при этом может быть произведен повторно.

Рекомендуется перед началом градуировки и измерений ввести значение таймера, указанное в методике. Если использование таймера при работе не предполагается, настройка может не производиться.

4.3.4.2. Для ввода значения таймера необходимо выбрать пункт "Таймер" меню "Настройка".



При просмотре пункта меню "Таймер" на индикатор выводится установленное значение таймера.



4.3.4.3. При входе в режим настройки таймера, в верхней строке выводится надпись "Таймер", в нижней – поле ввода для задания времени срабатывания таймера в минутах и секундах.



Цифровыми клавишами следует набрать новое значение минут, от 0 до 99, нажать клавишу ВВОД, затем набрать новое значение секунд от 0 до 59 и нажать клавишу ВВОД.

|        |              |
|--------|--------------|
| Таймер | 05:          |
| Таймер | 05:40        |
| □ ■ □  | Таймер 05:40 |

4.3.4.4. Если нажать клавишу ВВОД сразу, не вводя никаких значений минут или секунд, то соответствующее значение принимается равным нулю.

|       |              |
|-------|--------------|
| □ ■ □ | Таймер 00:00 |
|-------|--------------|

Если ввести нулевое значение минут и секунд, то таймер будет отключен.

4.3.4.5. Для выхода в меню "Настройка" без изменения ранее введённого значения таймера нажмите клавишу ВЫХОД.

|       |              |
|-------|--------------|
| □ ■ □ | Таймер 02:35 |
|-------|--------------|

#### ***4.3.5. Настройка сетевого номера***

Основное меню → Настройка → Сетевой номер

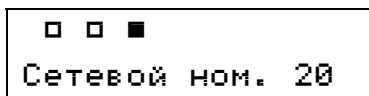
4.3.5.1. Сетевой номер прибора используется при работе с ЭВМ (компьютером). Сетевой номер может принимать значения от 0 до 255 включительно.

Если работа с ЭВМ не предполагается, настройка сетевого номера может не производиться.

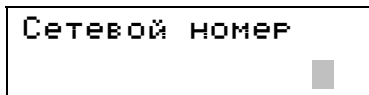
4.3.5.2. Текущее значение номера выводится в меню "Настройка" при выборе пункта "Сетевой номер".

|       |           |
|-------|-----------|
| ◆ ◆ ◆ | Настройка |
|-------|-----------|

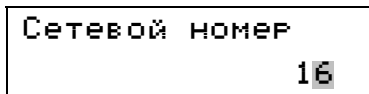
При выборе пункта "Сетевой номер" выводится ранее установленное значение сетевого номера прибора.



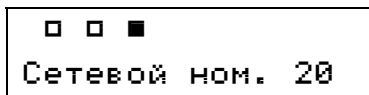
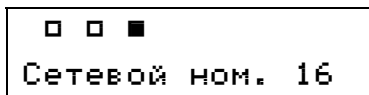
4.3.5.3. При входе в режим в верхней строке выводится надпись "Сетевой номер", в нижней – поле ввода номера.



Для изменения сетевого номера цифровыми клавишами ввести требуемое число и нажать ВВОД.



4.3.5.4. Для выхода из режима в меню "Настройка" без изменения ранее установленного значения нажать клавишу ВЫХОД.



## 4.4. Градуировка

### 4.4.1. Назначение режима

4.4.1.1. В режиме "Градуировка" измеряются и настраиваются параметры электродной системы для проведения последующих измерений.

Вход в режим осуществляется выбором пункта "Градуировка" основного меню.



Перед проведением градуировки следует провести настройку таймера и звука (см. п. 4.3)

4.4.1.2. Градуировка электродной системы проводится в следующем порядке:

- сброс всех параметров - по п. 4.4.3;
- ввод рН изопотенциальной точки (если данный параметр указан в паспорте на измерительный электрод) - по п. 4.4.7;
- ввод параметров стандартных растворов (от двух до восьми) - по п. 4.4.8.

4.4.1.3. Введённые параметры градуировки сохраняются в энергонезависимой памяти прибора и не требуют повторного ввода, если не требуется их изменение

#### ***4.4.2. Экран режима "Градуировка"***

Основное меню → Градуировка

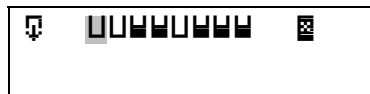
4.4.2.1. При выборе пункта "Градуировка", после нажатия клавиши ВВОД на индикатор выводится меню, состоящее из пунктов: "Сброс", восьми пунктов стандартных растворов и пункта "Изопотенциальная точка" (рНи).



4.4.2.2. Пункт "Сброс" позволяет сбросить значения всех или некоторых ранее введенных параметров..



4.4.2.3. Пункты стандартных растворов служат для ввода параметров градуировки и получения справки о параметрах, записанных ранее.

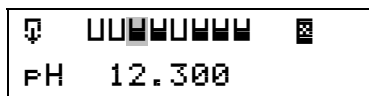


При просмотре пунктов стандартных растворов название пункта на экран не выводится, если градуировка не проводилась.

При просмотре пунктов выводится значение рН стандартного раствора, если оно ранее было записано в памяти прибора.



Вид символов, обозначающих пункты стандартных растворов, также изменяется в зависимости от наличия в памяти данных проведенной градуировки. При наличии параметров символ имеет вид "■", при их отсутствии – "□".



4.4.2.4. Пункт "Изопотенциальная точка (pHi)" позволяет ввести параметры изопотенциальной точки для последующей работы в режиме автоматической температурной компенсации. При просмотре пункта "Изопотенциальная точка" на индикатор выводится надпись "pHi".



Вид пункта "Изопотенциальная точка (pHi)" изменяется в зависимости от наличия в памяти значения указанной величины. При наличии ее в памяти пункт имеет вид "■", при отсутствии – "×".



4.4.2.5. Для возвращения в основное меню нажмите клавишу ВЫХОД.



### 4.4.3. Сброс всех параметров

Основное меню → Градуировка → Сброс

4.4.3.1. Сброс всех параметров очищает память прибора от всех ранее введенных значений. Это позволяет быстро подготовить прибор к работе с другой электродной системой.



4.4.3.2. Сброс значений параметров стандартных растворов и параметров изопотенциальной точки производится нажатием клавиши ВВОД при активном пункте "Сброс".

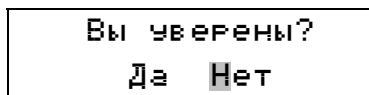


На индикаторе появится меню "Сброс".

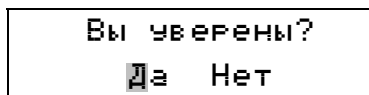
Если необходимо удалить из памяти прибора все ранее введенные параметры, то следует выбрать пункт "Все параметры" и нажать клавишу ВВОД.



Далее необходимо подтверждение сброса параметров. На индикатор прибора будет выведена надпись "Вы уверены? Да Нет".



Для сброса, клавишей ВЫБОР переместить курсор на ответ "Да" и нажать клавишу ВВОД.



Параметры градуировки, включая параметры изопотенциальной точки и значения pH стандартных растворов, будут сброшены.



4.4.3.3. Выбор ответа "Нет" или нажатие клавиши ВЫХОД позволяет выйти из режима без сброса параметров градуировки.



#### 4.4.4. Сброс параметров всех стандартных растворов

Основное меню → Градуировка → Сброс

4.4.4.1. Сброс параметров всех стандартных растворов позволяет подготовить прибор к выполнению повторной градуировки ранее использовавшейся электродной системы.

Если параметры стандартных растворов не установлены, прибор в режиме "Измерение" (см. п. 4.5) позволяет проводить измерение ЭДС электродной системы.



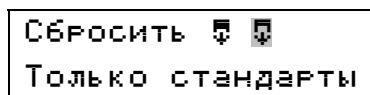
4.4.4.2. Сброс значений параметров стандартных растворов производится нажатием клавиши ВВОД при активном пункте "Сброс".



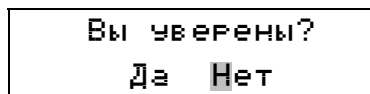
На индикаторе появится меню "Сброс".



Если необходимо сбросить только значения параметров градуировки по стандартным растворам, сохранив значение изопотенциальной точки и значения рН стандартных растворов, то необходимо клавишей ВЫБОР переместить курсор на пункт "Только стандарты" и нажать клавишу ВВОД.



Далее необходимо подтверждение сброса параметров. На индикатор прибора будет выведена надпись "Вы уверены? Да Нет".



Для сброса, клавишей ВЫБОР переместить курсор на ответ "Да" и нажать клавишу ВВОД.

Вы уверены?

Да Нет

Параметры всех стандартных растворов будут сброшены.

Сброс

Сброс

Значения pH стандартных растворов и параметры изопотенциальной точки будут сохранены в памяти прибора.

4.4.4.3. Выбор ответа "Нет" или нажатие клавиши ВЫХОД позволяет выйти из режима без сброса параметров градуировки.

Сброс

Сброс

#### ***4.4.5. Просмотр и сброс параметров стандартного раствора***

Основное меню → Градуировка → Стандартный раствор

4.4.5.1. Параметры стандартного раствора используются для получения очередной точки градуировочного графика, хранящегося в памяти прибора.

Просмотр параметров позволяет вывести на индикатор значения pH стандартного раствора, ЭДС электродной системы и температуры, записанные ранее при градуировке.

Сброс параметров стандартного раствора позволяет удалить одну точку градуировочного графика.

♦ ♦ ♦

Градуировка

4.4.5.2. Для просмотра или сброса параметров стандартного раствора следует клавишей ВЫБОР выбрать нужный пункт стандартного раствора меню "Градуировка".

Сброс

Сброс

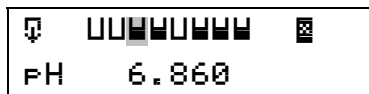
4.4.5.3. Если в выбранном пункте не были введены параметры стандартного раствора, то пункт имеет вид "□".



При этом, если pH стандартного раствора было введено ранее, на индикатор выводится соответствующее значение.

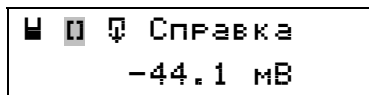
Просмотр и сброс параметров стандартного раствора в этом случае не производится. Возможен ввод новых параметров раствора и выполнение градуировки (см. п. 4.4.8).

4.4.5.4. Если в выбранном пункте введены параметры стандартного раствора, то пункт имеет вид "■". В нижней строке выводится значение pH стандартного раствора.



Вход в меню просмотра и сброса параметров раствора производится нажатием клавиши ВВОД.

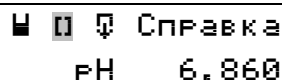
4.4.5.5. На индикатор будет выведено меню из двух пунктов – "Справка", обозначается символом "□" и "Сброс", обозначается символом "⌘".



Слева в верхней строке выводится символ "■", обозначающий работу со стандартным раствором.

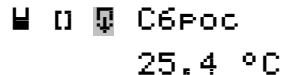
Активным является пункт "Справка". В нижней строке выводится ЭДС электродной системы.

При активном пункте "Справка" при последовательном нажатии клавиши ВВОД в нижней строке индикатора выводятся хранящиеся в памяти прибора параметры стандартного раствора – ЭДС, рН и температура.



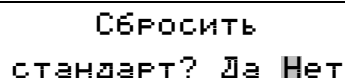
Справка  
pH 6.860

Для сброса параметров стандартного раствора следует клавишей ВЫБОР выбрать пункт "Сброс" и нажать клавишу ВВОД.



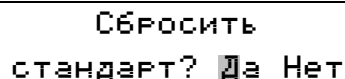
Сброс  
25.4 °C

При этом на индикатор выводится надпись "Сбросить стандарт? Да Нет".



Сбросить  
стандарт? Да Нет

4.4.5.6. Для сброса следует переместить курсор клавишей ВЫБОР на ответ "Да" и нажать клавишу ВВОД.



Сбросить  
стандарт? Да Нет

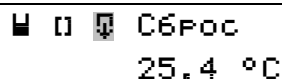
Параметры ЭДС и температуры стандартного раствора будут сброшены, и прибор вернётся в меню "Градуйровка".



pH 6.860

Значение рН стандартного раствора удаляется из памяти только при сбросе всех параметров градуировки (п. 4.4.3).

Выбор ответа "Нет" или нажатие клавиши ВЫХОД возвращает прибор в предыдущее меню (просмотра и сброса) без сброса параметров градуировки.



Сброс  
25.4 °C

4.4.5.7. Нажатие клавиши ВЫХОД возвращает прибор в меню "Градуйровка" без сброса параметров.



pH 6.860

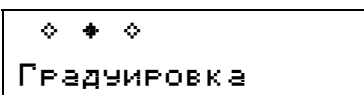
#### 4.4.6. Сброс значения рН изопотенциальной точки

Основное меню → Градуировка → рНи

4.4.6.1. Ввод значения рН изопотенциальной точки необходим для выполнения измерений с автоматической температурной компенсацией. Параметры изопотенциальной точки могут быть указаны в паспорте на конкретный электрод или определены самостоятельно. Общепринятое обозначение данного параметра -  $pH_i$  ( $pX_i$ ) или  $pH_i$  ( $pX_i$ ).

Для выполнения измерений без температурной компенсации ввод значения рН изопотенциальной точки не требуется.

4.4.6.2. Для ввода параметров изопотенциальной точки следует выбрать пункт "Изопотенциальная точка (рНи)" меню "Градуировка" и нажать клавишу ВВОД.

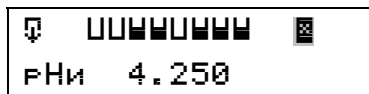


4.4.6.3. Если значение рН изопотенциальной точки не было занесено в память прибора ранее, то пункт "Изопотенциальная точка" (рНи) отображается в меню "Градуировка" символом "×".



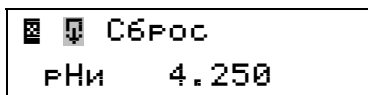
В этом случае сброс значения рН изопотенциальной точки не производится и возможен ввод нового значения (см. п. 4.4.7).

4.4.6.4. Если значение рН точки было введено ранее, то пункт отображается символом "■". На индикатор в нижней строке выводится значение величины.



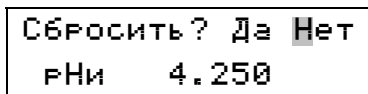
Для входа в режим сброса нажать клавишу ВВОД.

При входе в экран режима в нижней строке выводится значение рН изопотенциальной точки, в верхней строке – символ "■" и пункт "Сброс".

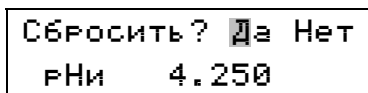


Для сброса значения следует нажать клавишу ВВОД.

При этом на индикатор выводится надпись "Сбросить? Да Нет" и сбрасываемое значение рН.



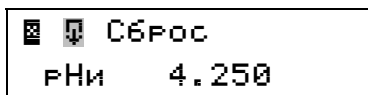
Необходимо переместить курсор клавишей ВЫБОР на ответ "Да" и нажать клавишу ВВОД.



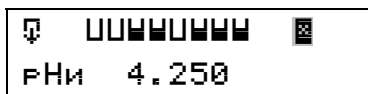
Параметры изопотенциальной точки будут сброшены, и прибор вернётся в меню "Градуировка".



Выбор ответа "Нет", или нажатие клавиши ВЫХОД, вернёт прибор в меню без сброса значения рН.



4.4.6.5. Нажатие клавиши ВЫХОД возвращает прибор в меню "Градуировка" без сброса значения рН.



#### 4.4.7. Ввод значения рН изопотенциальной точки

Основное меню → Градуировка → рН

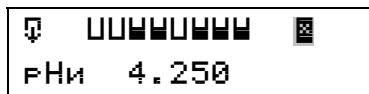
4.4.7.1. Ввод значения рН изопотенциальной точки необходим для выполнения измерений с автоматической температурной компенсацией. Параметры изопотенциальной точки могут быть указаны в паспорте на конкретный электрод или определены самостоятельно. Общепринятое обозначение данного параметра -  $pH_i$  ( $pX_i$ ) или  $pH_i$  ( $pX_i$ ).

Для выполнения измерений без температурной компенсации ввод значения рН изопотенциальной точки не требуется.

4.4.7.2. Для ввода параметров изопотенциальной точки следует выбрать пункт "Изопотенциальная точка" (pH<sub>и</sub>) меню "Градуировка" и нажать клавишу ВВОД.



4.4.7.3. Если значение pH<sub>и</sub> изопотенциальной точки было занесено в память прибора ранее, то пункт "Изопотенциальная точка" (pH<sub>и</sub>) отображается в меню "Градуировка" символом "■".



В этом случае для ввода нового значения следует сбросить ранее установленное (см. п. 4.4.6).

4.4.7.4. Если значение pH<sub>и</sub> изопотенциальной точки не было занесено в память прибора ранее, то пункт "Изопотенциальная точка" (pH<sub>и</sub>) отображается в меню "Градуировка" символом "×".



Для ввода нового значения нажать клавишу ВВОД.

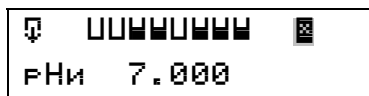
На индикатор в верхней строке выводится символ "×" и надпись "Значение". В нижней строке - надпись "pH<sub>и</sub>" и поле ввода значения.



Цифровыми клавишами и клавишей ТОЧКА следует набрать значение pH<sub>и</sub> и нажать ВВОД.



Значение pH<sub>и</sub> будет занесено в память прибора, и прибор вернётся в меню "Градуировка".



4.4.7.5. Для выхода в меню "Градуировка" без записи нового значения нажмите клавишу ВЫХОД.



#### 4.4.8. Ввод параметров стандартного раствора

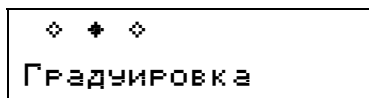
Основное меню → Градуировка → Стандартный раствор

4.4.8.1. Параметры стандартного раствора используются для получения очередной точки градуировочного графика.

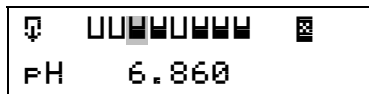
Для градуировки электродной системы необходимо ввести параметры двух или более стандартных растворов.

Если параметры стандартных растворов не установлены, или введены параметры только одного раствора, прибор в режиме "Измерение" (см. п. 4.5) позволяет проводить измерение ЭДС электродной системы.

4.4.8.2. Для ввода параметров стандартного раствора следует выбрать один из пунктов стандартных растворов меню "Градуировка".



4.4.8.3. Если в выбранном пункте введены параметры стандартного раствора, то пункт "Стандартный раствор" отображается в меню "Градуировка" символом "■".



Для повторного проведения градуировки, старые значения параметров необходимо сбросить (см. п. 3.4.5.).

4.4.8.4. Если в выбранном пункте не были введены параметры стандартного раствора, то пункт "Стандартный раствор" отображается в меню "Градуировка" символом "□".



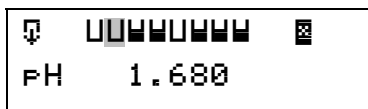
На индикатор выводится значение pH стандартного раствора, если градуировка по этому раствору проводилась ранее.



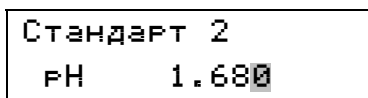
Вводимые значения параметров не связаны с расположением пунктов "Стандартный раствор" в меню "Градуировка". Поэтому для ввода параметров может использоваться любой из пунктов "Ц".



Для повторной градуировки по стандартному раствору, значение pH которого было введено ранее, предпочтительно использовать соответствующий пункт "Ц".



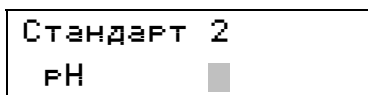
4.4.8.5. Для ввода параметров стандартного раствора нажать клавишу ВВОД.



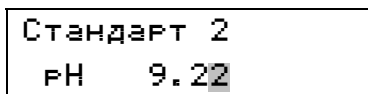
Прибор перейдет в экран ввода значения pH стандартного раствора. На индикатор в верхней строке выводится надпись "Стандарт" и номер позиции стандарта в экране "Градуировка".

В нижней строке - поле ввода значения pH стандартного раствора.

В поле ввода по умолчанию записывается ранее введенное значение pH. Если его необходимо изменить нажмите клавишу СБРОС.



Цифровыми клавишами и клавишей ТОЧКА следует набрать значение pH стандартного раствора и нажать ВВОД.



Электроды и датчик температуры следует погрузить в заранее подготовленный стандартный раствор.

4.4.8.6. После ввода значения pH прибор переходит к измерению ЭДС электродной системы, погруженной в стандартный раствор. Слева сверху находится пункт окончания градуировки – символ "□", справа сверху – поле вывода температуры. В нижней строке – измеренное значение ЭДС в милливольтках.

|           |         |
|-----------|---------|
| □         | 22.7 °C |
| -180.9 мВ |         |

Если датчик температуры не подключен к прибору, справа сверху присутствует пункт ввода значения температуры – "□".

|           |           |
|-----------|-----------|
| □         | 20.0 °C □ |
| -180.9 мВ |           |

На индикатор при этом выводится ранее введенное значение температуры.

Если датчик температуры не подключен к прибору, и необходимо учесть влияние температуры при проведении измерений, то после начала градуировки и до момента ее окончания необходимо ввести измеренное термометром значение температуры стандартного раствора (см. п. 4.4.9).

Для устранения субъективности при выборе момента окончания градуировки следует использовать таймер (см. п. 4.4.10).

Для окончания градуировки, необходимо переместить курсор на пункт "Окончание градуировки" (символ "□") и нажать клавишу ВВОД.

|           |         |
|-----------|---------|
| □         | 23.2 °C |
| -181.0 мВ |         |

4.4.8.7. Если записываются параметры первого из стандартных растворов (первая точка градуировочного графика), на индикатор выводится надпись "Записать стандарт? Да Нет".

|   |
|---|
| Записать<br>стандарт? Да <input type="checkbox"/> Нет <input checked="" type="checkbox"/> |
|---|

При вводе параметров второго и последующих стандартных растворов, после окончания градуировки прибор автоматически рассчитывает и выводит на индикатор крутизну градуировочного графика вместе с вопросом "Записать? Да Нет".

|  |
|--|
| Записать? Да <input type="checkbox"/> Нет <input checked="" type="checkbox"/><br>$S = -58 \text{ мВ/рН}$ |
|--|

Крутизна градуировочного графика при определении рН должна быть отрицательна. В противном случае на индикатор выводится сообщение об ошибке.

|                                    |
|------------------------------------|
| Ошибка!<br>$S = +56 \text{ мВ/рН}$ |
|------------------------------------|

Для выхода из сообщения об ошибке нажать клавишу ВЫХОД и определить причину её возникновения:

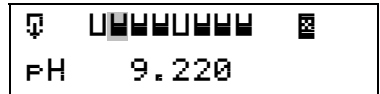
Значение величины свидетельствует об исправности электродов и правильности приготовления стандартных растворов.

Значения крутизны электродной функции приводятся в документации на измерительный электрод. В общем случае, эта величина должна составлять около -56 мВ/рН.

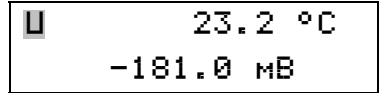
Для окончания градуировки и записи введённых и измеренных значений в память прибора, следует клавишей ВЫБОР выбрать ответ "Да" и нажать ВВОД.

|  |
|--|
| Записать<br>стандарт? Да <input checked="" type="checkbox"/> Нет <input type="checkbox"/>                |
| Записать? Да <input checked="" type="checkbox"/> Нет <input type="checkbox"/><br>$S = -58 \text{ мВ/рН}$ |

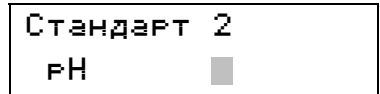
Параметры точки будут занесены в память, и прибор вернётся в меню "Градуировка". При этом вид пункта меню изменится на "■".



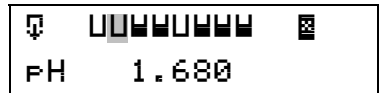
Выбор ответа "Нет", или нажатие клавиши ВЫХОД, позволяет продолжить выполнение градуировки.



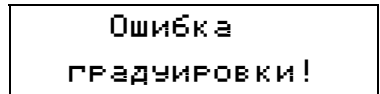
4.4.8.8. Нажатие клавиши ВЫХОД во время градуировки прекращает её выполнение и возвращает прибор в режим ввода значения pH стандартного раствора.



Повторное нажатие клавиши ВЫХОД возвращает прибор в меню "Градуировка" без записи или изменения параметров стандартного раствора.



4.4.8.9. При вводе параметров прибор автоматически проверяет корректность вводимых данных.



При попытке ввода значения, ведущего к изменению знака крутизны электродной функции, на индикатор выводится надпись "Ошибка градуировки!".

При этом следует нажать клавишу ВЫХОД, что позволяет продолжить выполнение градуировки, и проанализировать причины возникновения ошибки.

Возможные причины:

- отсутствует электрический контакт электродов с прибором;
- электроды не погружены в стандартный раствор;
- электроды не подготовлены к работе;
- допущена ошибка при вводе значения pH раствора.

#### 4.4.9. Ввод температуры при градуировке

Основное меню → Градуировка → Станд. раствор → Ввод температуры

4.4.9.1. Если датчик температуры не подключен к прибору, и необходимо учесть влияние температуры при проведении измерений, то после начала градуировки и до момента ее окончания необходимо ввести измеренное термометром значение температуры стандартного раствора.

4.4.9.2. Если датчик температуры не подключен к прибору, справа вверху в экране режима градуировки по стандартному раствору (см. п. 4.4.8) выводится пункт ввода значения температуры – "Т".

|   |          |   |
|---|----------|---|
| U | 20.0 °C  | T |
|   | -44.1 мВ |   |

На индикатор при этом выводится ранее введенное значение.

Для ввода нового значения клавишей ВЫБОР необходимо выбрать пункт ввода температуры и нажать клавишу ВВОД.

|   |          |   |
|---|----------|---|
| U | 20.0 °C  | T |
|   | -44.1 мВ |   |

На индикатор выводится надпись "Температура" и поле для ее ввода.

|             |    |
|-------------|----|
| Температура |    |
|             | °C |

При помощи цифровых клавиш, клавиши ТОЧКА и клавиши ВВОД ввести значение температуры.

|             |         |
|-------------|---------|
| Температура |         |
|             | 25.4 °C |

После нажатие клавиши ВВОД, введенное значение температуры будет использоваться прибором.

|   |          |   |
|---|----------|---|
| U | 25.4 °C  | T |
|   | -44.1 мВ |   |

4.4.9.3. Для выхода без записи нажмите клавишу ВЫХОД. Прибор вернется к измерению ЭДС электродной системы без изменения значения температуры.

|   |          |   |
|---|----------|---|
| U | 20.0 °C  | T |
|   | -44.1 мВ |   |

#### 4.4.10. Использование таймера при градуировке

Основное меню → Градуировка → Станд. раствор → Таймер

4.4.10.1. Использование таймера при проведении градуировки позволяет устранить субъективность в выборе момента записи параметров стандартного раствора в память прибора.

Перед использованием, таймер должен быть настроен в соответствии с п. 4.3.4. Если при настройке введены нулевые значения минут и секунд, то вход в данный режим не производится.

Наличие или отсутствие звука при включении и срабатывании таймера настраивается в соответствии с п. 4.3.3.

4.4.10.2. Для запуска таймера необходимо при проведении градуировки во время измерения ЭДС нажать клавишу "0" (нуль).

|   |          |
|---|----------|
| □ | 22.5 °C  |
|   | -44.7 мВ |

Если в таймер записано не нулевое значение, на индикатор справа внизу будет выведен пункт "Таймер" отображаемый символом "⌚". Вид символа периодически изменяется, обозначая работу таймера.

|   |            |
|---|------------|
| □ | 22.5 °C    |
|   | -44.7 мВ ⌚ |

При этом прибор подаст короткий звуковой сигнал, если звук был включен при настройке.


4.4.10.3. Для просмотра текущего значения таймера нужно клавишей ВЫБОР переместить курсор на пункт "Таймер" и нажать клавишу ВВОД.

|   |            |
|---|------------|
| □ | 22.5 °C    |
|   | -44.7 мВ ⌚ |


На индикатор прибора будет выведено текущее значение времени, прошедшего с момента запуска таймера, в минутах и секундах. Выводимое значение изменяется каждую секунду.

|               |  |
|---------------|--|
| Текущее время |  |
| 00:44         |  |
| Текущее время |  |
| 00:45         |  |

Для возврата к измерению ЭДС при градуировке необходимо нажать клавишу Выход.

|   |
|---|
| <div> <div>□</div> <div>22.5 °C</div> <div>-44.5 мВ </div> </div> |
|---|

4.4.10.4. После того, как таймер отсчитает указанное при настройке время, изменится вид пункта "Таймер". На индикатор будет выведен символ "⏸". Если при настройке звук был включен, прибор подаст длинный звуковой сигнал.


|   |
|---|
| <div> <div>□</div> <div>22.5 °C</div> <div>-44.1 мВ </div> </div> |
|---|

На индикаторе будут зафиксированы значения температуры и ЭДС, измеренные на момент срабатывания таймера.


Если после срабатывания таймера нажать клавишу Ввод при активном пункте "Таймер", то на индикатор прибора будет выведена надпись "Стоп таймера" и время, при котором таймер сработал (установленное при настройке).

|   |
|---|
| <div> <div>Стоп таймера</div> <div>05:00</div> </div> |
|---|

Для возврата к градуировке необходимо нажать клавишу Выход.

|   |
|---|
| <div> <div>□</div> <div>22.5 °C</div> <div>-44.1 мВ </div> </div> |
|---|

4.4.10.5. Для окончания градуировки, необходимо переместить курсор на пункт "Окончание градуировки" (символ "□") и нажать клавишу Ввод.

|   |
|---|
| <div> <div>□</div> <div>22.5 °C</div> <div>-44.1 мВ </div> </div> |
|---|

Далее следовать указаниям п. 4.4.8.

Для записи в память значения ЭДС прибор будет использовать выводимое на индикатор значение, измеренное на момент срабатывания таймера.

4.4.10.6. Для продолжения измерения ЭДС следует нажать клавишу "0" (нуль). После чего данные на индикаторе начнут обновляться, пункт "Таймер" не будет выводиться на индикатор.

|   |          |
|---|----------|
| □ | 22.5 °C  |
|   | -44.2 мВ |

## 4.5. Измерение

### 4.5.1. Назначение режима

4.5.1.1. В этом режиме прибор измеряет и выводит на индикатор результаты измерения ЭДС электродной системы или значения активности рН. Дополнительно выводится значение температуры.

Вход в режим осуществляется выбором пункта "Измерение" основного меню.

|           |
|-----------|
| ◆ ◆ ◆     |
| Измерение |

Перед проведением измерения следует провести настройку прибора (п. 4.3) и градуировку электродной системы (п. 4.4).

### 4.5.2. Экран режима "Измерение"

Основное меню → Измерение

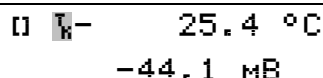
4.5.2.1. При входе в режим "Измерение", на индикатор в верхней строке выводится переключатель выбора размерности измеряемой величины и поле вывода температуры.

|           |
|-----------|
| ◆ ◆ ◆     |
| Измерение |

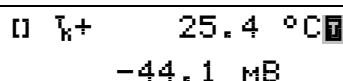
Пункт "Размерность" позволяет выбрать размерность измеряемой величины.

|   |          |
|---|----------|
| □ | 25.4 °C  |
|   | -44.1 мВ |

Если предварительно была проведена градуировка (введены параметры хотя бы двух стандартных растворов) и введено значение изопотенциальной точки, в верхней строке выводится переключатель состояния автоматической температурной компенсации (ТК) – символ "T<sub>K</sub>-" и символ текущего состояния автоматической температурной компенсации – включена "+", или выключена - "-"



Если не подключен датчик температуры, справа в верхней строке выводится пункт ввода температуры, обозначаемый символом "T<sub>K</sub>+



В нижней строке находится поле вывода измеряемой величины в единицах выбранной размерности.

4.5.2.2. Нажатие клавиши ВЫХОД возвращает прибор в пункт "Измерение" основного меню.



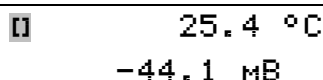
### 4.5.3. Выбор размерности

Основное меню → Измерение → Размерность

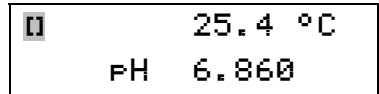
4.5.3.1. Прибор выводит измеряемую величину на индикатор в размерности мВ или рН.



Для выбора размерности необходимо клавишей ВЫБОР установить курсор на пункт "Размерность" - символ "[ ]".



Нажатием клавиши ВВОД выбрать нужную размерность измеряемой величины.



Переключение размерностей возможно, если проведена градуировка (см. п. 4.4). В противном случае, на индикатор выводится только ЭДС электродной системы.

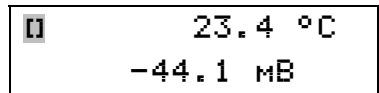
4.5.3.2. Информация о выбранной размерности сохраняется в энергонезависимой памяти прибора. Выбранная ранее размерность восстанавливается при повторном входе в режим "Измерение".

#### ***4.5.4. Измерение и ввод температуры при измерении***

Основное меню → Измерение → Ввод температуры



4.5.4.1. Поле вывода температуры находится в правом верхнем углу индикатора. Температура выводится в градусах Цельсия.



Датчик температуры в любой момент, в том числе и в процессе измерения, может быть подключен к прибору, или отключен от него.

При подключенном датчике температуры, прибор измеряет температуру самостоятельно, автоматически определяя наличие датчика.

Если датчик температуры к прибору не подключен, то справа в верхней строке выводится пункт ввода температуры, обозначаемый символом "T".

|   |          |   |
|---|----------|---|
| □ | 25.0 °C  | T |
|   | -44.1 мВ |   |

Введённое значение температуры заносится в память прибора и далее применяется во всех режимах вместо значения, измеренного датчиком температуры.

4.5.4.2. Для ввода значения температуры необходимо клавишей ВЫБОР переместить курсор на пункт ввода температуры и нажать клавишу ВВОД.

|   |          |   |
|---|----------|---|
| □ | 25.0 °C  | T |
|   | -44.1 мВ |   |

На индикатор выводится надпись "Температура" и поле для ее ввода.

|             |    |
|-------------|----|
| Температура |    |
| █           | °C |

При помощи цифровых клавиш, клавиши ТОЧКА и клавиши ВВОД ввести значение температуры.

|             |    |
|-------------|----|
| Температура |    |
| 25.4        | °C |

После нажатия клавиши ВВОД, введённое значение температуры будет использоваться прибором.

|   |          |   |
|---|----------|---|
| □ | 25.4 °C  | T |
|   | -44.1 мВ |   |

4.5.4.3. Для выхода без записи нажмите клавишу ВЫХОД. Прибор вернётся в режим "Измерение" без изменения ранее введённого значения температуры.

|   |          |   |
|---|----------|---|
| □ | 25.0 °C  | T |
|   | -44.1 мВ |   |

#### 4.5.5. Автоматическая температурная компенсация

Основное меню → Измерение → ТК

4.5.5.1. Автоматическая температурная компенсация (ТК) вносится в результат измерения pH, позволяя учесть влияние температуры на результат измерения.

|                        |
|------------------------|
| *   ♦   ♦<br>Измерение |
|------------------------|

4.5.5.2. Если проведена градуировка (введены параметры двух или более стандартных растворов) и введено значение pH изопотенциальной точки, в верхней строке выводится переключатель состояния автоматической температурной компенсации – символ "T<sub>K</sub>" и символ текущего состояния автоматической температурной компенсации – включена "+", или выключена - "-".

|                    |         |
|--------------------|---------|
| □ T <sub>K</sub> - | 25.4 °C |
| pH                 | 6.860   |


При активном пункте "ТК" оператор при помощи клавиши ВВОД выбирает возможные состояния автоматической температурной компенсации: выключено – обозначается символом "-" и включено – обозначается символом "+".

|                    |         |
|--------------------|---------|
| □ T <sub>K</sub> + | 25.4 °C |
| pH                 | 6.700   |

Величина ЭДС электродной системы всегда выводится на индикатор без автоматической температурной компенсации, независимо от того, включена ТК или выключена.

|                    |          |
|--------------------|----------|
| □ T <sub>K</sub> + | 25.4 °C  |
|                    | -44.1 мВ |
| □ T <sub>K</sub> - | 25.4 °C  |
|                    | -44.1 мВ |

4.5.5.3. Если градуировка не проведена или значение pH изопотенциальной точки не введено, пункт "ТК" не выводится.

|   |         |
|---|---------|
|  | 25.4 °C |
| pH  | 6.860   |

Автоматическая температурная компенсация при этом не работает и не может быть включена.

4.5.5.4. Состояние автоматической температурной компенсации сохраняется в энергонезависимой памяти прибора. Выбранное ранее состояние ТК восстанавливается при повторном входе в режим "Измерение".

#### ***4.5.6. Использование таймера при измерениях***

Основное меню → Измерение → Таймер

4.5.6.1. Использование таймера при проведении измерений позволяет устранить субъективность в выборе момента считывания результатов.

Кроме этого, использование таймера при измерении дает следующие преимущества:

- просмотр результатов измерения pH, соответствующих определённому значению ЭДС электродной системы;
- удобство при переносе результатов измерения в журнал;
- увеличение сходимости серии определений;
- уменьшение погрешности, связанной с различием условий проведения градуировки и измерения.

4.5.6.2. Перед использованием, таймер должен быть настроен в соответствии с п. 4.3.4. Если при настройке введены нулевые значения минут и секунд, то вход в данный режим не производится.

Наличие или отсутствие звука при включении и срабатывании таймера настраивается в соответствии с п. 4.3.3.

4.5.6.3. Для запуска таймера необходимо во время измерения нажать клавишу "0" (нуль).

|   |    |         |   |
|---|----|---------|---|
| □ | ℓ+ | 25.4 °C | □ |
|   | РН | 6.700   |   |

Если в таймер записано не нулевое значение, на индикатор справа внизу будет выведен пункт "Таймер" отображаемый символом "⌚". Вид символа периодически изменяется, обозначая работу таймера.

|   |    |         |   |
|---|----|---------|---|
| □ | ℓ+ | 25.4 °C | □ |
|   | РН | 6.700   | ⌚ |

При этом прибор подаст короткий звуковой сигнал, если звук был включен при настройке.

4.5.6.4. Для просмотра текущего значения времени нужно клавишей ВЫБОР переместить курсор на пункт "Таймер" и нажать клавишу ВВОД.

|   |    |         |   |
|---|----|---------|---|
| □ | ℓ+ | 25.4 °C | □ |
|   | РН | 6.700   | ⌚ |

На индикатор прибора будет выведено текущее значение времени, прошедшего с момента запуска таймера, в минутах и секундах. Выводимое значение изменяется каждую секунду.

|               |  |  |  |
|---------------|--|--|--|
| Текущее время |  |  |  |
| 01:46         |  |  |  |
| Текущее время |  |  |  |
| 01:47         |  |  |  |

Для возврата к измерению необходимо нажать клавишу ВЫХОД.

|   |    |         |   |
|---|----|---------|---|
| □ | ℓ+ | 25.4 °C | □ |
|   | РН | 6.700   | ⌚ |

4.5.6.5. После того, как таймер отсчитает указанное при настройке время, изменится вид пункта "Таймер". На индикатор будет выведен символ "⌚".

|   |    |         |   |
|---|----|---------|---|
| □ | ℓ+ | 25.4 °C | □ |
|   | РН | 6.700   | ⌚ |

Если при настройке звук был включен, прибор подаст длинный звуковой сигнал. На индикаторе будут зафиксированы значения, измеренные на момент срабатывания таймера.

Если после срабатывания таймера нажать клавишу ВВОД при активном пункте "Таймер", то на индикатор прибора будет выведена надпись "Стоп таймера" и время при котором таймер сработал (установленное при настройке).

|              |
|--------------|
| Стоп таймера |
| 05:00        |

Для возврата к режиму "Измерение" необходимо нажать клавишу ВЫХОД.

|                    |         |   |
|--------------------|---------|---|
| □ T <sub>k</sub> + | 25.4 °C | □ |
| PH                 | 6.700   | φ |

4.5.6.6. Все пункты режима "Измерение" после срабатывания таймера остаются доступны. Возможно переключение размерности выводимой величины, режима ТК. При отключенном датчике температуры возможен ввод температуры.

|                    |         |   |
|--------------------|---------|---|
| □ T <sub>k</sub> + | 25.4 °C | □ |
| PH                 | 6.700   | φ |

При этом изменение введенной температуры и режима температурной компенсации не влияет на зафиксированные при срабатывании таймера результаты измерений.

|                    |         |   |
|--------------------|---------|---|
| □ T <sub>k</sub> - | 25.4 °C | □ |
| PH                 | 6.700   | φ |

Для продолжения измерения следует нажать клавишу "0" (нуль).

|                    |         |   |
|--------------------|---------|---|
| □ T <sub>k</sub> - | 25.4 °C | □ |
| PH                 | 6.860   |   |

Данные на индикаторе начнут обновляться. Пункт "Таймер" не будет выводиться на индикатор.

Измерение будет продолжено также и при выходе из режима "Измерение" клавишей ВЫХОД в основное меню и повторном входе в режим.

## **5. ТЕХНИЧЕСКОЕ ОБСЛУЖИВАНИЕ**

### **5.1. Общие положения**

5.1.1. Во время эксплуатации следует выполнять следующие операции: внешний осмотр (п. 5.1.2), очистка корпуса (п. 5.1.3) и очистка разъёмов (п. 5.1.4). Периодичность обслуживания прибора по п. 5.1.2 - ежедневно, по пп. 5.1.3, 5.1.4 - один раз в месяц.

5.1.2. Внешний осмотр проводится перед включением прибора и заключается в определении целостности корпуса прибора и датчика температуры, кабелей, разъёмов.

5.1.3. Для очистки корпуса прибора протрите корпус тканью, смоченной спиртом этиловым техническим по ГОСТ 17299-78 марки А или водой. При этом необходимо исключить попадание спирта или воды внутрь корпуса прибора. Использование других растворителей не допускается.

5.1.4. Очистка разъёмов для подключения датчика, электродов и компьютера проводится при загрязнении. Для очистки разъёмы протрите тканью, смоченной спиртом этиловым техническим по ГОСТ 17299-78 марки А.

5.1.5. Норматив расхода этилового спирта при обслуживании прибора в соответствии с пп.5.1.3, 5.1.4 - 0,005 л. в месяц.

## 5.2. Возможные неисправности и способы их устранения

### 5.2.1. Возможные неисправности

5.2.1.1. Возможные неисправности и способы их устранения приведены в табл. 2.

Таблица 2

| Наименование неисправности, внешние проявления и дополнительные признаки               | Вероятная причина  | Способ устранения   |
|--|--|---|
| 1. При включении отсутствует подсветка индикатора и вывод информации на индикатор.     | Отсутствует напряжение в сети питания.                             | Проверьте напряжение сети.  |
|  | Выход из строя плавкой вставки (предохранителя).                   | Замените предохранитель (п. 5.2.2).   |
| 2. При включении или в процессе работы на индикатор выводится надпись "Неисправность". | Программа самодиагностики выявила неисправность узла или элемента. | Направьте прибор в ремонт.  |
|  |  | Определите неисправность (п. 5.2.3). При необходимости произведите замену соответствующего узла или элемента. *         |
| 3. Метрологические параметры прибора не соответствуют техническим требованиям.         | Изменение параметров элементов АЦП.                                | Направьте прибор в ремонт.  |
|  |  | Установите в прибор микроконтроллер с технологической программой "Настройка АЦП" и выполните повторную настройку АЦП. * |

\* - выполняется изготовителем или уполномоченной организацией.

### 5.2.2. Замена предохранителя

5.2.2.1. Цепь питания прибора защищена плавкой вставкой (предохранителем). Предохранитель находится на задней стенке корпуса в специальном держателе. Номинальный ток срабатывания предохранителя 0,25 А.

**Внимание! Перед заменой предохранителя отключите прибор от сети!**

5.2.2.2. Для извлечения предохранителя нажмите на крышку держателя, поверните её до упора против часовой стрелки и извлеките вместе с предохранителем.

Проверьте и, при необходимости, замените предохранитель. Установка крышки держателя производится в обратном порядке.

5.2.2.3. Если после замены дефект не устраняется, прибор следует направить в ремонт.

**5.2.3. Самодиагностика**

5.2.3.1. После включения прибор выполняет ряд тестов, определяя работоспособность узлов и отдельных элементов. Контроль работоспособности проводится также в процессе работы прибора.

5.2.3.2. При выявлении сбоев, независимо от текущего режима работы, прибор выводит на индикатор соответствующее сообщение.

В верхней строке выводится слово "Неисправность". В нижней строке - наименование узла или элемента и кодовый номер неисправности.

Неисправность :  
Ошибка АЦП 01

Для ознакомления с описанием неисправности нажмите клавишу ВВОД.

Отсутствует или  
нет обмена.

Для выхода из режима самодиагностики в основное меню нажмите клавишу ВЫХОД.

♦ ♦ ♦  
Измерение

5.2.3.3. Для устранения однократных сбоев выключите и снова включите прибор. При повторном выводе сообщения самодиагностики прибор следует направить в ремонт, сопроводив кодом и описанием возникшей неисправности.

## 6. ПОВЕРКА

### 6.1. Периодичность поверки

6.1.1. Поверка прибора при эксплуатации проводится не реже одного раза в год, при хранении – перед вводом в эксплуатацию.

6.1.2. Поверка прибора выполняется органами Государственной метрологической службы или уполномоченными организациями.

### 6.2. Операции поверки

6.2.1. При проведении поверки прибора должны быть выполнены операции, указанные в таблице 3.

Таблица 3

| Наименование операции   | Номер пункта     |
|---|------------------|
| Внешний осмотр  | 6.6.1            |
| Определение основной абсолютной погрешности измерения ЭДС   | 6.6.3.1          |
| Определение основной абсолютной погрешности преобразования ЭДС в pH   | 6.6.3.2          |
| Определение дополнительных погрешностей измерения ЭДС и преобразования ЭДС в pH, вызванных отклонением сопротивления измерительного электрода от номинального значения.   | 6.6.3.3, 6.6.3.4 |
| Определение дополнительных погрешностей измерения ЭДС и преобразования ЭДС в pH, вызванных отклонением сопротивления вспомогательного электрода от номинального значения. | 6.6.3.5, 6.6.3.6 |
| Определение абсолютной погрешности измерения температуры  | 6.6.3.7          |
| Определение абсолютной погрешности ТК   | 6.6.3.8          |

### 6.3. Средства поверки

6.3.1. Перечень эталонных средств измерений и вспомогательных средств, необходимых для проведения поверки, приведен в табл. 4.

На средства поверки должны быть свидетельства о поверке или поверительные клейма.

Таблица 4

| Номер пункта             | Наименование эталонных и вспомогательных средств поверки | ГОСТ, ОСТ, ТУ и др. | Основные технические характеристики   |
|--------------------------|--|---------------------|---|
| 6.6.3.1-6.6.3.6, 6.6.3.8 | Имитатор электродной системы И-02                        | 5М2.890.003 ТУ      |   |
| 6.6.3.1-6.6.3.6, 6.6.3.8 | Компаратор напряжений постоянного тока Р3017             | ГОСТ 9245-79        | Предел измерения не менее 3000 мВ   |
| 6.6.3.7                  | Термометр ртутный стеклянный ТЛ-4 №2, №3                 | ТУ 25-2021.003-88   | Цена деления 0,1 °С<br>Диапазон 0-55 °С<br>Диапазон 50–105°С                            |
| 6.6.3.7                  | Термостат водяной  |                     | Температурный диапазон 0-100 °С.<br>Погрешность поддержания температуры не более 0,5 °С |

Примечание. Допускается использование других средств поверки, обеспечивающих требуемую точность измерений.

#### 6.4. Требования безопасности

6.4.1. При проведении поверки должны быть соблюдены “Правила эксплуатации электроустановок потребителем”, “Правила техники безопасности при эксплуатации электроустановок потребителем” и требования ГОСТ 12.2.007.0-75, а также указания соответствующих разделов руководства по эксплуатации средств измерений и настоящего руководства.

#### 6.5. Условия поверки

6.5.1. При проведении поверки, кроме особо оговоренных случаев, должны быть соблюдены следующие условия согласно МИ 1619-87 (далее – нормальные условия поверки):

- а) температура окружающего воздуха, °С,  $20 \pm 5$
- б) относительная влажность воздуха, %, не более, 80;

- в) напряжение питания, В,  $220 \pm 4,4$ ;
- г) частота напряжения питания, Гц,  $50 \pm 0,5$ ;
- д) внешние источники магнитных и электрических полей, влияющие на показания поверяемого прибора - отсутствуют.

## **6.6. Проведение поверки**

### **6.6.1. Внешний осмотр**

6.6.1.1. При внешнем осмотре должно быть установлено соответствие поверяемого прибора следующим требованиям:

- а) комплектность прибора должна соответствовать требованиям паспорта;
- б) надписи и маркировки, нанесенные на составных частях прибора должны быть четкими;
- в) датчик температуры не должен иметь внешних повреждений (сколов, трещин и т.п.);
- г) корпус прибора и плёнка клавиатуры не должны иметь внешних повреждений;
- д) гнезда и разъемы должны быть надежно закреплены, и не иметь внешних повреждений;
- е) защитное стекло индикатора и сам индикатор не должны иметь сколов, трещин и других дефектов, которые могут привести к ошибкам в считывании информации и результатов измерений.

6.6.1.2. При невыполнении требований п. 6.6.1.1 к дальнейшей поверке прибор не допускается

6.6.1.3. Результат осмотра занести в протокол поверки (п. 1 приложения А).

### **6.6.2. Подготовка к поверке**

6.6.2.1. Перед проведением поверки должны быть выполнены подготовительные работы.

6.6.2.2. Подвергнуть прибор начальной стабилизации в течение 2 ч. Подготовить в соответствии с эксплуатационной документацией средства

поверки по п. 6.3. Собрать установку для проведения поверки согласно схеме, приведённой на рис.7.

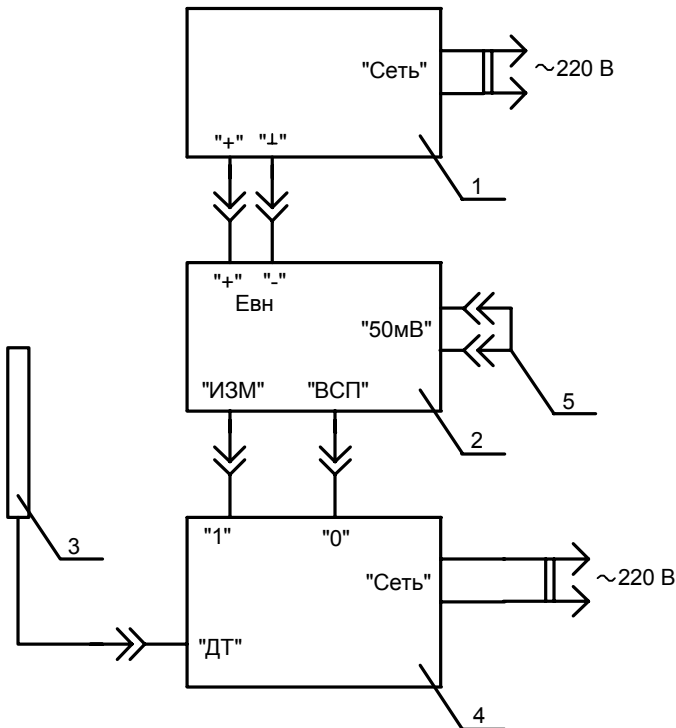


Рис.7. Схема установки для проведения поверки.

1—компаратор напряжения постоянного тока; 2—имитатор электродной системы; 3- датчик температуры; 4—прибор; 5-переключка.

#### 6.6.2.3. Начальные установки.

Перед началом работ необходимо выполнить начальные установки.

На имитаторе электродной системы И-02 5М2.890.003 (далее — имитатор):

- нажать кнопку "500" переключателя "Ри";
- нажать кнопку "0 10" переключателя "Ез.р.Рв";

в) нажать кнопку "+" переключателя "Ех, mV", выключить все остальные кнопки переключателя "Ех, mV";

г) нажать кнопки "Евн." и "Вкл" переключателя "Питание".

Выходное напряжение калибратора, входящего в состав компаратора напряжения постоянного тока Р3017 ГОСТ 9245–79 (далее – калибратор), установить равным 0 мВ.

Включить прибор, прогреть прибор в течение 15 мин.

### **6.6.3. Определение метрологических параметров**

6.6.3.1. Определение основной абсолютной погрешности измерения ЭДС.

Для определения основной абсолютной погрешности измерения ЭДС следует выполнить начальные установки в соответствии с указаниями п. 6.6.2.3.

Подключить выход "ИЗМ" имитатора к входу "1" прибора.

Выйти в режим "Измерение" (см. п 4.5) и установить размерность "мВ" (см. п. 4.5.3).

Устанавливать выходные напряжения  $E_{si}$  калибратора в соответствии с табл. 5. Для установки отрицательных значений напряжения следует включить переключатель "-" (минус), для установки положительных значений – переключатель "+" группы переключателей "Ех, mV" имитатора.

Таблица 5

| № п/п | Устанавливаемое значение напряжения $E_{si}$ , мВ |
|-------|---|
| 1     | минус 3000  |
| 2     | минус 2000  |
| 3     | минус 990   |
| 4     | минус 50  |
| 5     | 50  |
| 6     | 990   |
| 7     | 2000  |
| 8     | 3000  |

После установления показаний, фиксировать показания  $E_i$  прибора.

Основную абсолютную погрешность каждого измерения ЭДС  $\Delta_{Ei}$  рассчитывать по формуле:

$$\Delta_{Ei} = E_{si} - E_i$$

Значения  $E_i$  и  $\Delta_{Ei}$  занести в протокол поверки (таблица п.2 приложения А).

За значение основной абсолютной погрешности измерения ЭДС принимают наибольшее значение  $\Delta_{Ei}$ . Полученное значение должно удовлетворять требованиям п. 2.2 настоящего руководства.

6.6.3.2. Определение основной абсолютной погрешности преобразования ЭДС в рН.

Для определения основной абсолютной погрешности преобразования ЭДС в рН следует выполнить начальные установки в соответствии с указаниями п. 6.6.2.3.

Подключить выход "ИЗМ" имитатора к входу "1" прибора. Отключить датчик температуры от прибора.

Для определения основной абсолютной погрешности преобразования ЭДС в рН, необходимо провести градуировку прибора.

Необходимо из основного меню выбрать режим "Градуировка" (см. п. 4.4). В экране режима "Градуировка" сбросить параметры градуировки (см. п. 4.4.3).

Далее следует ввести параметры двух стандартных растворов (см. п. 4.4.8). Выходное напряжение калибратора и соответствующие им значения рН устанавливать согласно табл. 6. При градуировке следует ввести значение температуры 20°C (см. п. 4.4.9).

Таблица 6

| № п/п | ЭДС, мВ     | рН, ед. рН |
|-------|-------------|------------|
| 1     | минус 457,1 | 14,00      |
| 2     | 357,2       | 0,00       |

Примечание. Значения ЭДС и рН соответствуют данным таблицы 51 МИ 1619-87 для температуры 20 °С.

Выйти в режим "Измерение" " (см. п. 4.5). Установить размерность "рН" (см. п. 4.5.3), отключить автоматическую температурную компенсацию (см. п. 4.5.5).

Устанавливать выходное напряжение калибратора  $E_{spHi}$ , в соответствии с табл. 7. Для установки отрицательных значений напряжения следует включить переключатель "-" (минус), для установки положительных значений – переключатель "+" группы переключателей "Ех, mV" имитатора.

Таблица 7

| № | ЭДС $E_{spHi}$ , мВ. | $pH_{si}$ , ед.рН. |
|---|----------------------|--------------------|
| 1 | 473,5                | минус 2,00         |
| 2 | 415,3                | минус 1,00         |
| 3 | 299,0                | 1,00               |
| 4 | 124,5                | 4,00               |
| 5 | минус 50,0           | 7,00               |
| 6 | минус 282,6          | 11,00              |
| 7 | минус 398,9          | 13,00              |
| 8 | минус 806,1          | 20,00              |

Примечание. Значения ЭДС и рН соответствуют данным таблицы 51 МИ 1619-87 для температуры 20 °С.

После установления показаний, следует зафиксировать показания прибора  $pH_i$ .

Основную абсолютную погрешность преобразования ЭДС в рН в каждой точке  $\Delta_{pHi}$  следует рассчитывать по формуле:

$$\Delta_{pHi} = pH_{si} - pH_i$$

где  $pH_{si}$  – значение рН, соответствующее установленному значению  $E_{spHi}$ .

Значения  $\Delta_{pHi}$  и  $pH_i$  занести в протокол поверки (таблица п.3 приложения А).

За значение основной абсолютной погрешности преобразования ЭДС в рН принимают наибольшее значение  $\Delta_{pH}$ . Полученное значение должно удовлетворять требованиям п. 2.2 настоящего руководства.

6.6.3.3. Определение дополнительной погрешности измерения ЭДС, вызванной отклонением сопротивления измерительного электрода от номинального значения.

Для определения дополнительной погрешности измерения ЭДС, вызванной отклонением сопротивления измерительного электрода от номинального значения, следует выполнить начальные установки в соответствие с указаниями п. 6.6.2.3.

Подключить выход "ИЗМ" имитатора к входу "1" прибора.

Выйти в режим "Измерение" (см. п. 4.5). и установить размерность "мВ" (см. п. 4.5.3).

Установить выходное напряжение калибратора  $E_{sm}$  990 мВ.

После установления показаний, зафиксировать показания  $E_{M500}$  прибора. Занести значение  $E_{M500}$  в протокол поверки (таблица п. 4 приложения А). По формуле

$$\Delta_{EM500} = E_{sm} - E_{M500},$$

определить значение основной абсолютной погрешности прибора при измерении ЭДС  $\Delta_{EM500}$ .

Нажать кнопку "1000" переключателя "Ри" на имитаторе.

После установления показаний, зафиксировать показания прибора  $E_{ME}$ . Занести показания прибора при установленном значении сопротивления 1000 МОм в цепи измерительного электрода в протокол поверки (таблица п. 4 приложения А). По формуле

$$\Delta_{EM} = E_{ME} - E_{sm} - \Delta_{EM500},$$

определить дополнительную погрешность измерения ЭДС  $\Delta_{EM}$ , вызванную изменением сопротивления в цепи измерительного электрода. Занести полученное значение  $\Delta_{EM}$  в протокол поверки (таблица п. 4 приложения А).

Нажать кнопку "0" переключателя "Ри" на имитаторе. Повторить определение  $\Delta_{EM}$  при установленном значении сопротивления 0 МОм. Занести результат в протокол поверки (таблица п.4 приложения А).

На вход прибора подать ЭДС минус 990 мВ – включить переключатель "-" (минус) группы переключателей "Ех, mV" имитатора. Повторить проверку при установленном значении ЭДС, занести результат в протокол поверки (таблица п.4. приложения А).

За значение дополнительной погрешности измерения ЭДС, вызванной отклонением сопротивления в цепи измерительного электрода от номинального значения следует принять наибольшее значение  $\Delta_{EM}$ , полученное в ходе выполнения проверки. Полученное значение должно удовлетворять требованиям п. 2.4 настоящего руководства.

6.6.3.4. Определение дополнительной погрешности преобразования ЭДС в рН, вызванной отклонением сопротивления измерительного электрода от номинального значения.

Для определения дополнительной погрешности преобразования ЭДС в рН, вызванной отклонением сопротивления измерительного электрода от номинального значения, следует выполнить начальные установки в соответствии с указаниями п. 6.6.2.3.

Подключить выход "ИЗМ" имитатора к входу "1" прибора. Отключить датчик температуры от прибора.

Выполнить градуировку прибора как указано в п. 6.6.3.3.

Выйти в режим "Измерение" (см. п. 4.5). Установить размерность "рН" (см. п. 4.5.3), отключить автоматическую температурную компенсацию (см. п. 4.5.5).

На вход прибора подать ЭДС минус 282,6 мВ, для этого установить выходное напряжение калибратора 282,6 мВ и включить переключатель "-" (минус) группы переключателей "Ех, mV" имитатора. Установленному значению ЭДС соответствует значение  $pH_{sm}$  11,00 ед. рН.

После установления показаний, зафиксировать показания  $pH_{M500}$  прибора. Занести значение  $pH_{M500}$  в протокол поверки (таблица п.5 приложения А). По формуле

$$\Delta_{pH_{M500}} = pH_{sm} - pH_{M500},$$

определить значение основной абсолютной погрешности преобразования ЭДС в рН прибора  $\Delta_{pHM500}$ .

Нажать кнопку "1000" переключателя "Ри" на имитаторе.

После установления показаний, зафиксировать показания прибора  $pH_{ME}$ . Занести показания прибора при установленном значении сопротивления 1000 МОм в цепи измерительного электрода в протокол поверки (таблица п. 5 приложения А). По формуле

$$\Delta_{pHM} = pH_{ME} - pH_{sm} - \Delta_{pHM500},$$

определить дополнительную погрешность преобразования ЭДС в рН  $\Delta_{pHM}$ , вызванную изменением сопротивления в цепи измерительного электрода. Занести полученное значение  $\Delta_{pHM}$  в протокол поверки (таблица п. 5 приложения А).

Нажать кнопку "0" переключателя "Ри" на имитаторе.

Повторить определение  $\Delta_{pHM}$  при установленном значении сопротивления 0 МОм. Занести результат в протокол поверки (таблица п.5 приложения А).

На вход прибора подать ЭДС 299,0 мВ, для этого установить выходное напряжение калибратора 299,0 мВ и включить переключатель "+" группы переключателей "Ех, mV" имитатора. Установленному значению ЭДС соответствует значение  $pH_{sm}$  1,00 ед. рН. Повторить проверку при установленном значении рН, занести результат в протокол поверки (таблица п.5. приложения А).

За значение дополнительной погрешности преобразования ЭДС в рН, вызванной отклонением сопротивления в цепи измерительного электрода от номинального значения следует принять наибольшее значение  $\Delta_{pHM}$ , полученное в ходе выполнения проверки. Полученное значение должно удовлетворять требованиям п. 2.4 настоящего руководства.

6.6.3.5. Определение дополнительной погрешности измерения ЭДС, вызванной отклонением сопротивления вспомогательного электрода от номинального значения.

Для определения дополнительной погрешности измерения ЭДС, вызванной отклонением сопротивления вспомогательного электрода от номинального значения, следует выполнить начальные установки в соответствие с указаниями п. 6.6.2.3.

Подключить выход "ИЗМ" имитатора к входу "1" прибора.

Выйти в режим "Измерение" (см. п. 4.5). и установить размерность "мВ" (см. п. 4.5.3).

Установить выходное напряжение калибратора  $E_{sr}$  990 мВ.

После установления показаний, зафиксировать показания  $E_{R10}$  прибора. Занести значение  $E_{R10}$  в протокол поверки (таблица п.6 приложения А). По формуле

$$\Delta_{ER10} = E_{sr} - E_{R10},$$

определить значение основной абсолютной погрешности прибора при измерении ЭДС  $\Delta_{ER10}$ .

Нажать кнопку "0 20" переключателя "Ез.р.Рв" на имитаторе.

После установления показаний, зафиксировать показания прибора  $E_{RE}$ . Занести показания прибора при установленном значении сопротивления 20 кОм в цепи вспомогательного электрода в протокол поверки (таблица п.6 приложения А). По формуле

$$\Delta_{ER} = E_{RE} - E_{sr} - \Delta_{ER10},$$

определить дополнительную погрешность измерения ЭДС  $\Delta_{ER}$ , вызванную изменением сопротивления в цепи вспомогательного электрода. Занести полученное значение  $\Delta_{ER}$  в протокол поверки (таблица п.6 приложения А).

Нажать кнопку "0 0" переключателя "Ез.р.Рв" на имитаторе.

Повторить определение  $\Delta_{EM}$  при установленном значении сопротивления 0 кОм. Занести результат в протокол поверки (таблица п.6 приложения А).

На вход прибора подать ЭДС минус 990 мВ – включить переключатель "-" (минус) группы переключателей "Ех, mV" имитатора. Повторить проверку при установленном значении ЭДС, занести результат в протокол поверки (таблица п.6. приложения А).

За значение дополнительной погрешности измерения ЭДС, вызванной отклонением сопротивления в цепи вспомогательного электрода от номинального значения следует принять наибольшее значение  $\Delta_{ER}$ , полученное в ходе выполнения проверки. Полученное значение должно удовлетворять требованиям п. 2.4 настоящего руководства.

6.6.3.6. Определение дополнительной погрешности преобразования ЭДС в рН, вызванной отклонением сопротивления вспомогательного электрода от номинального значения.

Для определения дополнительной погрешности преобразования ЭДС в рН, вызванной отклонением сопротивления вспомогательного электрода от номинального значения, следует выполнить начальные установки в соответствии с указаниями п. 6.6.2.3.

Подключить выход "ИЗМ" имитатора к входу "1" прибора. Отключить датчик температуры от прибора.

Выполнить градуировку прибора как указано в п.6.6.3.2.

Выйти в режим "Измерение" (см. п. 4.5). Установить размерность "рН" (см. п. 4.5.3), отключить автоматическую температурную компенсацию (см. п. 4.5.5).

На вход прибора подать ЭДС минус 282,6 мВ, для этого установить выходное напряжение калибратора 282,6 мВ и включить переключатель "-" (минус) группы переключателей "Ех, mV" имитатора. Установленному значению ЭДС соответствует значение  $pH_{sr}$  11,00 ед. рН.

После установления показаний, зафиксировать показания  $pH_{R10}$  прибора. Занести значение  $pH_{R10}$  в протокол поверки (таблица п.7 приложения А). По формуле

$$\Delta_{pHR10} = pH_{sr} - pH_{R10},$$

определить значение основной абсолютной погрешности преобразования ЭДС в рН прибора  $\Delta_{pHR10}$ .

Нажать кнопку "0 20" переключателя "Ез.р.Рв" на имитаторе.

После установления показаний, зафиксировать показания прибора  $pH_{RE}$ . Занести показания прибора при установленном значении

сопротивления 20 кОм в цепи вспомогательного электрода в протокол поверки (таблица п.7 приложения А). По формуле

$$\Delta_{pHR} = pH_{RE} - pH_{sr} - \Delta_{pHR10},$$

определить дополнительную погрешность преобразования ЭДС в рН  $\Delta_{pHR}$ , вызванную изменением сопротивления в цепи вспомогательного электрода. Занести полученное значение  $\Delta_{pHR}$  в протокол поверки (таблица п.7 приложения А).

Нажать кнопку "0 0" переключателя "Ез.р.Рв" на имитаторе.

Повторить определение  $\Delta_{pHR}$  при установленном значении сопротивления 0 кОм. Занести результат в протокол поверки (таблица п.7 приложения А).

На вход прибора подать ЭДС 299,0 мВ, для этого установить выходное напряжение калибратора 299,0 мВ и включить переключатель "+" группы переключателей "Ех, mV" имитатора. Установленному значению ЭДС соответствует значение  $pH_{sr}$  1,00 ед. рН. Повторить проверку при установленном значении рН, занести результат в протокол поверки (таблица п.7. приложения А).

За значение дополнительной погрешности преобразования ЭДС в рН, вызванной отклонением сопротивления в цепи вспомогательного электрода от номинального значения следует принять наибольшее значение  $\Delta_{pHR}$ , полученное в ходе выполнения проверки. Полученное значение должно удовлетворять требованиям п. 2.4 настоящего руководства.

6.6.3.7. Определение абсолютной погрешности измерения температуры.

Для определения абсолютной погрешности измерения температуры следует выполнить начальные установки в соответствии с указаниями п. 6.6.2.3.

Поместить датчик температуры и термометр ртутный стеклянный ТЛ-4 ГОСТ 215-73 (далее – термометр) в термостат.

Выйти в режим "Измерение" (см. п. 4.5).

Устанавливать температуру термостата в соответствии с табл. 8.

Таблица 8

| № | Устанавливаемая температура термостата |
|---|--|
| 1 | $100 \pm 1$                            |
| 2 | $80 \pm 1$                             |
| 3 | $60 \pm 1$                             |
| 4 | $40 \pm 1$                             |
| 5 | $20 \pm 1$                             |
| 6 | $0 \pm 1$                              |

После стабилизации температуры в термостате и установления показаний прибора и термометра, зафиксировать показания термометра  $T_s$ , и прибора  $T_i$ . Значения  $T_s$ , и  $T_i$  занести в протокол поверки (таблица п.8 приложения А)

По формуле

$$\Delta_{Ti} = T_s - T_i$$

определить основную абсолютную погрешность измерения температуры  $\Delta_{Ti}$ . Значение  $\Delta_{Ti}$  занести в протокол поверки (таблица п.8 приложения А).

За значение абсолютной погрешности измерения температуры следует принять наибольшее значение  $\Delta_{Ti}$ . Полученное значение абсолютной погрешности измерения температуры должно удовлетворять требованиям п. 2.5.1 настоящего руководства.

6.6.3.8. Определение абсолютной погрешности автоматической температурной компенсации (ТК).

Для определения абсолютной погрешности ТК следует выполнить начальные установки в соответствии с указаниями п. 6.6.2.3.

Подключить выход "ИЗМ" имитатора к входу "1" прибора. Отключить датчик температуры от прибора.

Выполнить градуировку в соответствии с указаниями п. 6.6.3.2. Ввести значение изопотенциальной точки рНи, равное 7,0 ед. рН (см. пп. 4.4.6, 4.4.7).

Выйти в режим "Измерение" (см. п. 4.5). и установить размерность "рН" (см. п. 4.5.3), отключить автоматическую температурную компенсацию (см. п. 4.5.5).

На вход прибора подать ЭДС минус 436,9 мВ, для этого установить выходное напряжение калибратора 436,9 мВ и включить переключатель "-" (минус) группы переключателей "Ех, mV" имитатора. Ввести значение температуры 80°C (см. п. 4.5.4).

После установления показаний прибора зафиксировать значение показаний прибора  $pH_{NA}$ . Включить автоматическую температурную компенсацию. Зафиксировать показания прибора  $pH_{ATC}$ .

По формуле

$$\Delta_{ATC} = pH_{NA} - pH_{ATC} - 1,130 \text{ ед } pH,$$

определить основную абсолютную погрешность ТК  $\Delta_{ATC}$ .

Значение  $\Delta_{ATC}$  занести в протокол поверки (таблица п.9 приложения А). Полученное значение абсолютной погрешности автоматической температурной компенсации должно удовлетворять требованиям п. 2.5.2 настоящего руководства.

Примечание. Значения ЭДС и рН соответствуют данным таблицы 51 МИ 1619-87 для температур 20 °С и 80 °С.

### **6.7. Оформление результатов поверки**

При проведении поверки ведется запись результатов измерений в протокол поверки (см. приложение А).

Положительный результат поверки оформляется выдачей свидетельства или установкой клейма.

## 7. ТРЕБОВАНИЯ БЕЗОПАСНОСТИ

7.1. По способу защиты человека от поражения электрическим током прибор относится к классу II по ГОСТ 12.2.007.0-75. Требования ГОСТ 12.2.007.0-75 распространяются на режимы эксплуатации и при проведении поверки.

7.2. Прибор должен обслуживаться оператором, имеющим группу допуска по электробезопасности не ниже III с соблюдением требований ГОСТ 12.2.007.0-75, а также требований нормативных документов "Правила эксплуатации электроустановок потребителем" и "Правила техники безопасности при эксплуатации электроустановок потребителем".

7.3. Во время профилактических работ прибор должен быть отключен от сети, так как к прибору подводится опасное для жизни напряжение 220 В переменного тока.

### **Категорически запрещается эксплуатация прибора:**

- с раскрытым или повреждённым корпусом;
- с повреждённым штепсельным соединением, кабелем или выключателем сетевого питания.

## **8. УПАКОВКА, ХРАНЕНИЕ И ТРАНСПОРТИРОВАНИЕ**

8.1. Прибор упаковывается в тару изготовителя вместе с комплектом эксплуатационной документации.

8.2. Транспортирование прибора в таре изготовителя может осуществляться всеми видами транспорта. При транспортировании воздушным транспортом, прибор должен быть помещён вотапливаемый герметизированный отсек.

Размещение и крепление приборов в таре изготовителя в транспортных средствах должны обеспечивать их устойчивое положение, исключать возможность их смещения и удары друг о друга, а также о стенки транспортных средств.

При транспортировании следует выполнять правила перевозок грузов, действующие на данном виде транспорта.

8.3. По условиям транспортирования и хранения прибор соответствует группе 3 по ГОСТ 22261-94 (с ограничением нижнего значения диапазона температур) при следующих параметрах окружающей среды:

- температура воздуха от минус 20 до 50 °С;
- относительная влажность воздуха до 95% при 25 °С
- отсутствие в воздухе агрессивных примесей.

8.4. После транспортирования или хранения при температуре ниже 0 °С, необходимо поместить прибор в нормальные условия эксплуатации (см. п. 2.3) и выдержать не менее 24 часов.

**ПРОТОКОЛ ПОВЕРКИ**

Прибор МУЛЬТИТЕСТ ИПЛ-311 заводской номер \_\_\_\_\_

Предприятие изготовитель - НПП "СЕМИКО"

Предъявлен \_\_\_\_\_

Проверку проводили на стенде \_\_\_\_\_

**РЕЗУЛЬТАТЫ ПОВЕРКИ**

1. Внешний осмотр \_\_\_\_\_

2. Основная абсолютная погрешность при измерении ЭДС.

| Поверяемое значение ЭДС, мВ | Показания прибора, мВ | Погрешность прибора, мВ | Допускаемое значение погрешности, мВ |
|-----------------------------|-----------------------|-------------------------|--------------------------------------|
| минус 3000,0                |                       |                         | ± 0,5                                |
| минус 2000,0                |                       |                         |                                      |
| минус 990,0                 |                       |                         |                                      |
| минус 50,0                  |                       |                         |                                      |
| 50,0                        |                       |                         |                                      |
| 990,0                       |                       |                         |                                      |
| 2000,0                      |                       |                         |                                      |
| 3000,0                      |                       |                         |                                      |

3. Основная абсолютная погрешность при измерении pH.

| Поверяемое значение pH, ед.pH. | Значение ЭДС, подаваемое на вход прибора, мВ | Показания прибора, ед pH | Погрешность прибора, ед pH | Допускаемое значение погрешности, ед.pH |
|--------------------------------|--|--------------------------|----------------------------|---|
| минус 2,00                     | 473,5  |                          |                            | ± 0,005                                 |
| минус 1,00                     | 415,3  |                          |                            |   |
| 1,00                           | 299,0  |                          |                            |   |
| 4,00                           | 124,5  |                          |                            |   |
| 7,00                           | минус 50,0                                   |                          |                            |   |
| 11,00                          | минус 282,6                                  |                          |                            |   |
| 13,00                          | минус 398,9                                  |                          |                            |   |
| 20,00                          | минус 806,1                                  |                          |                            |   |

4. Дополнительная погрешность измерения ЭДС, при отклонении сопротивления измерительного электрода от номинального значения.

| Величина ЭДС, подаваемая на вход прибора, мВ | Сопротивление в цепи измерительного электрода, МОм | Показания прибора, мВ | Дополнительная погрешность прибора, мВ | Допускаемое значение погрешности, мВ |
|--|--|-----------------------|--|--------------------------------------|
| 990,0  | 0  |                       |  | $\pm 0,5$                            |
|  | 500*   |                       |  | —                                    |
|  | 1000   |                       |  | $\pm 0,5$                            |
| минус 990,0                                  | 0  |                       |  | $\pm 0,5$                            |
|  | 500*   |                       |  | —                                    |
|  | 1000   |                       |  | $\pm 0,5$                            |
| * — номинальное значение                     |  |                       |  |                                      |

5. Дополнительная погрешность измерения рН, при отклонении сопротивления измерительного электрода от номинального значения.

| Проверяемое значение рН, ед.рН | Значение ЭДС, подаваемое на вход прибора, мВ | Сопротивление в цепи измерительного электрода, МОм | Показания прибора, ед. рН | Дополнительная погрешность прибора, ед рН | Допускаемое значение погрешности, ед.рН |
|--------------------------------|--|--|---------------------------|---|---|
| 11,00                          | минус 282,6                                  | 0  |                           |   | ± 0,002                                 |
|                                |  | 500*   |                           |   | —                                       |
|                                |  | 1000   |                           |   | ± 0,002                                 |
| 1,00                           | 299,0  | 0  |                           |   | ± 0,002                                 |
|                                |  | 500*   |                           |   | —                                       |
|                                |  | 1000   |                           |   | ± 0,002                                 |
| * — номинальное значение       |  |  |                           |   |   |

6. Дополнительная погрешность измерения ЭДС, при отклонении сопротивления вспомогательного электрода от номинального значения.

| Величина ЭДС, подаваемая на вход прибора, мВ | Сопротивление в цепи вспомогательного электрода, кОм | Показания прибора, мВ | Дополнительная погрешность прибора, мВ | Допускаемое значение погрешности, мВ |
|--|--|-----------------------|--|--------------------------------------|
| 990,0  | 0  |                       |  | $\pm 0,1$                            |
|  | 10*  |                       |  | —                                    |
|  | 20   |                       |  | $\pm 0,1$                            |
| минус 990,0                                  | 0  |                       |  | $\pm 0,1$                            |
|  | 10*  |                       |  | —                                    |
|  | 20   |                       |  | $\pm 0,1$                            |
| * — номинальное значение                     |  |                       |  |                                      |

7. Дополнительная погрешность измерения pH, при отклонении сопротивления вспомогательного электрода от номинального значения.

| Проверяемое значение рН, ед.рН | Значение ЭДС, подаваемое на вход прибора, мВ | Сопротивление в цепи вспомогательного электрода, кОм | Показания прибора, ед. рН | Дополнительная погрешность прибора, ед. рН | Допускаемое значение погрешности, ед.рН |
|--------------------------------|--|--|---------------------------|--|---|
| 11,00                          | минус 282,6                                  | 0  |                           |  | ± 0,002                                 |
|                                |  | 10*  |                           |  | —                                       |
|                                |  | 20   |                           |  | ± 0,002                                 |
| 1,00                           | 299,0  | 0  |                           |  | ± 0,002                                 |
|                                |  | 10*  |                           |  | —                                       |
|                                |  | 20   |                           |  | ± 0,002                                 |
| * — номинальное значение       |  |  |                           |  |   |

## 8. Абсолютная погрешность прибора при измерении температуры.

| Поверяемое значение, °C | Отсчет по образцовому термометру, °C | Отсчет по прибору, °C | Погрешность, °C | Допускаемое значение погрешности, °C |
|-------------------------|--------------------------------------|-----------------------|-----------------|--------------------------------------|
| 100 ± 1                 |                                      |                       |                 | ± 0,2                                |
| 80 ± 1                  |                                      |                       |                 |                                      |
| 60 ± 1                  |                                      |                       |                 |                                      |
| 40 ± 1                  |                                      |                       |                 |                                      |
| 20 ± 1                  |                                      |                       |                 |                                      |
| 0 ± 1                   |                                      |                       |                 |                                      |

## 9. Абсолютная погрешность ТК

| Показания прибора без ТК, ед. рН | Показания прибора с ТК, ед. рН | Изменение показаний прибора после включения ТК, ед. рН. | Требуемое изменение показаний прибора после включения ТК | Погрешность ТК | Допускаемое значение погрешности |
|----------------------------------|--------------------------------|---|--|----------------|----------------------------------|
|                                  |                                |   | 1,130  |                | ± 0,002                          |

Дата поверки \_\_\_\_\_

Государственный (ведомственный) поверитель

личная подпись

расшифровка подписи