

УТВЕРЖДАЮ
Генеральный директор
АО «ЭКСИС»

_____ Анисимов А.Н.
«__» _____ 2019 г.

рН-метр/иономер
ПИОН-5
Модификация ПИОН-5 П
РУКОВОДСТВО ПО ЭКСПЛУАТАЦИИ
И ПАСПОРТ
ТФАП.414318.001 РЭ и ПС



СОДЕРЖАНИЕ

ВВЕДЕНИЕ.....	3
1 НАЗНАЧЕНИЕ ИЗДЕЛИЯ	4
2 ТЕХНИЧЕСКИЕ ХАРАКТЕРИСТИКИ И УСЛОВИЯ ЭКСПЛУАТАЦИИ	4
3 УСТРОЙСТВО И ПРИНЦИП РАБОТЫ	6
4 ПОДГОТОВКА ПРИБОРА К ИСПОЛЬЗОВАНИЮ	10
5 РЕЖИМЫ РАБОТЫ И НАСТРОЙКИ ПРИБОРА	11
6 ВОЗМОЖНЫЕ НЕИСПРАВНОСТИ И СПОСОБЫ ИХ УСТРАНЕНИЯ	17
7 МАРКИРОВАНИЕ, ПЛОМБИРОВАНИЕ, УПАКОВКА	18
8 ХРАНЕНИЕ, ТРАНСПОРТИРОВАНИЕ	18
9 КОМПЛЕКТНОСТЬ	19
10 СВИДЕТЕЛЬСТВО О ПРИЕМКЕ	20
11 ГАРАНТИИ ИЗГОТОВИТЕЛЯ	21
12 ДАННЫЕ О ПОВЕРКЕ	22
13 ДАННЫЕ О РЕМОНТЕ	23
ПРИЛОЖЕНИЕ А.....	24
Методика поверки	24

ВВЕДЕНИЕ

Настоящее руководство по эксплуатации и паспорт являются документом, удостоверяющим основные параметры и технические характеристики рН-метра/иономера модификации ПИОН-5 П.

Настоящее руководство по эксплуатации и паспорт позволяет ознакомиться с устройством и принципом работы рН-метра/иономера модификации ПИОН-5 П и устанавливают правила его эксплуатации, соблюдение которых обеспечивает поддержание его в постоянной готовности к работе.

Прибор выпускается согласно ТУ 4215-013-70203816-2019, регистрационный номер утвержденного типа средств измерений в Федеральном информационном фонде по обеспечению единства измерений № 80004-20.

В конструкцию, внешний вид, электрические схемы и программное обеспечение прибора могут быть внесены изменения, не ухудшающие его метрологические и технические характеристики, без предварительного уведомления.

Права на топологию всех печатных плат, схемные решения, программное обеспечение и конструктивное исполнение принадлежат изготовителю – АО «ЭКСИС». Копирование и использование – только с разрешения изготовителя.

В случае передачи прибора на другое предприятие или в другое подразделение для эксплуатации или ремонта, настоящее руководство по эксплуатации и паспорт подлежат передаче вместе с прибором.

QR-код на запись в реестре ФГИС «Аршин»



1 НАЗНАЧЕНИЕ ИЗДЕЛИЯ

1.1 Прибор предназначен для непрерывного (круглосуточного) измерения и регистрации показателя активности ионов водорода (pH), показателя рХ активности ионов (Na^+ , K^+ , NO_3^- , Cl^- , NH_4^+ , Ca^{++} , Ag^+ , Cu^{++} , Pb^{++} , Cd^{++} , F^- , Br^- , I^- , Ba^{++} , Mg^{++}), окислительно-восстановительного потенциала (Eh) в милливольтках, температуры воды и водных растворов.

1.2 Прибор может применяться в химико-технологических, агрохимических, экологических, аналитических и других лабораториях промышленных предприятий, научно-исследовательских учреждений и органов контроля, инспекции и надзора для анализа питьевых, природных и сточных вод, технологических растворов, водных экстрактов проб растительной и пищевой продукции и других водных растворов.

2 ТЕХНИЧЕСКИЕ ХАРАКТЕРИСТИКИ И УСЛОВИЯ ЭКСПЛУАТАЦИИ

2.1 Технические характеристики прибора приведены в таблице 2.1.

Таблица 2.1- Технические характеристики

Наименование параметра, единицы измерения	Значение
Диапазон измерений показателя активности ионов водорода (pH)	от 0 до 14
Диапазон измерений окислительно-восстановительного потенциала (Eh) измерительным электродом, мВ	От –2000 до +2000
Диапазон измерений показателя активности ионов (рХ)*	от 1 до 7
Диапазон измерений температуры, °С	от 5 до 95
Пределы допускаемой основной абсолютной погрешности измерений pH (в комплекте с измерительным электродом)	$\pm 0,05$
Пределы допускаемой основной абсолютной погрешности измерений окислительно-восстановительного потенциала Eh (в комплекте с измерительным электродом), мВ	± 10
Пределы допускаемой основной абсолютной погрешности измерений рХ (в комплекте с измерительным электродом)	$\pm 0,05$
Пределы допускаемой основной абсолютной погрешности измерений температуры, °С	$\pm 0,5$
Пределы допускаемой дополнительной абсолютной погрешности измерений активности ионов водорода (pH), вызванной изменением температуры от 20 ± 5 °С, на каждые 10 °С, pH	$\pm 0,05$
Пределы допускаемой дополнительной абсолютной погрешности измерений окислительно-восстановительного потенциала (Eh) вызванной изменением температуры от 20 ± 5 °С, на каждые 10 °С, мВ	± 5
Пределы допускаемой дополнительной абсолютной погрешности измерений активности ионов (рХ), вызванной изменением температуры от 20 ± 5 °С, на каждые 10 °С, рХ	$\pm 0,01$
Напряжение питания постоянного тока, В	от 3,6...4,2
Потребляемая мощность, не более, Вт	4
Тип датчика температуры	Термосопротивление
Интерфейс связи с компьютером	USB
Степень защиты лицевой панели корпуса	IP54
Тип индикатора	монохромный OLED,

	132*64
Масса измерительного блока, кг, не более	0,3
Габаритные размеры измерительного блока с учетом присоединенных разъемов, мм, не более	160x75x35
Среднее время наработки на отказ, ч	15000
Средний срок службы, лет, не менее	5
Рабочие условия блока измерения - температура воздуха, °С - относительная влажность, %, не более - атмосферное давление, кПа	от +5 до + 50 80 от 86 до 106
*Примечание: диапазон измерения рХ может быть меньше в зависимости от измеряемого компонента	

2.2 Типы применяемых рН-электродов и электродов сравнения приведены в таблице 2.2.

Таблица 2.2 – Типы применяемых рН-электродов и электродов сравнения

Тип	Изготовитель
Электроды комбинированные ЭСК-10601...10616 К80.7	ООО «Измерительная техника», Россия, г. Москва
Электроды стеклянные ЭС-10601...10603 К80.7	
Электрод сравнения ЭСр-10101...10108 К80.4	
Электрод комбинированный с гелевым электролитом InLab Easy BNC	АО «Меттлер-Толедо Восток» Россия, г. Москва METTLER TOLEDO
Примечание – Возможно применение других электродов, характеристики которых не хуже указанных электродов. Сопротивление измерительных электродов не должно превышать 400 МОм.	

2.3 Типы применяемых ионоселективных электродов приведены в таблице 2.3.

Таблица 2.3 – Типы применяемых ионоселективных электродов

Тип	Определяемый ион	Диапазон измерения, моль/л
ЭЛИС-112Na K80.7	Na ⁺	10 ⁻¹ - 10 ⁻⁴
ЭЛИС-121K K80.7	K ⁺	1 - 10 ⁻⁵
ЭЛИС-121NO3 K80.7	NO3 ⁻	3x10 ⁻¹ - 10 ⁻⁵
ЭЛИС-131Cl K80.7	Cl ⁻	10 ⁻¹ - 3x10 ⁻⁵
ЭЛИС-121NH4 K80.7	NH4 ⁺	5x10 ⁻¹ - 5x10 ⁻⁵
ЭЛИС-121Ca K80.7	Ca ⁺⁺	10 ⁻¹ - 5x10 ⁻⁵
ЭЛИС-131Ag K80.7	Ag ⁺	10 ⁻¹ - 5x10 ⁻⁷
ЭЛИС-131Cu K80.7	Cu ⁺⁺	10 ⁻¹ - 10 ⁻⁶
ЭЛИС-131Pb K80.7	Pb ⁺⁺	10 ⁻¹ - 10 ⁻⁶
ЭЛИС-131Cd K80.7	Cd ⁺⁺	10 ⁻¹ - 10 ⁻⁶
ЭЛИС-131F K80.7	F ⁻	10 ⁻¹ - 10 ⁻⁵
ЭЛИС-131Br K80.7	Br ⁻	10 ⁻¹ - 10 ⁻⁵
ЭЛИС-131I K80.7	I ⁻	10 ⁻¹ - 10 ⁻⁶
ЭМ-11.01.01	Ba ⁺⁺	10 ⁻¹ - 5x10 ⁻⁵
ХС-Mg-001	Mg ⁺⁺	10 ⁻¹ - 5x10 ⁻⁵
Примечание – Возможно применение других электродов, характеристики которых не хуже указанных электродов. Электроды ЭЛИС – изготовитель ООО «Измерительная техника», Россия, г. Москва		

2.4 Типы применяемых окислительно-восстановительных электродов (редокс-электродов) приведены в таблице 2.4.

Таблица 2.4 – Типы применяемых окислительно-восстановительных электродов

Тип	Изготовитель
Электроды ЭРП-101, ЭРП-103 К80.7	ООО «Измерительная техника», Россия, г. Москва
Электрод ЭРП-105 К80.7 комбинированный	
Примечание – Возможно применение других электродов, характеристики которых не хуже указанных электродов.	

3 УСТРОЙСТВО И ПРИНЦИП РАБОТЫ

3.1 Устройство

Конструктивно рН-метр/иономер ПИОН-5 П состоит из первичных измерительных преобразователей (измерительного электрода, электрода сравнения и термодатчика) и вторичного прибора (блока измерения).

Блок измерения рН-метра/иономера ПИОН-5 изготавливается в пластмассовом корпусе в портативном варианте. На лицевой панели блока расположен монохромный OLED дисплей. На задней панели располагается батарейный отсек, на верхней панели расположены разъемы для подключения измерительных преобразователей, на боковой панели расположен разъем интерфейса USB.

3.1.1 Лицевая панель

Внешний вид лицевой панели прибора см. Рисунок 3.1

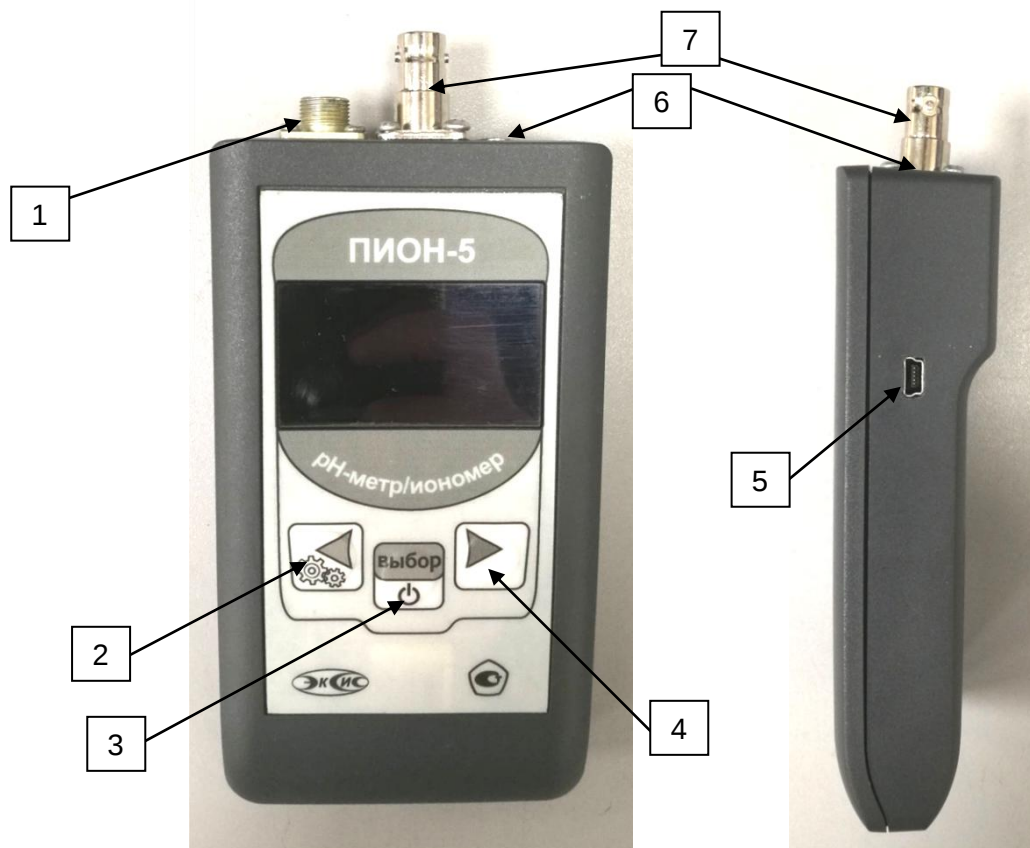


Рисунок 3.1 Внешний вид прибора

- 1 - разъем для подключения преобразователя температуры;
- 2,3,4 – кнопки управления;
- 5 - разъем интерфейса micro-USB;
- 6 - разъем для подключения электрода сравнения;
- 7 - разъем для подключения измерительного или комбинированного электрода;

Разъем 1 предназначен для подключения к прибору термопреобразователей сопротивления (Рисунок 3.2)

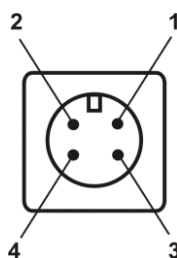


Рисунок 3.2 Разъем подключения термопреобразователей

- 1 – “I”
- 2 – “+”
- 3 – “-”
- 4 – “A”

ВНИМАНИЕ! Не допускается заземление или подключение к металлическим элементам конструкции измерительного зонда (датчика) экранирующей оплетки соединительного кабеля, подключенной к точке “А” прибора.

Во избежание влияния сопротивлений соединительных проводов на результаты измерения температуры, подключение датчика к прибору следует производить по четырехпроводной схеме (Рисунок 3.3). Данная схема рекомендуется к применению, так как позволяет также минимизировать помехи от питающей сети переменного тока и промышленного оборудования. При такой схеме одна пара проводов используется для передачи тока по ТС, а другая - для снятия напряжения с ТС. Симметрии сопротивления соединительных проводов не требуется.



Рисунок 3.3 Четырехпроводная схема

Вход в экран общих настроек прибора осуществляется нажатием на кнопку 2 (Рисунок 3.1). Нажатие на кнопку 4 (Рисунок 3.1) служит для включения/отключения записи автоматической статистики.

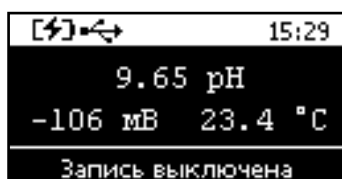


Рисунок 3.4 Вид главного экрана

3.2 Принцип работы

3.2.1 Индикация измерений

Измерительный блок считывает информацию от измерительного рН-электрода или рХ-электрода и датчика температуры – напряжение и температуру – обрабатывает и индицирует её на дисплее лицевой панели. Интервал опроса измерительных преобразователей составляет около одной секунды.

3.2.2 Интерфейсы связи

С помощью цифровых интерфейсов из прибора могут быть считаны текущие значения измерения параметров, накопленные данные измерений, изменены настройки прибора. Измерительный блок может работать с компьютером или иными контроллерами по интерфейсу USB, поддерживающему стандарт 2.0, скорость обмена по стандарту Full-Speed. При работе с компьютером прибор определяется как USB-HID устройство и не требует установки дополнительных драйверов.

3.2.3 Первичные измерительные преобразователи

В качестве входных датчиков прибора используются:

- рН-электроды;
- ионоселективные электроды;
- окислительно-восстановительные электроды (редокс-электроды);
- электроды сравнения;
- термопреобразователи сопротивления.

В основу работы положен потенциометрический метод измерения рН, рХ и Еh контролируемого раствора. При измерении рН (или рХ, Еh) растворов используется первичный измерительный преобразователь - электродная система, состоящая из измерительного электрода и электрода сравнения. Эти электроды могут представлять собой как отдельные устройства, так и быть объединены в одном корпусе (комбинированный электрод). Электродная система, погруженная в анализируемый раствор, развивает электродвижущую силу (ЭДС), пропорциональную показателю активности измеряемых ионов (рН или рХ) или соотношению концентраций окисленной и восстановленной форм редокс-системы. ЭДС электродной системы зависит также от температуры анализируемого раствора.

Для измерения температуры и учета ее влияния на электродную систему (термокомпенсации) используется первичный преобразователь - датчик температуры на основе терморезистора (далее – термодатчик). Для электродных систем, применяемых для определения рН растворов, существует точка (значение рН) в которой их ЭДС не зависит от температуры. Эта точка носит название изопотенциальной, а соответствующие ей значения рН_и и Е_и называются координатами изопотенциальной точки.

4 ПОДГОТОВКА ПРИБОРА К ИСПОЛЬЗОВАНИЮ

- 4.1 Извлечь прибор из упаковочной тары. Если прибор внесен в теплое помещение из холодного, необходимо дать ему прогреться до комнатной температуры в течение не менее 2-х часов.
- 4.2 Соединить приборный блок и измерительные преобразователи соединительными кабелями.
- 4.3 При необходимости подключить датчик температуры в соответствии п. 3.1.1
- 4.4 Для работы с персональным компьютером подключить прибор к свободному USB-порту



соответствующим соединительным кабелем. Включить прибор нажатием кнопки

- 4.5 При включении осуществляется самотестирование прибора в течение 5 секунд. После успешного тестирования и завершения загрузки на индикаторе отображаются текущие значения pH, Eh и температуры. При наличии внутренних неисправностей на дисплее индицируется тип неисправности, сопровождаемый звуковым сигналом. Расшифровка неисправностей тестирования и других ошибок в работе прибора приведена в разделе 6.



- 4.6 После использования прибора выключить его кнопкой
- 4.7 Для подтверждения технических характеристик изделия необходимо ежегодно производить поверку. Методика поверки приведена в **ПРИЛОЖЕНИИ Б** настоящего руководства по эксплуатации и паспорта.
- 4.8 Рекомендуется ежегодно проводить сервисное обслуживание прибора на заводе-изготовителе.
- 4.9 К работе с прибором допускаются лица, ознакомившиеся с настоящим руководством по эксплуатации и паспортом, эксплуатационной документацией на применяемые электроды, правилами работы с химическими растворами по ГОСТ 12.1.007-76 и ПНД Ф 12.13.1-03.

5 РЕЖИМЫ РАБОТЫ И НАСТРОЙКИ ПРИБОРА

5.1 Общие сведения

В приборе реализованы два режима: работа (режим отображения каналов измерения) и режим настроек (Рисунок 5.1).

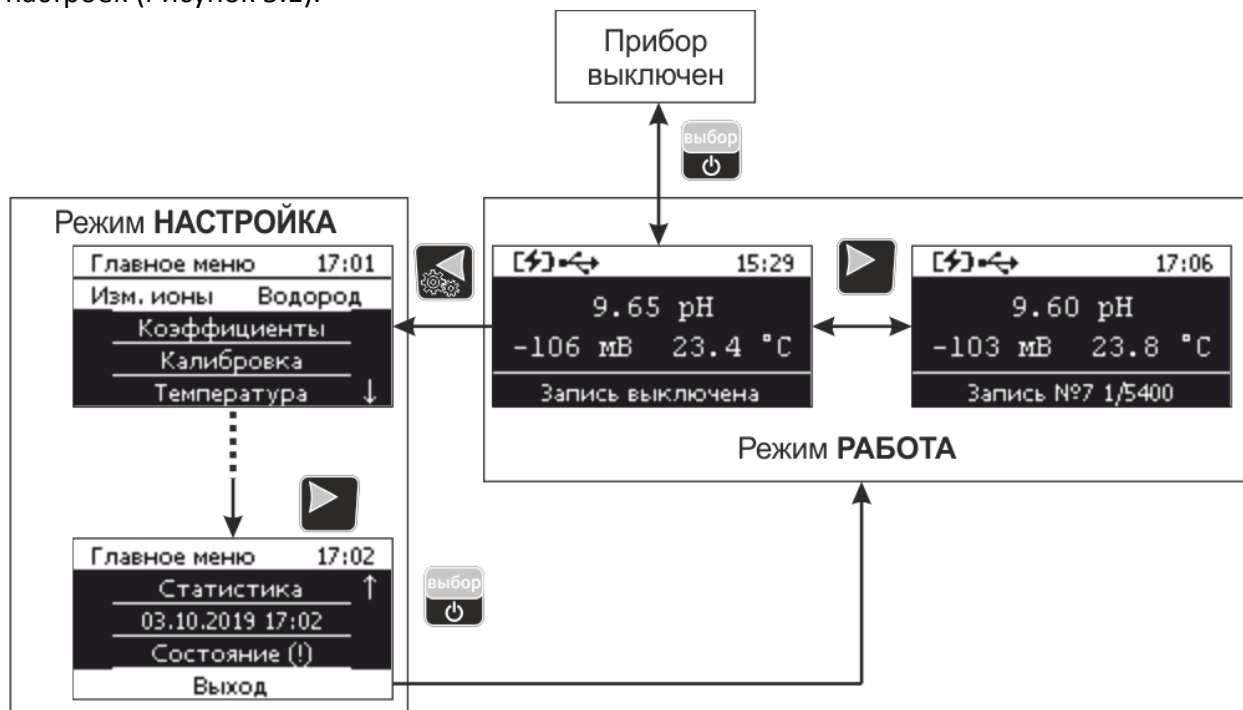


Рисунок 5.1 Главный экран измерения

5.2 Режим РАБОТА

После включения и самодиагностики прибор индицирует главный экран измерения, где отображаются основные параметры измерительных каналов. В данном режиме на дисплее отображаются значения измеряемых параметров канала: температура (T , $^{\circ}\text{C}$), показатель активности ионов (pH или pX), окислительно-восстановительный потенциал (Eh).

5.3 Режим НАСТРОЙКА

Вход в режим настройки осуществляется нажатием на кнопку  в режиме РАБОТА (Рисунок 5.2).

Навигация осуществляется кнопками  и .

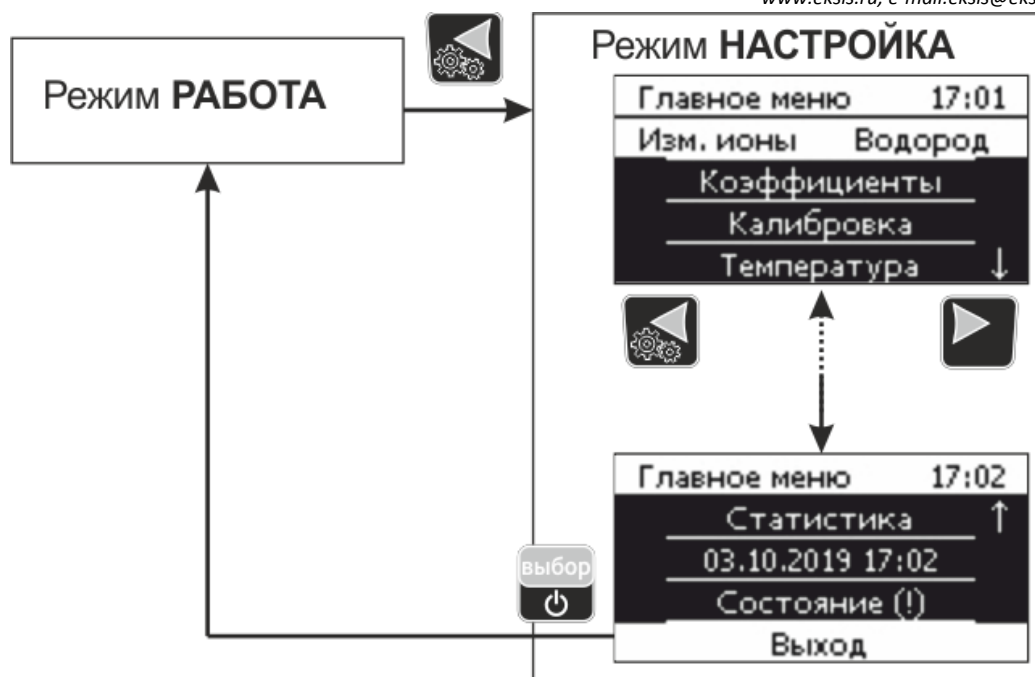


Рисунок 5.2 Выбор экрана настройки второго канала измерения

5.3.1 Измеряемые ионы

В меню «Изм. ионы» выбирается тип измеряемого иона (в зависимости от используемого измерительного электрода) из списка доступных. Выбор измеряемого иона осуществляется кнопками и , подтверждение выбора нажатием .

5.3.2 Коэффициенты

Меню «Коэффициенты» используется для установки параметров используемого измерительного pH-электрода, такие как координаты изопотенциальной точки (E_n и pH_n), а также поправочный коэффициент (крутизна характеристики, K_s),

Коэффициенты	10:52
Изп. т. E_n , мВ	-50
Изп. т. pH	7.00
Смещение	0.000
Крутизна	1.000 ↓

Рисунок 5.3 Меню «Коэффициенты»

Выход к общему меню настроек осуществляется нажатием кнопки на соответствующую область «Выход».

Ввод координат изопотенциальной точки (E_n и pH_n) необходим для автоматического учета температурных изменений электродных характеристик (термокомпенсации). При калибровке прибора величина поправочных коэффициентов рассчитывается автоматически.

Для стеклянных электродов координаты изопотенциальной точки нормируются (указываются изготовителем в паспорте на электрод), а для других измерительных электродов обычно нет. Рекомендуется выбирать электрод, имеющий изопотенциальную точку, лежащую вблизи средней

концентрации анализируемых растворов. Это позволит снизить погрешность измерений, связанную с изменением температуры раствора.

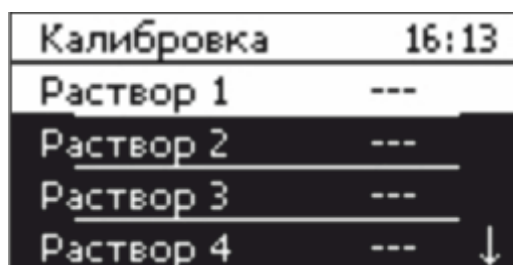
При использовании редокс-электродов калибровка прибора не производится.

5.3.3 Калибровка

Меню калибровки прибора используется для градуировки рН-электродов и ионоселективных электродов.

Градуировку рН-метра/иономера ПИОН-5 П с подключенными электродами проводят:

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



Калибровка	16:13
Раствор 1	---
Раствор 2	---
Раствор 3	---
Раствор 4	---

Рисунок 5.4 Меню калибровка

Градуировку прибора в режиме измерения рН следует проводить по буферным растворам – рабочим эталонам рН 2-го разряда при температуре буферных растворов $(20 \pm 5) ^\circ\text{C}$ по ГОСТ 8.120-2014.

Градуировку прибора в режиме измерения рХ следует проводить по рабочим эталонам активности ионов в водных растворах и ручной установке температуры по ГОСТ Р 8.641-2013.

Порядок калибровки прибора

При калибровке прибора используется от 1 до 4 буферных растворов или рабочих эталонов активности ионов. Количество растворов определяется необходимым диапазоном измерения показателя активности водорода рН или других ионов рХ. Чем больше буферных растворов в измеряемом диапазоне или чем ближе их номинальное значение к примерной точке измерения, тем точнее будет результат измерений.

Порядок калибровки рН или рХ:

- 1 Подключить электродную систему (комбинированный электрод или измерительный электрод и электрод сравнения) и датчик температуры (при использовании) к прибору.
- 2 Включить прибор.
- 3 Промыть электроды и датчик температуры в дистиллированной воде, просушить и поместить в первый буферный раствор.

- 4 Зайти в меню калибровки прибора (Рисунок 5.4), выбрать Раствор 1. В появившемся окне установить использование раствора «да» и выбрать его номинальное значение (образц.рН) из списка доступных значений (Рисунок 5.5).

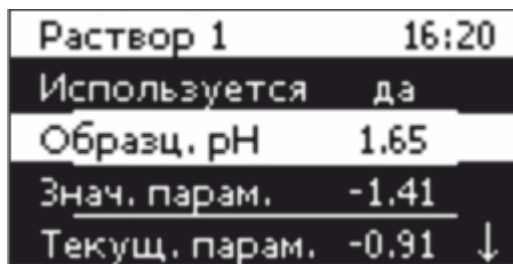


Рисунок 5.5 Окно калибровки прибора по Раствору 1

- 5 Дождаться установления показаний в строке «текущ.парам.». Нажать на установившихся показаниях кнопку  и, подтвердив выбор, записать полученное значение в прибор (Рисунок 5.6).

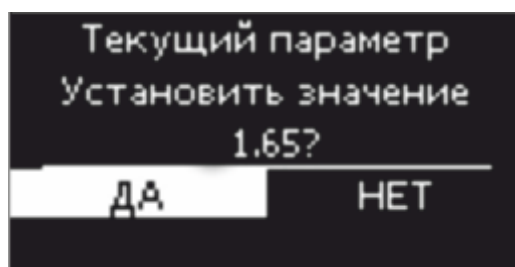


Рисунок 5.6 Подтверждение записи измеренного значения

- 6 Повторить п.п. 3-5 для второго и далее буферных растворов.
7 Окно калибровки прибора после проведения градуировки см. Рисунок 5.7.



Рисунок 5.7 Окно калибровки после проведения градуировки

Для измерения значений рХ алгоритм калибровки по рабочим эталонам активности ионов такой же, только предварительно в меню прибора выбирается измеряемый ион.

5.3.4 Температура

Меню «Температура» используется для настройки термокомпенсации (Рисунок 5.8). Для выбора доступны 2 типа источника:

ручной: температура раствора устанавливается вручную;

датчик: температура раствора измеряется подключенным датчиком температуры.

Тип используемого термосопротивления: $R_0 = 1000$, $W_{100} = 1.385$.

Выход к общему меню настроек осуществляется нажатием кнопки  на соответствующую

область «Выход».

Температура	18:06
Источник	датчик
Значение, °C	23.9
Выход	

Рисунок 5.8 Меню «Температура»

5.3.5 Статистика

Меню «Статистика» включает в себя настройку периода записи измерений, возможность просмотреть степень заполнения внутренней памяти сохраненными данными, а также возможность обнулить сохраненные ранее данные. Запуск и остановка записи статистики осуществляется нажатием кнопки  в режиме измерений.

5.3.6 Дата и время

Внутреннее время прибора отображается в верхней правой части дисплея на главном экране и служит для корректной записи статистических данных. Данная установка позволяет актуализировать время для корректной регистрации измеренных параметров и может потребоваться при смене элементов питания.

5.3.7 Состояние

В меню **информация о приборе** содержится информация об ошибках (при наличии) и технологическом номере прибора (Рисунок 5.9).

Состояние	23:24
Ошибка сенсора Т	
Ошибка сенсора PH	
Тех. № 10000000	

Рисунок 5.9 Экран «Состояние»

5.4 Встроенное программное обеспечение

Прибор функционирует под управлением встроенного специального программного обеспечения. Программное обеспечение осуществляет функции сбора, обработки, хранения и представления измерительной информации, а также идентификацию параметров, характеризующих тип средства измерений, внесенных в программное обеспечение.

Влияние программного обеспечения учтено при нормировании метрологических характеристик.

5.5 Работа с компьютером

Для связи измерительного прибора с компьютером необходимо программное обеспечение Eksis Visual Lab (EVL) и соединительный кабель, поставляемые в комплекте (см. пункт 9).

Подключение прибора и установка связи с ним осуществляется следующей последовательностью действий:

- запуск файла **setup.exe** (**setup_x64.exe** для 64-битной версии Windows) из корневой папки на компакт-диске или USB-накопителе;
- установка программного обеспечения Eksis Visual Lab, руководствуясь инструкцией по установке **setup.pdf** (находится на компакт-диске в корневой папке);
- запуск Eksis Visual Lab (Пуск → Все программы → Эксис → Eksis Visual Lab);
- подключение прибора к компьютеру с помощью кабеля;
- добавление прибора в список устройств (кнопка ) , задание технологического номера, настройка интерфейса связи (номер порта, скорость связи и сетевой адрес), запуск обмена (кнопка );

6 ВОЗМОЖНЫЕ НЕИСПРАВНОСТИ И СПОСОБЫ ИХ УСТРАНЕНИЯ

6.1 Список возможных неисправностей и способов их устранения приведен в таблице 6.1

Таблица 6.1 Возможные неисправности

Неисправность, внешнее проявление	Дополнительный признак	Возможная причина	Способ устранения
Прибор не включается.		Прибор не включен в сеть	Включить прибор в сеть
		Неисправен предохранитель	Установить исправный предохранитель
Дисплей прибора не включается		Неисправность графического дисплея	Ремонт прибора на предприятии-изготовителе
Нет обмена с компьютером		Поврежден кабель связи с компьютером	Заменить кабель
		Поврежден разъем USB в приборе	Ремонт прибора на предприятии-изготовителе
		В настройках связи не указан/указан неправильный технологический номер прибора	Установить корректный технологический номер прибора в настройках связи
«---» вместо показаний		Не подключен измерительный электрод	Проверить подключение измерительного электрода
		Обрыв кабеля связи прибор – измерительный преобразователь	Заменить кабель, ремонт кабеля
		Неисправен измерительный преобразователь	Замена измерительного преобразователя

7 МАРКИРОВАНИЕ, ПЛОМБИРОВАНИЕ, УПАКОВКА

- 7.1** На передней панели прибора нанесена следующая информация:
- наименование прибора;
 - товарный знак предприятия-изготовителя;
 - знак утверждения типа.
- 7.2** На задней панели измерительного блока указывается:
- заводской номер и дата выпуска;
 - тип и количество выходных устройств .
- 7.3** Пломбирование измерительного блока выполняется на лицевой и задней панели в одном, либо в двух крепежных саморезах.
- 7.4** Прибор и его составные части упаковываются в упаковочную тару – картонную коробку, ящик, чехол или полиэтиленовый пакет.

8 ХРАНЕНИЕ, ТРАНСПОРТИРОВАНИЕ

- 8.1** Приборы хранят в картонной коробке, в специальном упаковочном чехле или в полиэтиленовом пакете в сухом проветриваемом помещении, при отсутствии паров кислот и других едких летучих веществ, вызывающих коррозию, при температуре от плюс 5 до плюс 40 °С и относительной влажности от 30 до 80 %.
- 8.2** Транспортирование допускается всеми видами транспорта в закрытых транспортных средствах, обеспечивающих сохранность упаковки, при температуре от минус 40 °С до плюс 55 °С и относительной влажности до 95 % при температуре 35 °С.
- 8.3** Условия хранения и транспортирования электродов соответствуют правилам, указанным в паспорте применяемого электрода.

9 КОМПЛЕКТНОСТЬ

9.1 Комплектность поставки прибора приведена в таблице 9.1.

Таблица 9.1 Комплектность

Наименование комплектующих изделий, программного обеспечения, документации		Кол-во
1	pH-метр/иономер ПИОН-5 П (измерительный блок)	1 шт.
2	Электродная система (тип определяется заказчиком)	1 шт
3	Температурный зонд	1 шт
4	Устройство зарядки	1 шт.
5 ⁽¹⁾	Штатив для электродов	1 шт.
6 ⁽¹⁾	Диск или USB-накопитель с программным обеспечением	1 шт.
7 ⁽¹⁾	USB-кабель	1 шт.
8	Методика поверки	1 экз.
9	Руководство по эксплуатации и паспорт	1 экз.
10	Свидетельство о поверке	1 экз.
ПРИМЕЧАНИЕ: ⁽¹⁾ – позиции поставляются по специальному заказу.		

10 СВИДЕТЕЛЬСТВО О ПРИЕМКЕ

10.1 Прибор ПИОН-5 П зав. № _____ изготовлен в соответствии с ТУ 4215-013-70203816-2017 и комплектом конструкторской документации ТФАП.414318.001 и признан годным для эксплуатации.

10.2 Поставляемая конфигурация:

Название комплектующей части		Тип	Заводской №
			Количество
Кабель USB			
Программное обеспечение, CD-диск или USB-накопитель.			
Свидетельство о поверке №			

Дата выпуска _____ 202 г.

Представитель ОТК _____

Дата продажи _____ 202 г.

МП.

АО "ЭКСИС"
✉ 124460 Москва, Зеленоград, а/я 146
☎ Тел/Факс (499) 731-10-00, (499) 731-77-00
(495) 651-06-22, (495) 506-58-35
E-mail: eksis@eksis.ru
Web: www.eksis.ru

11 ГАРАНТИИ ИЗГОТОВИТЕЛЯ

11.1	Изготовитель гарантирует соответствие прибора требованиям ТУ 4215-013-70203816-2019 при соблюдении потребителем условий эксплуатации, хранения и транспортирования.
11.2	Гарантийный срок эксплуатации прибора – 12 месяцев со дня продажи.
11.3	В случае выхода прибора из строя в течение гарантийного срока при условии соблюдения потребителем условий эксплуатации, хранения и транспортирования изготовитель обязуется осуществить его бесплатный ремонт.
11.4	В случае проведения гарантийного ремонта гарантия на прибор продлевается на время ремонта, которое отмечается в листе данных о ремонте прибора.
11.5	Доставка прибора изготовителю осуществляется за счет потребителя. Для отправки прибора в ремонт необходимо: упаковать прибор надлежащим образом во избежание повреждений при его транспортировке; вместе с сопроводительным письмом, оформленным на фирменном бланке, с указанием полных реквизитов, контактной информацией (контактный телефон, e-mail, контактное лицо), целей отправления прибора и описанием неисправностей (при их наличии) привезти лично либо отправить любой транспортной компанией <u>в офис предприятия-изготовителя по адресу: 124460, г. Москва, г. Зеленоград, проезд 4922, д.4, строение 2, пом. I, ком. 25г. Адрес для отправок ФГУП «Почта России»: 124460, г. Москва, г. Зеленоград, а/я 146.</u>
11.6	Гарантия изготовителя не распространяется и бесплатный ремонт не осуществляется: 1. в случаях если в документе «Руководство по эксплуатации и паспорт» отсутствуют или содержатся изменения (исправления) сведений в разделе «Сведения о приемке»; 2. в случаях внешних или внутренних повреждений (механических, термических и прочих) прибора, разъемов, кабелей, электродов, температурного зонда; 3. в случаях нарушений пломбирования прибора, при наличии следов несанкционированного вскрытия и изменения конструкции; 4. в случаях загрязнений корпуса прибора, электродов, температурного зонда; 5. в случаях выхода из строя прибора, электродов, температурного зонда в результате работы в химически агрессивных средах.
11.7	Периодическая поверка прибора не входит в гарантийные обязательства изготовителя.
11.8	Изготовитель осуществляет платный послегарантийный ремонт и сервисное обслуживание прибора.
11.9	Гарантия изготовителя на выполненные работы послегарантийного ремонта, составляет 6 месяцев со дня отгрузки прибора. Гарантия распространяется на замененные/отремонтированные при послегарантийном ремонте детали.
11.10	Рекомендуется ежегодно проводить сервисное обслуживание прибора на заводе-изготовителе.
11.11	Изготовитель не несет гарантийных обязательств на поставленное оборудование, если оно подвергалось ремонту или обслуживанию в не сертифицированных изготовителем сервисных структурах

12 ДАННЫЕ О ПОВЕРКЕ

Таблица 12.1 Данные о поверке

Дата поверки	Контролируемый параметр	Результат поверки (годен, не годен)	Дата следующей поверки	Наименование органа, проводившего поверку	Подпись и печать (клеймо) поверителя

13 ДАННЫЕ О РЕМОНТЕ

Таблица 13.1 Данные о ремонте

Дата поступления	Неисправность	Выполненные работы	Дата завершения ремонта

ПРИЛОЖЕНИЕ А

Методика поверки

Федеральное государственное унитарное предприятие
«Всероссийский научно-исследовательский институт метрологии
им. Д.И. Менделеева»
ФГУП «ВНИИМ им. Д.И. Менделеева»

УТВЕРЖДАЮ

И.о. генерального директора

ФГУП «ВНИИМ им. Д.И. Менделеева»

А.Н. Пронин

М.п. «16» августа 2020 г.



Государственная система обеспечения единства измерений

рН-метры/иономеры ПИОН-5

Методика поверки
МП 4215-021-06002323-19

Руководитель научно-исследовательской лаборатории
госэталонов в области физико-химических свойств жидкостей

А.М. Смирнов

Инженер 2 категории научно-исследовательской лаборатории
госэталонов в области физико-химических свойств жидкостей

И.Г. Черников

г. Санкт-Петербург
2020г.

Содержание

1.	Операции поверки	3
2.	Средства поверки	3
3.	Требования безопасности	4
4.	Условия поверки	4
5.	Подготовка к поверке	4
6.	Проведение поверки.....	5
7.	Оформление результатов поверки.....	6
	Приложение А.....	7
	Приложение Б.....	8

Настоящая методика распространяется рН-метры/ионометры ПИОН-5 (далее – рН-метры), предназначенные для измерений рН, рХ, окислительно-восстановительного потенциала (далее – ОВП) и температуры жидкости.

рН-метры подлежат первичной и периодической поверке. Допускается проводить поверку отдельных измерительных каналов в соответствии с заявлением владельца СИ.

1. Операции поверки

Объем и последовательность операций поверки указаны в таблице 1.

Таблица 1

Наименование операции	Номер пункта методики поверки	Проведение операции при	
		Первичной поверке	Периодической поверке
1. Внешний осмотр	п. 6.1	Да	Да
2. Опробование	п. 6.2	Да	Да
3. Подтверждение соответствия программного обеспечения	п. 6.3	Да	Да
4. Определение метрологических характеристик:			
4.1. Определение абсолютной погрешности измерительного канала температуры	п. 6.4.1	Да	Да
4.2. Определение абсолютной погрешности измерительного канала рН	п. 6.4.2	Да	Да
4.3. Определение абсолютной погрешности измерительного канала рХ	п. 6.4.3	Да	Да
4.4. Определение абсолютной погрешности измерительного канала ОВП	п. 6.4.4	Да	Да

При получении отрицательных результатов при проведении той или иной операции дальнейшая поверка прекращается.

2. Средства поверки

2.1 При проведении поверки применяются рабочие эталоны, средства измерений, стандартные образцы и оборудование, представленное в таблице 2.

Таблица 2

Номер пункта	Наименование и тип основного или вспомогательного средства поверки	Метрологические характеристики средства поверки
6.4.1	Термометр лабораторный электронный ЛТ-300 (рег. № 61806-15), рабочий эталон 3 разряда единицы температуры	Диапазон измерений температуры от минус 50 до +199,99 °С, пределы допускаемой абсолютной погрешности $\pm 0,05$ °С
6.4.2	Стандарт-титры для приготовления буферных растворов - рабочих эталонов 2-го разрядов СТ-рН (рег. № 45142-10)	Диапазон воспроизведений рН при температуре 25 °С от 1,48 до 12,43, пределы допускаемой абсолютной погрешности $\pm 0,01$ соответственно
6.4.3	Рабочие эталоны активности ионов фтора (рег. № 43473-09), хлора (рег. № 43476-09), йода (рег. № 49025-12), брома (рег. № 49026-12), нитратов (рег. № 49027-12), натрия (рег. № 43471-09), калия (рег. № 43472-09)	Пределы допускаемой абсолютной погрешности при воспроизведении показателя активности ионов $\pm 0,01$

6.4.4	Стандарт-титры (рег. № 61364-15)	СТ-ОВП-01 Номинальное значение ОВП (при температуре 25 °С) 298 и 605 мВ, пределы допускаемой абсолютной погрешности воспроизведения ОВП ± 3 мВ
Вспомогательное оборудование, реактивы и материалы		
6.4.4	Рабочие эталоны активности ионов в соответствии с приложением А	Диапазон воспроизведений рХ при температуре 25 °С от 1 до 7, пределы допускаемой абсолютной погрешности $\pm 0,01$
6.4.1-6.4.4	Термостат жидкостной	Нестабильность поддержания температуры в течение 30 минут $\pm 0,01$ °С в диапазоне температур от 0 до 100 °С
6.4.1-6.4.4	Термогигрометр ИВА-6Н-КП-Д (рег. № 46434-11)	Погрешность измерений температуры в диапазоне от 0 до + 60 °С не превышает $\pm 0,3$ °С. Погрешность измерений относительной влажности в диапа. от 0 до 98 % не превышает абс. ± 2 %; в диапа. св. 90 до 98 % абс. ± 3 %. Погрешность измерений атмосферного давления в диапазоне от 700 до 1100 гПа не превышает $\pm 2,5$ гПа.

2.2 Допускается применять средства измерений, стандартные образцы и оборудование, не приведенные в перечне, но обеспечивающие определение метрологических характеристик с требуемой точностью.

2.3 Все средства поверки должны иметь действующие свидетельства о поверке, все ГСО должны иметь действующие паспорта, испытательное оборудование - действующие аттестаты.

3. Требования безопасности

3.1 К работе с приборами, используемые при поверке, допускаются лица, прошедшие инструктаж по технике безопасности при работе с электро- и радиоизмерительными приборами и при работе с химическими реактивами.

3.2 Перед включением должен быть проведен внешний осмотр приборов с целью определения исправности и электрической безопасности включения их в сеть.

3.3 Перед включением в сеть приборов, используемых при поверке, они должны быть заземлены в соответствии с требованиями, указанными в эксплуатационной документации.

3.4 Помещение, в котором проводится поверка, должно соответствовать требованиям пожарной безопасности по ГОСТ 12.1.004-91 и иметь средства пожаротушения по ГОСТ 12.4.009-83.

4. Условия поверки

При проведении поверки должны быть соблюдены следующие условия:

- температура окружающего воздуха, °С: 20 ± 5 ;
- относительная влажность воздуха, не более, %: 80;
- атмосферное давление, кПа: от 84 до 106;

5. Подготовка к поверке

Подготовить к работе рН-метр в соответствии с руководством по эксплуатации, проверить работоспособность рН-метра в режиме измерения, рабочие эталоны и вспомогательные средства измерений согласно их эксплуатационной документации. На поверку представляется предварительно настроенный и откалиброванный в соответствии с руководством по эксплуатации рН-метр.

6. Проведение поверки

6.1 Внешний осмотр.

При проведении внешнего осмотра рН-метр проверяется на соответствие следующим требованиям:

- отсутствие внешних повреждений, влияющих на точность показаний;
- отсутствие отсоединившихся или слабо закреплённых элементов схемы (определяется на слух при наклонах изделия);
- отсутствие механических повреждений;
- соответствие комплектности анализатора технической документации;
- исправность органов управления и настройки.

рН-метр считается выдержавшим внешний осмотр, если он соответствует перечисленным выше требованиям. рН-метр с механическими повреждениями к поверке не допускаются.

6.2 Опробование.

При опробовании проверяется функционирование составных частей рН-метр согласно технической документации фирмы-изготовителя.

6.3 Подтверждение соответствия программного обеспечения.

При проведении поверки рН-метра выполняют операцию «Подтверждение соответствия программного обеспечения». Операция «Подтверждение соответствия программного обеспечения» состоит в определении номера версии (идентификационного номера) программного обеспечения.

Просмотр номера версии автономного программного обеспечения «EVL.exe» доступен в меню «Список устройств» → «Мои приборы». Просмотр номера версии встроенного программного обеспечения для рН/метров ПИОН-5 П отображается на экране при включении прибора. Просмотр номера версии встроенного программного обеспечения для рН/метров ПИОН-5/Х и ПИОН-5 Эксперт доступен в меню «Настройки» → «Информация о приборе»

Результаты подтверждения соответствия ПО считаются положительными, если номер версии СИ совпадает с номером версии или имеет номер выше версии, указанной в описании типа.

6.4 Определение метрологических характеристик.

6.4.1. Определение абсолютной погрешности измерительного канала температуры.

Определение абсолютной погрешности измерений температуры проводить путем сравнения значений, полученных на рН-метре, со значением эталонного термометра. Измерения проводить в трех точках, расположенных на начальном (5-15 °С), среднем (40-60 °С) и конечном (75-95 °С) участках диапазона.

Поместить эталонный термометр и датчик рН-метра (по возможности ближе к месту установки термометра) в термостат, выдержать в рабочем объеме при установившейся температуре не менее 30 минут. В каждой точке проводить по три измерения с интервалом в 1 минуту.

Абсолютную погрешность измерений температуры рассчитать для каждого измеренного значения по формуле:

$$\Delta t = t_{\text{изм}} - t_{\text{эт.}} \quad (1),$$

где $t_{\text{изм}}$ – температура, измеренная рН-метром, °С;

$t_{\text{эт}}$ – температура, измеренная эталонным термометром, °С.

Результаты определения считать положительными, если значение абсолютной погрешности измерений температуры не превышает $\pm 0,5$ °С в диапазоне от 5 до 95 °С.

6.4.2. Определение абсолютной погрешности измерительного канала рН.

Определение абсолютной погрешности измерений рН проводить путем сравнения значений рН рабочих эталонов рН 2-го разряда, измеренных рН-метром, с аттестованными значениями рабочих эталонов при температуре растворов 25 °С. В каждой точке проводить не менее трех независимых измерений.

Абсолютную погрешность измерений рН рассчитать для каждого измеренного значения по формуле:

$$\Delta pH = pH_{изм} - pH_{эт.} \quad (2),$$

где $pH_{изм}$ – значение рН, измеренное рН-метром;
 $pH_{эт.}$ – аттестованное значение рабочих эталонов рН.

Результаты определения считать положительными, если значение абсолютной погрешности измерений рН в диапазоне от 0 до 14 не превышает:

- для модификации ПИОН-5 Эксперт $\pm 0,02$;
- для модификаций ПИОН-5 П и ПИОН-5/Х $\pm 0,05$.

6.4.3. Определение абсолютной погрешности измерительного канала рХ.

Определение абсолютной погрешности измерений рХ проводить путем сравнения значений рХ поверочных растворов, измеренных рН-метром, с расчетными значениями рХ поверочных растворов. В каждой точке проводят не менее трех независимых измерений. Методика приготовления растворов приведена в приложении А.

Абсолютную погрешность измерений рХ рассчитать для каждого измеренного значения по формуле:

$$\Delta pX = pX_{изм} - pX_{эт.} \quad (3),$$

где $pX_{изм}$ – значение рХ, измеренное рН-метром;
 $pX_{эт.}$ – расчетное значение рХ поверочного раствора.

Результаты определения считать положительными, если значение абсолютной погрешности измерений рХ в диапазоне 1 до 7 не превышает

- для модификации ПИОН-5 Эксперт $\pm 0,02$;
- для модификаций ПИОН-5 П и ПИОН-5/Х $\pm 0,05$.

6.4.4. Определение абсолютной погрешности измерительного канала ОВП.

Определение абсолютной погрешности измерений ОВП проводить в соответствии с ГОСТ 8.639-2014 «ГСИ. Электроды для определения окислительно-восстановительного потенциала. Методика поверки». Поверочные растворы приготовить при помощи стандарт-титров СТ-ОВП-01 в соответствии с приложением А ГОСТ 8.639-2014.

Абсолютную погрешность измерений ОВП рассчитывать для каждого измеренного значения по формуле:

$$\Delta OVP = OVP_{изм} - OVP \quad (4),$$

где $OVP_{изм}$ – значение ОВП, измеренное рН-метром, мВ;
 $OVP_{эт.}$ – действительное значение ОВП, мВ.

Результаты определения считать положительными, если значение абсолютной погрешности измерений ОВП в диапазоне от минус 2000 до +2000 мВ не превышает:

- для модификации ПИОН-5 Эксперт ± 6 мВ;
- для модификаций ПИОН-5 П и ПИОН-5/Х ± 10 мВ.

7. Оформление результатов поверки

7.1. При проведении поверки составляется протокол результатов измерений по форме Приложения Б, в котором указывается о соответствии рН-метра предъявляемым требованиям.

7.2. Результаты поверки оформляют в виде свидетельства о поверке или извещения о непригодности установленной формы.

7.3. Результаты поверки считаются положительными, если рН-метр удовлетворяет всем требованиям настоящей методики. Положительные результаты поверки оформляются путем выдачи свидетельства о поверке. Знак поверки рекомендуется наносить на свидетельство о поверке.

7.4. Результаты считаются отрицательными, если при проведении поверки установлено несоответствие поверяемого рН-метра, хотя бы одному из требований настоящей методики. Отрицательные результаты поверки оформляются путем выдачи извещений о непригодности с указанием причин непригодности.

Приложение А

Методика приготовления поверочных растворов активности ионов

Поверочные растворы активности ионов Na^+ , K^+ , NO_3^- , Cl^- , NH_4^+ , Ca^{2+} , Ag^+ , Cu^{2+} , Pb^{2+} , Cd^{2+} , F^- , Br^- , I^- , Ba^{2+} , Mg^{2+} готовят разбавлением из исходного раствора с молярной концентрацией целевого компонента $0,1 \text{ моль/дм}^3$.

Для приготовления исходного раствора KCl с концентрацией $0,1 \text{ моль/дм}^3$ взять навеску $7,455 \text{ г}$ хлорида калия (KCl). Поместить навеску в мерную колбу емкостью 1 дм^3 , заполнить колбу до половины дистиллированной водой. После растворения соли объем раствора довести до метки.

Растворы с концентрацией KCl 10^{-2} , 10^{-3} , $10^{-4} \text{ моль/дм}^3$ готовить из исходного раствора.

Отобрать пипеткой 10 см^3 раствора KCl с концентрацией $0,1 \text{ моль/дм}^3$, перенести в мерную колбу емкостью 100 см^3 и довести дистиллированной водой объем раствора до метки. Перемешать взбалтыванием. Полученный раствор KCl имеет концентрацию – $10^{-2} \text{ моль/дм}^3$.

Отобрать пипеткой 10 см^3 раствора KCl с концентрацией $10^{-2} \text{ моль/дм}^3$, перенести в мерную колбу емкостью 100 см^3 и довести дистиллированной водой объем раствора до метки. Перемешать взбалтыванием. Полученный раствор имеет KCl концентрацию – $10^{-3} \text{ моль/дм}^3$.

Отобрать пипеткой 10 см^3 раствора KCl с концентрацией $10^{-3} \text{ моль/дм}^3$, перенести в мерную колбу емкостью 100 см^3 и довести дистиллированной водой объем раствора до метки. Перемешать взбалтыванием. Полученный раствор KCl имеет концентрацию – $10^{-4} \text{ моль/дм}^3$.

Взаимосвязь концентрации растворов KCl и активности ионов K^+ в них приведены в таблице А.1.

Таблица А.1

Концентрация раствора	М, моль/дм ³	10^{-5}	10^{-4}	10^{-3}	10^{-2}	10^{-1}
	С, мг/ дм ³	0,391	3,91	39,1	391	3910
Активность K^+	$-\lg a_{\text{K}^+}$	5,00	4,00	3,02	2,05	1,13

Поверочные растворы активности ионов натрия, калия, фтора, хлора, йода, брома и нитратов также можно приготовить в соответствии с паспортом на:

- 43471-09 Эталонные рабочие активности ионов натрия в водных растворах РЭАИ-Na
- 43472-09 Эталонные рабочие активности ионов калия в водных растворах РЭАИ-K
- 43473-09 Эталонные рабочие активности ионов фтора в водных растворах РЭАИ-F
- 43476-09 Эталонные рабочие активности ионов хлора в водных растворах РЭАИ-Cl
- 49025-12 Рабочие эталоны активности ионов йода в водных растворах РЭАИ-йод
- 49026-12 Рабочие эталоны активности ионов брома в водных растворах РЭАИ-бром
- 49027-12 Рабочие эталоны активности нитрат-ионов в водных растворах РЭАИ-нитрат

Приложение Б

ПРОТОКОЛ ПОВЕРКИ
№ _____ от XX.XX.20XX г.

Наименование прибора (обозначение комплектации), тип СИ	
Регистрационный номер в Федеральном информационном фонде по обеспечению единства измерений (ОЕИ)	
Заводской номер (если имеется информация)	
Изготовитель (если имеется информация)	
Год выпуска (если имеется информация)	
Принадлежит (наименование владельца и адрес)	
Серия и номер знака предыдущей поверки (если такие имеются)	

Вид поверки _____
Методика поверки _____

Средства поверки:

Наименование и регистрационный номер эталона, тип СИ, заводской номер, номер паспорта на ГСО	Метрологические характеристики

Условия поверки:

Параметры	Требования НД	Измеренные значения
Температура окружающей среды, °С		
Относительная влажность воздуха, %		
Атмосферное давление, кПа		

Результаты поверки:

1. Внешний осмотр _____
2. Опробование _____
3. Определение метрологических характеристик (в соответствии с требованиями НД на методы и средства поверки)

Наименование параметра	Диапазон измерений	Полученная погрешность измерений

4. Дополнительная информация (состояние объекта поверки, сведения о ремонте, юстировке) _____

На основании результатов поверки выдано:

свидетельство о поверке № _____ от _____
Поверитель _____ от _____
ФИО Подпись Дата