

УТВЕРЖДАЮ
Генеральный директор
АО «ЭКСИС»

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

рН-метр/иономер

ПИОН-5

Модификация ПИОН-5 /Х

РУКОВОДСТВО ПО ЭКСПЛУАТАЦИИ

И ПАСПОРТ

ТФАП.414318.002 РЭ и ПС



СОДЕРЖАНИЕ

ВВЕДЕНИЕ.....	3
1 НАЗНАЧЕНИЕ ИЗДЕЛИЯ.....	4
2 ТЕХНИЧЕСКИЕ ХАРАКТЕРИСТИКИ И УСЛОВИЯ ЭКСПЛУАТАЦИИ.....	4
3 УСТРОЙСТВО И ПРИНЦИП РАБОТЫ.....	6
4 МЕРЫ БЕЗОПАСНОСТИ.....	11
5 ПОДГОТОВКА ПРИБОРА К ИСПОЛЬЗОВАНИЮ.....	11
6 РЕЖИМЫ РАБОТЫ И НАСТРОЙКИ ПРИБОРА.....	11
7 ВОЗМОЖНЫЕ НЕИСПРАВНОСТИ И СПОСОБЫ ИХ УСТРАНЕНИЯ.....	21
8 МАРКИРОВАНИЕ, ПЛОМБИРОВАНИЕ, УПАКОВКА.....	22
9 ХРАНЕНИЕ, ТРАНСПОРТИРОВАНИЕ.....	22
10 КОМПЛЕКТНОСТЬ.....	23
11 СВИДЕТЕЛЬСТВО О ПРИЕМКЕ.....	24
12 ДАННЫЕ О ПОВЕРКЕ.....	26
13 ДАННЫЕ О РЕМОНТЕ.....	27
ПРИЛОЖЕНИЕ А.....	28
Методика поверки.....	28

ВВЕДЕНИЕ

Настоящее руководство по эксплуатации и паспорт являются документом, удостоверяющим основные параметры и технические характеристики рН-метра/иономера модификации ПИОН-5 /X (исполнения ПИОН-5/1, ПИОН-5/2, ПИОН-5/4).

Настоящее руководство по эксплуатации и паспорт позволяет ознакомиться с устройством и принципом работы рН-метра/иономера модификации ПИОН-5 /X (исполнения ПИОН-5/1, ПИОН-5/2, ПИОН-5/4) 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 (рН), 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, 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 (рН)	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 рН (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 (рН), вызванной изменением температуры от 20 ± 5 °С, на каждые 10 °С, рН	$\pm 0,05$
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 от сети переменного тока, В	220 \pm 22
Потребляемая мощность, не более, Вт	15
Тип датчика температуры	Термосопротивление
Интерфейс связи с компьютером	USB
Степень защиты лицевой панели корпуса	IP54
Тип дисплея, разрешение	a-Si TFT-LCD,

	800*480
Масса измерительного блока, кг, не более	0,6
Габаритные размеры измерительного блока с учетом присоединенных разъемов, мм, не более	190×150×60
Среднее время наработки до метрологического отказа, 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 К80.7	Na ⁺	10 ⁻¹ - 10 ⁻⁴
ЭЛИС-121K К80.7	K ⁺	1 - 10 ⁻⁵
ЭЛИС-121NO3 К80.7	NO3 ⁻	3x10 ⁻¹ - 10 ⁻⁵
ЭЛИС-131Cl К80.7	Cl ⁻	10 ⁻¹ - 3x10 ⁻⁵
ЭЛИС-121NH4 К80.7	NH4 ⁺	5x10 ⁻¹ - 5x10 ⁻⁵
ЭЛИС-121Ca К80.7	Ca ⁺⁺	10 ⁻¹ - 5x10 ⁻⁵
ЭЛИС-131Ag К80.7	Ag ⁺	10 ⁻¹ - 5x10 ⁻⁷
ЭЛИС-131Cu К80.7	Cu ⁺⁺	10 ⁻¹ - 10 ⁻⁶
ЭЛИС-131Pb К80.7	Pb ⁺⁺	10 ⁻¹ - 10 ⁻⁶
ЭЛИС-131Cd К80.7	Cd ⁺⁺	10 ⁻¹ - 10 ⁻⁶
ЭЛИС-131F К80.7	F ⁻	10 ⁻¹ - 10 ⁻⁵
ЭЛИС-131Br К80.7	Br ⁻	10 ⁻¹ - 10 ⁻⁵
ЭЛИС-131I К80.7	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-Х состоит из первичных измерительных преобразователей (измерительного электрода, электрода сравнения и термодатчика) и вторичного прибора (блока измерения).

Блок измерения рН-метра/иономера ПИОН-5-Х изготавливается в пластмассовом корпусе в настольном варианте. На лицевой панели прибора расположен жидкокристаллический дисплей с сенсорным управлением. На передней панели расположена кнопка включения. На задней панели располагаются разъемы для подключения измерительных преобразователей, на боковой панели расположены разъем интерфейса USB и разъем подключения питания.

3.1.1 Лицевая панель

Внешний вид лицевой панели прибора, см. Рисунок 3.1.



Рисунок 3.1 Внешний вид лицевой панели прибора

- 1 – ЖК-дисплей с сенсорным управлением;
- 2 – кнопка включения питания прибора.

При включении прибора кнопкой 2 после диагностики системы на дисплее отображаются измеренные в реальном времени показания. Внешний вид главного экрана см. Рисунок 3.2. Вход в экран общих настроек прибора осуществляется нажатием на кнопку поз.3, Рисунок 3.2. Вход в экран канала измерения осуществляется нажатием на кнопку поз.4, Рисунок 3.2.

Измерение		Все каналы				00:38
1	Еп, мВ	T, °C	Еп, мВ	T, °C	3	
	-288.1	20.0	-231.6	25.0		
	рН		рН			
	11.09		10.92			
2	Еп, мВ	T, °C	Еп, мВ	T, °C	4	
	-269.8	25.0	-209.8	25.0		
	рН		рН			
	11.56		10.55			

Рисунок 3.2 Вид главного экрана ПИОН-5 /X (на примере четырёхканального исполнения)

3.1.2 Верхняя боковая панель

Внешний вид верхней боковой панели прибора на примере исполнения ПИОН-5/4 см. Рисунок 3.3.



Рисунок 3.3 Вид верхней боковой панели ПИОН-5 /X (на примере четырёхканального исполнения)

Разъем “РС-4” предназначен для подключения к прибору термопреобразователей сопротивления (Рисунок 3.4)

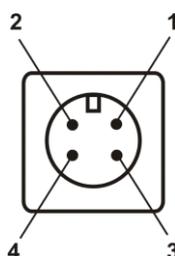


Рисунок 3.4 Разъем подключения термопреобразователей

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

Во избежание влияния сопротивлений соединительных проводов на результаты измерения температуры, подключение датчика к прибору следует производить по четырехпроводной схеме (Рисунок 3.5). 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 сопротивлений соединительных проводов не требуется.



Рисунок 3.5 Четырехпроводная схема

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

3.1.3 Правая боковая панель

Внешний вид правой боковой панели прибора см. Рисунок 3.6



Рисунок 3.6 Внешний вид правой боковой панели прибора

- 1 – Разъем интерфейса micro-USB;
- 2 – разъем для подключения питания (12 В).

Разъем позиции 1 предназначен для подключения прибора по интерфейсу USB к компьютеру или иному контроллеру. Цоколевку разъема см. Рисунок 3.7.

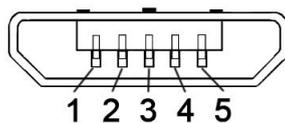


Рисунок 3.7 Разъем micro-USB

- 1 – питание (+5В)
- 2 – линия D-
- 3 – линия D+
- 3 – не используется
- 5 – общий (земля)

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 Eh контролируемого раствора. При измерении рН (или рХ, Eh) 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 ионов водорода (рН) и других одновалентных и двухвалентных анионов и катионов (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 E_и называются координатами изопотенциальной точки.

4 МЕРЫ БЕЗОПАСНОСТИ

- 4.1 рН-метр/иономер ПИОН-5 /X выпускается в общепромышленном исполнении.
- 4.2 Прибор выполнен в соответствии с требованиями безопасности по ГОСТ 12.2.007.0, ГОСТ 12.2.007.14.
- 4.3 Степень защиты лицевой панели приборов ПИОН-5 /X в соответствии с ГОСТ 14254 – IP54.
- 4.4 По способу защиты человека от поражения электрическим током прибор относится к классу III ГОСТ 12.2.007.0.
- 4.5 В процессе эксплуатации приборы ПИОН-5 /X протираются сухой ветошью, а при сильных загрязнениях ветошью, смоченной в мыльном растворе.
- 4.6 Профилактическое (сервисное) обслуживание и ремонт приборов ПИОН-5 /X производится только на предприятии изготовителя.
- 4.7 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 и ГОСТ 12.4.021.

5 ПОДГОТОВКА ПРИБОРА К ИСПОЛЬЗОВАНИЮ

- 5.1 Извлечь прибор из упаковочной тары. Если прибор внесен в теплое помещение из холодного, необходимо дать прибору прогреться до комнатной температуры в течение не менее 2-х часов.
- 5.2 Соединить приборный блок и первичные преобразователи соединительными кабелями.
- 5.3 При необходимости подключить датчик температуры в соответствии п. 3.1.2
- 5.4 Для работы с персональным компьютером подключить прибор к свободному USB-порту соответствующим соединительным кабелем.
- 5.5 Включить прибор тумблером (п.2, Рисунок 3.1). При включении осуществляется самотестирование прибора в течение 5 секунд. После успешного тестирования и завершения загрузки на индикаторе отображаются текущие значения рН (рХ), 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 7.
- 5.6 После использования прибора выключить его тумблером (п.2, Рисунок 3.1).
- 5.7 Для подтверждения технических характеристик изделия необходимо производить поверку раз в год. Методика поверки приведена в **ПРИЛОЖЕНИИ Б** настоящего руководства по эксплуатации и паспорта.
- 5.8 Рекомендуется ежегодно проводить сервисное обслуживание прибора на заводе-изготовителе.
- 5.9 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

6 РЕЖИМЫ РАБОТЫ И НАСТРОЙКИ ПРИБОРА

6.1 Общие сведения

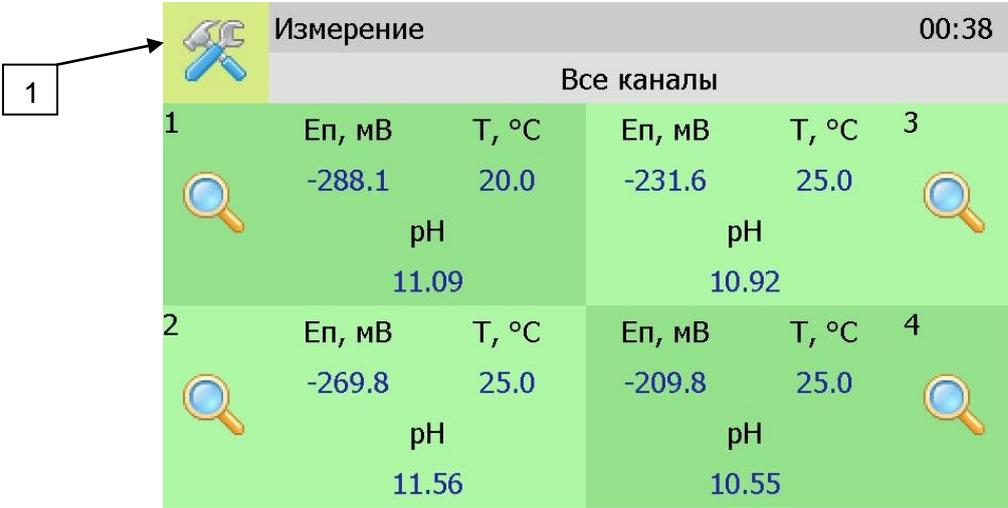
В приборе реализованы два режима: работа (режим отображения измерений) и режим настроек.

Управление прибором осуществляется посредством резистивного сенсорного экрана. На экране формируется изображение, содержащее элементы программного меню в наиболее понятной и доступной форме. Касание к такому экрану расценивается, как клик мышкой на компьютере. Резистивный сенсорный экран обладает реакцией на прикосновение любым твердым и гладким предметом: рукой (доступно в перчатке), стилусом, пером и т.д. Запрещается использовать острые предметы и предметы, температура которых не соответствует рабочей температуре прибора, указанной в технических характеристиках, так как они могут повредить поверхность экрана. Данная неисправность не является гарантийной.

После включения и самодиагностики измеритель входит в режим отображения измерений, в котором отображаются основные параметры измерений (рН, рХ, температура, ЭДС электродной системы), выполняется опрос первичных преобразователей, осуществляется обмен данными по любому из поддерживаемых цифровых интерфейсов. В случае возникновения ошибок следуйте инструкциям, отображаемым на дисплее.

6.2 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 для каждого канала: температура (Т, °С), показатель активности ионов (рН или рХ), окислительно-восстановительный потенциал (Еh), см. Рисунок 6.1.



Измерение		Все каналы				00:38
1	Еп, мВ	Т, °С	Еп, мВ	Т, °С	3	
	-288.1	20.0	-231.6	25.0		
	рН		рН			
	11.09		10.92			
2	Еп, мВ	Т, °С	Еп, мВ	Т, °С	4	
	-269.8	25.0	-209.8	25.0		
	рН		рН			
	11.56		10.55			

Рисунок 6.1 Главный экран измерения

Нажатие на область  осуществляет переход к экрану соответствующего канала измерения, где индицируются все измеряемые параметры по данному каналу (Рисунок 6.2).



Рисунок 6.2 Экран канала измерения

6.3 Режим НАСТРОЙКА

6.3.1 Общие настройки прибора

Вход в режим общих настроек прибора осуществляется нажатием на область 1 (Рисунок 6.1).



Рисунок 6.3 Экран общих настроек прибора

6.3.1.1. Информация о приборе

В меню «Информация о приборе» содержится информация о технологическом номере прибора и версии внутреннего программного обеспечения.

6.3.1.2. Калибровка экрана

Меню «Калибровка экрана» предназначено для калибровки сенсорной панели.

6.3.2 Настройка канала измерения

Доступ к экрану настройки текущего канала измерения осуществляется из экрана канала измерения (п.1, Рисунок 6.2).



Рисунок 6.4 Экран настройки канала измерения

6.3.2.1. Выбор измеряемого иона

Окно выбора измеряемого иона вызывается из экрана настройки канала измерения нажатием на область 1 (Рисунок 6.4).

Выбор иона осуществляется из списка нажатием на соответствующую область на экране, см. Рисунок 6.5.

Название выбранного иона отображается на главном экране в строке показаний активности ионов.

Настройки 15:43		
Изменяемые ионы		
Водород H	Натрий Na	Калий K
Нитрат NO ₃	Хлорид Cl	Аммоний NH ₄
Кальций Ca	Серебро Ag	Медь Cu
Свинец Pb	Кадмий Cd	Фторид F

Рисунок 6.5 Окно выбора иона

6.3.2.2. Параметры измерения ионов

Окно характеристик измерительных электродов вызывается из главного экрана нажатием на область 2 (Рисунок 6.4).

В этом окне осуществляются установки параметров используемого измерительного электрода, такие как координаты изопотенциальной точки (E_n и pH_n), а также поправочный коэффициент (крутизна характеристики, K_s), см. Рисунок 6.6.

Настройки 15:49	
Канал 1: H	
Изопотенциальная точка, мВ	-50.000
Изопотенциальная точка pH	7.00
Поправка крутизны	1.000
Поправка смещения	0.00

Рисунок 6.6 Окно характеристик электрода

Ввод координат изопотенциальной точки (E_n и pH_n) необходим для автоматического учета температурных изменений электродных характеристик (термокомпенсации). При калибровке прибора (см. п.6.4) величина поправочных коэффициентов рассчитывается автоматически.

Для стеклянных электродов (pH и pNa) координаты изопотенциальной точки нормируются (указываются изготовителем в паспорте на электрод), а для других измерительных электродов обычно нет. Если есть варианты, то 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.

6.3.2.3. Характеристики температуры

Окно характеристик температуры вызывается из главного экрана нажатием на область 3 (Рисунок 6.4). Используется для настройки условий термокомпенсации и характеристик преобразователя температуры (Рисунок 6.7).

		Настройки	14:14
		Канал 1: температура	
Номинальная статическая характеристика		Pt 1.385	
Сопротивление ($t = 0\text{ }^{\circ}\text{C}$), Ом		1000	
Температура в точке измерения		Датчик	
Источник		Канал 1	

Рисунок 6.7 Окно характеристик температуры (значения по умолчанию)

В приборе реализованы 2 типа задания температуры:

- **Константа:** температура раствора устанавливается вручную;
- **Датчик:** температура раствора измеряется подключенным датчиком температуры.

При использовании датчика температуры необходимо задать его характеристики:

- сопротивление датчика (при $t = 0\text{ }^{\circ}\text{C}$) $R_0 = 46, 50, 53, 100, 500, 1000$ (Ом);
- номинальная статическая характеристика НСХ: **Pt1.385, Pt1.391, Cu1.426, Cu1.428.**

Изменение параметра осуществляется нажатием на соответствующее обозначение на дисплее прибора.

6.3.2.4. Калибровка прибора

Окно калибровки прибора используется для градуировки рН-электродов и ионоселективных электродов. Вызывается из главного экрана нажатием на область 4 (Рисунок 6.4).

				Настройки	15:56
				Канал 1: калибровка	
Раствор 1				не используется	
Раствор 2				не используется	
Раствор 3				не используется	
Раствор 4				не используется	

Рисунок 6.8 Окно калибровки прибора

Градуировку рН-метра/иономера ПИОН-5 /Х 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.

Градуировку прибора в режиме измерения рН следует проводить по буферным растворам – рабочим эталонам рН 2-го разряда при температуре буферных растворов (20 ± 5) °С 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.

6.4 Порядок калибровки прибора

При калибровке прибора количество буферных растворов или рабочих эталонов активности ионов может варьироваться. 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 каналу 1 рН-метра/иономера ПИОН-5 /Х
- 2 Включить прибор.

- 3 Промыть электроды и датчик температуры в дистиллированной воде, просушить и поместить в первый буферный раствор.
- 4 Зайти в окно калибровки прибора (рисунок 6.8), выбрать Раствор 1. В появившемся окне установить использование раствора «да» и ввести его номинальное значение, см. Рисунок 6.9.

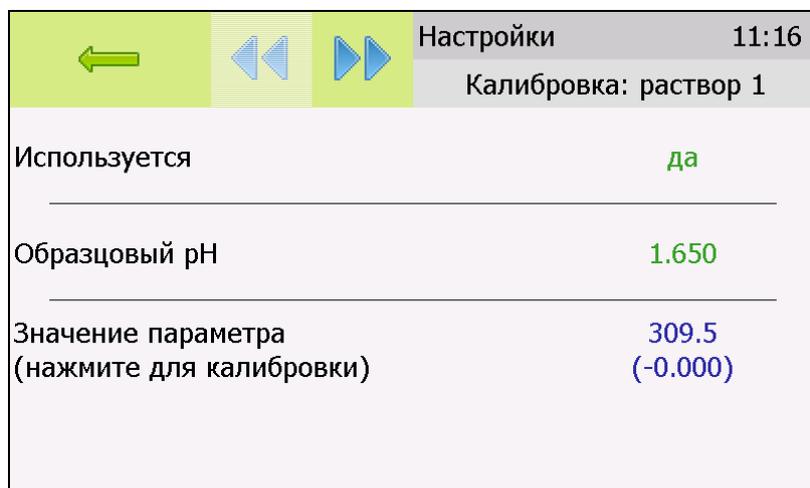


Рисунок 6.9 Окно калибровки прибора по Раствору 1

- 5 Дождаться установления показаний в строке «Значение параметра». Нажать на установившееся показание и записать полученное значение в прибор (Рисунок 6.10).

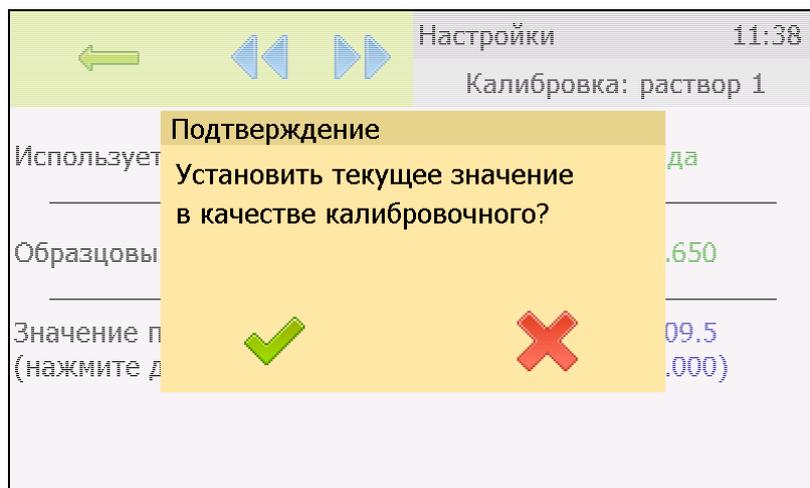


Рисунок 6.10 Запись показаний в прибор

- 6 Повторить п.п. 3-5 для второго и далее буферных растворов. Переход между окнами калибровок по каждому из растворов осуществляется нажатием на .
- 7 Окно калибровки прибора после проведения градуировки представлено на Рисунке 6.11.

Настройки		12:03
Канал 1: калибровка		
✓	✗	
Раствор 1		pH = 1.650
Раствор 2		pH = 6.860
Раствор 3		pH = 9.180
Раствор 4		не используется

Рисунок 6.11 Окно калибровки после проведения градуировки

Для канала рХ алгоритм калибровки сохраняется, используются рабочие эталоны активности ионов.

6.5 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.

6.6 Работа с компьютером

Для связи измерительного прибора с компьютером необходимо программное обеспечение Eksis Visual Lab (EVL) и соединительный кабель, поставляемые в комплекте (см. пункт 10).

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 

7 ВОЗМОЖНЫЕ НЕИСПРАВНОСТИ И СПОСОБЫ ИХ УСТРАНЕНИЯ

7.1 Список возможных неисправностей и способов их устранения приведен в таблице 7.1

Таблица 7.1

Неисправность, внешнее проявление	Дополнительный признак	Возможная причина	Способ устранения
Прибор не включается.		Прибор не включен в сеть	Включить прибор в сеть
		Неисправен предохранитель	Ремонт прибора на предприятии-изготовителе
Дисплей прибора не включается		Неисправность графического дисплея	Ремонт прибора на предприятии-изготовителе
Нет обмена с компьютером		Неверные настройки прибора	Проверить настройки прибора и настройки в программном обеспечении: технологический номер в приборе и в программе должны совпадать
		Поврежден кабель связи с компьютером	Заменить кабель
		Поврежден разъем USB на приборе	Ремонт прибора на предприятии-изготовителе
«---» вместо показаний		Не подключен измерительный электрод	Проверить подключение измерительного электрода
		Обрыв кабеля связи прибор – измерительный преобразователь	Заменить кабель, ремонт кабеля
		Неисправен измерительный преобразователь	Ремонт измерительного преобразователя на предприятии-изготовителе или его замена

8 МАРКИРОВАНИЕ, ПЛОМБИРОВАНИЕ, УПАКОВКА

- 8.1** На передней панели прибора нанесена следующая информация:
- наименование прибора;
 - товарный знак предприятия-изготовителя;
 - знак утверждения типа.
- 8.2** На задней панели прибора указывается:
- тип и количество выходных устройств.
- 8.3** На боковой или нижней панели прибора указывается:
- заводской номер и дата выпуска.
- 8.4** Пломбирование прибора выполняется:
- на задней панели в одном, либо в двух крепежных саморезах.
- 8.5** Прибор и его составные части упаковываются в упаковочную тару – ящик, картонную коробку, чехол или полиэтиленовый пакет.

9 ХРАНЕНИЕ, ТРАНСПОРТИРОВАНИЕ

- 9.1** 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 %.
- 9.2** Транспортирование приборов допускается всеми видами транспорта в закрытых транспортных средствах, обеспечивающих сохранность упаковки, при температуре от минус 50 °С до плюс 50 °С и относительной влажности до 98 % при температуре 35 °С.
- 9.3** Условия хранения и транспортирования электродов соответствуют правилам, указанным в паспорте применяемого электрода.

10 КОМПЛЕКТНОСТЬ

10.1 Комплектность поставки прибора приведена в таблице 10.1

Таблица 10.1

Наименование комплектующих изделий, программного обеспечения, документации		Кол-во
1	pH-метр/иономер ПИОН-5 /X (измерительный блок)	1 шт.
2	Электродная система (тип определяется заказчиком)	От 1 до 4
3	Температурный зонд	От 1 до 4
4	Адаптер питания	1 шт.
5 ⁽¹⁾	Кабель USB	1 шт.
6 ⁽¹⁾	Диск или USB-накопитель с программным обеспечением	1 шт.
7 ⁽¹⁾	Штатив для электродов	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.		

ГАРАНТИИ ИЗГОТОВИТЕЛЯ

12.1	Изготовитель гарантирует соответствие прибора требованиям ТУ 4215-013-70203816-2019 при соблюдении потребителем условий эксплуатации, хранения и транспортирования.
12.2	Гарантийный срок эксплуатации прибора – 12 месяцев со дня продажи.
12.3	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.
12.4	В случае проведения гарантийного ремонта гарантия на прибор продлевается на время ремонта, которое отмечается в листе данных о ремонте прибора.
12.5	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.</u> <u>Адрес для отправлений ФГУП «Почта России»: 124460, г. Москва, г. Зеленоград, а/я 146.</u>
12.6	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.
12.7	Периодическая поверка прибора не входит в гарантийные обязательства изготовителя.
12.8	Изготовитель осуществляет платный послегарантийный ремонт и сервисное обслуживание прибора.
12.9	Гарантия изготовителя на выполненные работы послегарантийного ремонта, составляет 6 месяцев со дня отгрузки прибора. Гарантия распространяется на замененные/отремонтированные при послегарантийном ремонте детали.
12.10	Рекомендуется ежегодно проводить сервисное обслуживание прибора на заводе-изготовителе.
12.11	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 13.1 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 14.1 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

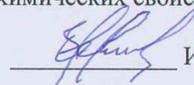
рН-метры/иономеры ПИОН-5

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/иономеры 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 ± 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 ±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 ±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 ±0,01
6.4.1-6.4.4	Термостат жидкостной		Нестабильность поддержания температуры в течение 30 минут ±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 ±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 ±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:

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

где $pH_{\text{изм}}$ – значение рН, измеренное рН-метром;
 $pH_{\text{эт.}}$ – 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:

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

где $pX_{\text{изм}}$ – значение рХ, измеренное рН-метром;
 $pX_{\text{эт.}}$ – 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:

$$\Delta \text{ОВП} = \text{ОВП}_{\text{изм}} - \text{ОВП} \quad (4),$$

где $\text{ОВП}_{\text{изм}}$ – значение ОВП, измеренное рН-метром, мВ;
 $\text{ОВП}_{\text{эт.}}$ – 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 моль/дм³.

Для приготовления исходного раствора КСl с концентрацией 0,1 моль/дм³ взять навеску 7,455 г хлорида калия (КСl). Поместить навеску в мерную колбу емкостью 1 дм³, заполнить колбу до половины дистиллированной водой. После растворения соли объем раствора довести до метки.

Растворы с концентрацией КСl 10^{-2} , 10^{-3} , 10^{-4} моль/дм³ готовить из исходного раствора.

Отобрать пипеткой 10 см³ раствора КСl с концентрацией 0,1 моль/дм³, перенести в мерную колбу емкостью 100 см³ и довести дистиллированной водой объем раствора до метки. Перемешать взбалтыванием. Полученный раствор КСl имеет концентрацию – 10^{-2} моль/дм³.

Отобрать пипеткой 10 см³ раствора КСl с концентрацией 10^{-2} моль/дм³, перенести в мерную колбу емкостью 100 см³ и довести дистиллированной водой объем раствора до метки. Перемешать взбалтыванием. Полученный раствор имеет КСl концентрацию – 10^{-3} моль/дм³.

Отобрать пипеткой 10 см³ раствора КСl с концентрацией 10^{-3} моль/дм³, перенести в мерную колбу емкостью 100 см³ и довести дистиллированной водой объем раствора до метки. Перемешать взбалтыванием. Полученный раствор КСl имеет концентрацию – 10^{-4} моль/дм³.

Взаимосвязь концентрации растворов КСl 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 Эталоны рабочие активности ионов натрия в водных растворах РЭАИ-На

43472-09 Эталоны рабочие активности ионов калия в водных растворах РЭАИ-К

43473-09 Эталоны рабочие активности ионов фтора в водных растворах РЭАИ-Ф

43476-09 Эталоны рабочие активности ионов хлора в водных растворах РЭАИ-Сl

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