

Рис. 3. Схема подключения для определения основной абсолютной погрешности измерения водородного показателя

рН-метр-милливольтметр рН-410

РУКОВОДСТВО ПО ЭКСПЛУАТАЦИИ

4215-008-1-81696414-2007 РЭ



1. ОПИСАНИЕ И РАБОТА ПРИБОРА.....	3
1.1. Назначение прибора	3
1.2. Технические характеристики	3
1.3. Состав и комплектация прибора.....	6
1.4. Устройство и работа прибора	7
1.5. Маркировка	10
1.6. Упаковка	10
2. ТРЕБОВАНИЯ ОБЕСПЕЧЕНИЯ БЕЗОПАСНОСТИ ПРИ ЭКСПЛУАТАЦИИ.....	10
3. ПОРЯДОК РАБОТЫ.....	10
3.1. Подготовка к работе	10
3.2. Подключение к сети	11
3.3. Общие сведения.....	12
3.4. Выполнение измерений	13
4. ТРАНСПОРТИРОВАНИЕ И ХРАНЕНИЕ	20
МЕТОДИКА ПОВЕРКИ.....	22
1. ОПЕРАЦИИ ПОВЕРКИ	23
2. СРЕДСТВА ПОВЕРКИ	24
3. ТРЕБОВАНИЯ БЕЗОПАСНОСТИ.....	24
5. ТРЕБОВАНИЯ К КВАЛИФИКАЦИИ	25
6. ПОДГОТОВКА К ПОВЕРКЕ	25
7. ПРОВЕДЕНИЕ ПОВЕРКИ.....	26
ПРИЛОЖЕНИЕ А.....	29
ПРИЛОЖЕНИЕ Б.....	30

**ПРИЛОЖЕНИЕ Б
СХЕМЫ ПОДКЛЮЧЕНИЯ ОБОРУДОВАНИЯ ПРИ
ПРОВЕДЕНИИ ПОВЕРКИ**

Схема к п. 7.3.1

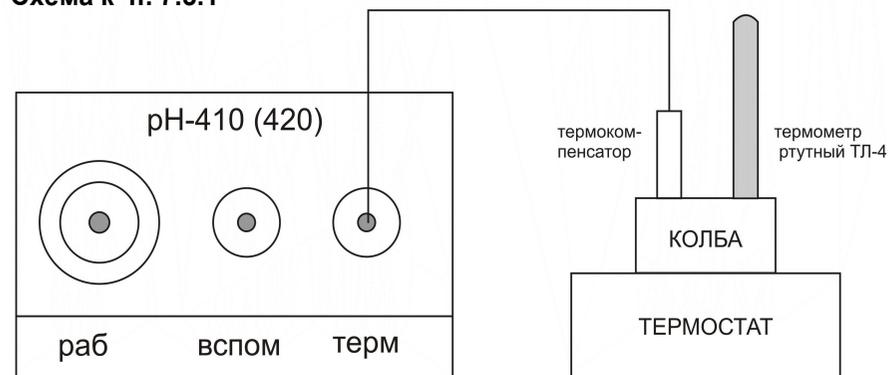


Рис. 1. Схема подключения для определения основной абсолютной погрешности измерения температуры анализируемой среды

Схема к п. 7.3.2

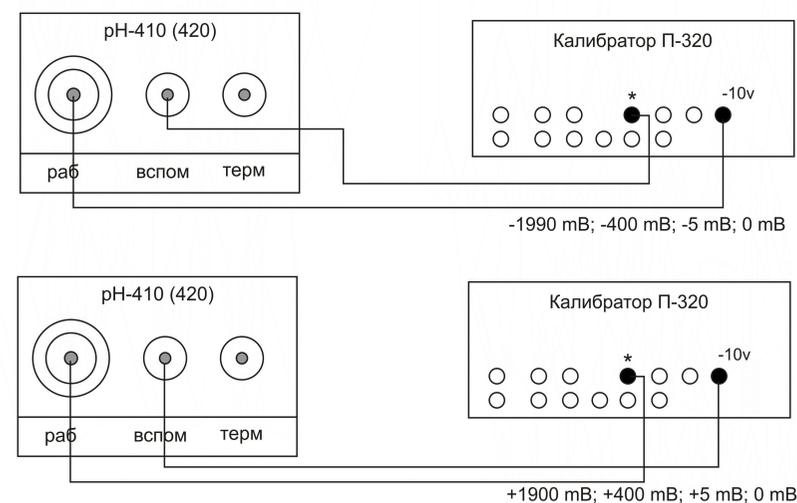


Рис. 2. Схема подключения для определения основной абсолютной погрешности измерения окислительно-восстановительного потенциала

ПРИЛОЖЕНИЕ А
ФОРМА ПРОТОКОЛА ПОВЕРКИ

Протокол № _____ от _____ 201 ____ г.
поверки
рН-метра-милливольтметра мод. _____,
производства ООО «НПО «Аквилон», Россия,
Зав. _____,
номер _____

Принадлежащего _____

Условия
поверки _____

Средства
поверки _____

Внешний
осмотр _____

Опробование и определение метрологических характеристик

Наименование характеристики	Значение	
	действи- тельное	по паспорту
Опробование		
Определение основной погрешности измерения температуры анализируемой среды		
Определение основной погрешности измерения окислительно-восстановительного потенциала		
Определение основной погрешности измерения водородного показателя		
Определение дополнительной погрешности от влияния сопротивления измерительного электрода		

Заключение по результатам поверки: рН-метр-милливольтметр мод. зав. № _____ признан пригодным (непригодным) к применению

_____ (указать причину)

Выдано свидетельство № _____ от _____ 20 ____ г.

Поверку проводил _____

_____ (подпись)

Настоящее руководство по эксплуатации распространяется на рН-метры-милливольтметры рН-410 (далее по тексту приборы) при использовании их по назначению, изучении правил эксплуатации, хранения и транспортирования.

рН-метр-милливольтметр рН-410 является портативным прибором с сетевым и автономным питанием и предназначен для измерения рН, ЭДС (Еh) и температуры исследуемых сред. Отображение значений измеряемой величины (рН, мВ, °С) производится в цифровой форме на жидкокристаллическом дисплее.

Прибор рассчитан для работы с серийно выпускаемыми электродами, в т.ч. комбинированными.

рН-метры-милливольтметры рН-410 применяются при аналитическом контроле воды, пищевых продуктов и сырья, фарм - и ветпрепаратов, объектов окружающей среды в стационарных и передвижных лабораториях, в производственных системах непрерывного контроля технологических процессов, а также в полевых условиях. Приборы могут использоваться как в клиничко-диагностических, судебно-медицинских, научно-исследовательских лабораториях, так и в лабораториях государственного контроля и надзора.

Приборы с комбинированными электродами специального назначения применяются при контроле продукции и технологических процессов в мясомолочной и хлебопекарной промышленности.

К работе с прибором допускаются специалисты, изучившие нормативную документацию, действующие правила работы с химическими реактивами по ГОСТ 12.4.21. Требования к уровню специальной подготовки не предъявляются.

Настоящее руководство по эксплуатации распространяется на рН-метры-милливольтметры рН-410, выпускаемые по ТУ 4215-008-81696414-2007.

1. ОПИСАНИЕ И РАБОТА ПРИБОРА

1.1. Назначение прибора

1.1.1. рН-метр-милливольтметр рН-410 в документации и при заказе имеет следующее обозначение:

рН-метр-милливольтметр рН-410 по ТУ 4215-008-81696414-2007.

1.1.2. рН-метры-милливольтметры рН-410 с электродной системой, включающей измерительный электрод и электрод сравнения или комбинированный электрод, предназначены для измерения рН, окислительно-восстановительного потенциала (Eh) и температуры исследуемых сред.

Параметры исследуемой среды (условия работы электродной системы):

- среда – водные растворы неорганических и органических соединений, технологические растворы и др., образование пленок и осадков не допускается;

- температура анализируемой среды при измерении водородного показателя: от -10°C^* до 100°C ;

- температура анализируемой среды при измерении окислительно-восстановительного потенциала: от -10°C^* до 100°C ;

1.1.3. Приборы климатического исполнения УХЛ 3.1** со степенью защиты от проникновения твердых тел и воды IP32 изготавливаются в общепромышленном исполнении с диапазоном рабочих температур от -10 до $+40^{\circ}\text{C}$.

* Для растворов с температурой кристаллизации ниже -10°C при использовании специальных электродов.

** Номинальные значения климатических факторов - по ГОСТ 15150-69.

1.2. Технические характеристики

1.2.1. Диапазоны измерений и цены единиц младшего разряда соответствуют значениям, указанным в таблице 1.

1.2.2. Пределы допускаемых значений основной абсолютной погрешности прибора приведены в таблице 2.

1.2.3. Пределы допускаемых дополнительных погрешностей прибора, вызванных изменениями влияющих величин, приведены в таблице 3.

8. ОФОРМЛЕНИЕ РЕЗУЛЬТАТОВ ПОВЕРКИ

8.1. Положительные результаты поверки прибора оформляют выдачей свидетельства установленной формы по ПР 50.2.006-94.

8.1.1. При положительных результатах первичной поверки в паспорте прибора делают соответствующую отметку о первичной поверке.

8.1.2. При положительных результатах периодической поверки уполномоченным органом выдается «Свидетельство о поверке» и производится клеймение прибора в установленном порядке.

8.2. Результаты поверки считают отрицательными, если при проведении поверки установлено несоответствие поверяемого прибора хотя бы одному из требований настоящей методики. На него выдают извещение о непригодности с указанием причин.

8.3. Приборы, не удовлетворяющие требованиям настоящей методики, к эксплуатации не допускаются. Приборы изымают из обращения и после ремонта подвергают повторной поверке.

7.3.2.1. Переводят преобразователь в режим измерения Eh.

7.3.2.2. Подключают к преобразователю программируемый калибратор П-320 между входами измерительного электрода и электрода сравнения.

7.3.2.3. На вход преобразователя калибратором П-320 подают последовательно семь значений напряжения (± 1990 ; ± 400 ; ± 5 ; 0) мВ. Основную погрешность проверяют путем сравнения номинального значения входного сигнала E_k с результатами измерений E_i , регистрируемыми на дисплее преобразователя.

7.3.2.4. Основную погрешность измерения окислительно-восстановительного потенциала Eh рассчитывают по формуле:

$$\Delta E_{Hh} = \max | E_{i_i} - E_{k_i} |$$

где i – номер измерения (максимум абсолютной величины разности показаний) и приписывают ей знак, равный знаку максимальной разности $E_{i_i} - E_{k_i}$.

7.3.2.5. Значение основной погрешности измерения Eh не должно превышать ± 2 мВ.

7.3.3. Определение основной абсолютной погрешности измерения водородного показателя pH

7.3.3.1. Преобразователь переводят в режим измерения pH и подготавливают электроды к работе в соответствии с руководством по эксплуатации.

7.3.3.2. Помещают емкость с буферным раствором - рабочим эталоном pH, воспроизводящим значение pH=6,86. Измеряют прибором величину pH_i в буферном растворе с термокомпенсацией.

7.3.3.3. Рассчитывают основную погрешность измерения водородного показателя pH по формуле:

$$\Delta_{pH} = pH_i - 6,86.$$

7.3.3.4. Значение основной абсолютной погрешности измерения pH не должно превышать $\pm 0,05$ (для pH-410), $\pm 0,02$. (для pH-420)

Таблица 1. Диапазоны измерений и цены единиц младшего разряда

Измеряемая величина	Единица измерения	Диапазон измерений	Цена единицы младшего разряда
Водородный показатель	pH	от 0 до 14	0,01
Окислительно-восстановительный потенциал	мВ	от -999,9 до +999,9	0,1
		от -1999 до -1000 от +1000 до +1999	1 1
Температура анализируемой среды*	°C	от минус 10 до 100 °C	0,1

* Для растворов с температурой кристаллизации ниже -10 °C при использовании специальных электродов.

Таблица 2. Пределы допускаемых значений основной абсолютной погрешности

Измеряемая величина	Предел допускаемой основной абсолютной погрешности прибора
Водородный показатель, pH	$\pm 0,05$
Окислительно-восстановительный потенциал, мВ	$\pm 2,0$
Температура анализируемой среды, °C	$\pm 2,0$

Таблица 3. Пределы допускаемых дополнительных погрешностей

Влияющая Величина	Значение влияющей величины	Предел допускаемой дополнительной погрешности в долях допускаемой основной абсолютной погрешности прибора в режиме измерения		
		водородного показателя	потенциала	температуры анализируемой среды
1. Температура окружающего воздуха, на каждые 10 °С	от минус 5 до 40°С	0,3	0,4	0,2
2. Температура анализируемой среды при автоматической термокомпенсации	от минус 10 до 100°С	0,6	-	-
3. Сопротивление измерительного электрода, на каждые 500 Мом	от 0 до 1000 МОм	0,4	0,6	-
4. Относительная влажность окружающего воздуха	от (30-80)% при 20°С до 90% при 25°С	0,8	1,2	-
5. Стабильность показаний	при 25°С за 3 ч работы	0,03 рН		

1.2.4. Время установления рабочего режима преобразователя рН-метра не должно превышать 3 с.

Примечание! *Время установления показаний прибора зависит от состояния электродов и состава контролируемой среды (иногда оно может достигать нескольких минут).*

7. ПРОВЕДЕНИЕ ПОВЕРКИ

7.1. Внешний осмотр

При проведении внешнего осмотра проверяют визуально:

- комплектность прибора (преобразователь, электроды, соединительные провода, автономный источник питания (при необходимости) в соответствии с руководством по эксплуатации;
- целостность корпусов, электродов, соединительных проводов (кабелей), отсутствие механических повреждений, препятствующих нормальному функционированию прибора;
- чистоту и целостность соединителей и гнезд;
- четкость и правильность маркировки в соответствии с эксплуатационной документацией.

Прибор не должен иметь механических повреждений; соединительные кабели должны быть исправными.

Прибор, имеющий дефекты, которые затрудняют эксплуатацию, бракуют и к дальнейшей поверке не допускают.

7.2. Опробование

7.2.1. При опробовании в соответствии с руководством по эксплуатации при включенном режиме термокомпенсации производят калибровку прибора с электродной системой по буферным растворам - рабочим эталонам рН, воспроизводящим значения рН=4,01 и рН= 9,18. При этом убеждаются в работоспособности дисплея, клавиатуры и электродной системы.

7.3. Определение метрологических характеристик

7.3.1. Определение основной абсолютной погрешности измерения температуры анализируемой среды

После калибровки термокомпенсатора (для рН-420 см. Руководство по эксплуатации, п. 3.4.1 (для рН-410 п.3.4.5) помещают термометр и термокомпенсатор в дистиллированную воду с температурой 40°С, которая поддерживается с помощью ультратермостата. Включают прибор, выдерживают его во включенном состоянии 3 минуты, измеряют прибором температуру воды t_1 , термометром измеряют температуру воды t_2 . (см. Приложение Б, рис.1). Основную погрешность измерения температуры анализируемой среды рассчитывают по формуле:

$$\Delta T = t_1 - t_2.$$

Погрешность ΔT не должна превышать $\pm 2^\circ\text{C}$.

7.3.2. Определение основной абсолютной погрешности измерения окислительно-восстановительного потенциала

4. УСЛОВИЯ ПОВЕРКИ

4.1. При выполнении поверки соблюдают следующие условия:

- температура окружающего воздуха, °С 20±5
- относительная влажность окружающего воздуха, % (при температуре воздуха (20 ± 5) °С) от 30 до 80
- атмосферное давление, кПа от 84 до 106,7 (630+ 800 мм рт. ст.)
- напряжение переменного тока, В 220 ±22
- частота переменного тока, Гц 50±1

5. ТРЕБОВАНИЯ К КВАЛИФИКАЦИИ

Проведение поверочных работ, включая обработку результатов, должен проводить специалист, имеющий высшее или специальное образование, прошедший специальное обучение, инструктаж по технике безопасности и имеющий квалификацию государственного поверителя.

6. ПОДГОТОВКА К ПОВЕРКЕ

6.1. Перед проведением операций поверки прибор подготавливают к работе в соответствии с руководством по эксплуатации.

6.2. Основное и вспомогательное оборудование, указанное в разделе 2, подготавливают к работе в соответствии с требованиями нормативных документов и руководством по эксплуатации. Поверяемый прибор в комплекте с преобразователем, датчиком температуры и электродами подготавливают к работе в соответствии с требованиями руководства по эксплуатации.

Буферные растворы - рабочие эталоны рН, воспроизводящие значения рН=4,01, рН= 6,86 и рН= 9,18, готовят непосредственно перед проведением измерений в соответствии с инструкцией.

6.3. Операции поверки проводят в соответствии с таблицей 1.

1.2.5. Количество сохраняемых в памяти калибровок: 1.
1.2.6. Хранение в памяти крутизны электродной функции электрода: есть.

1.2.7. Выбор из ряда стандартных буферных растворов : есть.

1.2.8. Ручной ввод значения буферного раствора: есть

1.2.9. Электропитание:

- автономное - от двух NiMH аккумуляторов типа AAA номинальным напряжением 1,2 В;

- сетевое - через сетевой адаптер с выходом Mini USB Тип В при подключении к однофазной сети переменного тока частотой 50±1 Гц и напряжением 220±22 В.

1.2.10. Масса прибора без упаковки, кг, не более: 0,4.

1.2.11. Габаритные размеры преобразователя, мм: 240×100×51.

1.2.12. Градуировка прибора для измерений рН осуществляется с применением:

- стандартных государственных образцов стандарт-титров;
- колб мерных наливных по ГОСТ 1770;
- пипеток мерных по ГОСТ 20292.

1.2.13. Поверка выполняется в соответствии с инструкцией «Инструкция рН-метры-милливольтметры мод.рН-410 и рН-420. Методика поверки 4215-008-81696414-2007 МП».

1.3. Состав и комплектация прибора

1.3.1. Комплектация прибора указана в таблице 4.

Таблица 4. Комплектация

Наименование и обозначение	Количество
Преобразователь 4215.008.001	1 шт.
Сетевой адаптер с выходом Mini USB Тип В	1 шт.
Термокомпенсатор	1 шт.
Руководство по эксплуатации 4215-008-1-81696414-2007 РЭ	1 экз.
Методика поверки 4215-008-81696414-2007 МП	1 экз.
Паспорт 4215-008-81696414-2007 ПС	1 экз.

1.3.2. Преобразователь представляет собой микропроцессорный блок с жидкокристаллическим дисплеем, клавиатурой и встроенным источником автономного питания.

1.3.3. По согласованию с Заказчиком возможна комплектация прибора дополнительными принадлежностями.

Дополнительные принадлежности:

Электрод стеклянный
комбинированный ЭСЛК-01.7
Стандартные титры по ГОСТ 8.315
Штатив
Специальные электроды
Магнитная мешалка
Кейс для работы в полевых условиях

1.4. Устройство и работа прибора

1.4.1. Принцип работы прибора основан на измерении разности потенциалов в электродной системе с учетом температуры измеряемой среды.

1.4.2. Прибор состоит из преобразователя и электродной системы.

Для работы в автономном режиме, в т.ч. в полевых условиях, прибор имеет встроенную аккумуляторную батарею.

Электродная система может включать измерительный и сравнительный электроды или комбинированный электрод. Электронная плата внутри корпуса выполняет функции измерения поступающего сигнала, его усиления, преобразования, математической обработки и вывода выходного сигнала на дисплей.

1.4.2.1. Электрод сравнения - хлорсеребряный с электрическим сопротивлением не более 20 кОм.

1.4.2.2. Измерительный электрод для определения pH – стеклянный, с допускаемой величиной электрического сопротивления от 10 до 1000 МОм.

1.4.2.3. Комбинированные электроды используют для контроля объектов окружающей среды, продукции и параметров технологических процессов в промышленности. Комбинированные электроды могут быть оснащены дополнительными устройствами для измерения pH в вязких и плотных средах, например, ножом для разрезания мяса.

1.4.2.4. Калибровку прибора выполняют отдельно с каждым измерительным электродом по растворам стандарт-титров.

1.4.2.5. Редоксметрический измерительный электрод используют при измерении окислительно-восстановительного потенциала Eh (ЭДС).

2. СРЕДСТВА ПОВЕРКИ

2.1. При проведении поверки применяют средства измерений, перечисленные в таблице 2.

Таблица 2

Наименование образцового средства измерений или вспомогательного средства
Программируемый калибратор П-320 (погрешность $\pm 0,08$ мВ при напряжении ± 2 В постоянного тока)
Термометр ртутный ТЛ-4, диапазон измерений от 0 до 50 °С, цена деления 0,1 °С, ТУ 25-2021.003-88
Стандарт-титры для приготовления буферных растворов 2-го разряда ГОСТ 8.135 pH 4,01; pH 6,86; pH 9,18
Ультратермостат типа U10, диапазон регулирования температуры от 0 до 100°С, точность поддержания температуры $\pm 0,2$ °С

Допускается применение других образцовых средств измерений и вспомогательных средств поверки с метрологическими и техническими характеристиками не хуже указанных.

3. ТРЕБОВАНИЯ БЕЗОПАСНОСТИ

При проведении поверки соблюдают требования техники безопасности:

- при работе с химическими реактивами – по ГОСТ 12.1.007 и ГОСТ 12.4.021;

- при работе с электроустановками – по ГОСТ 12.1.019 и ГОСТ 12.2.007.0.

Помещение, в котором осуществляется поверка, должно соответствовать требованиям пожарной безопасности по ГОСТ 12.1.004 и иметь средства пожаротушения по ГОСТ 12.4.009.

Исполнители должны быть проинструктированы о мерах безопасности, которые должны соблюдаться при работе с приборами, в соответствии с инструкциями, прилагаемыми к приборам. Обучение работающих лиц правилам безопасности труда проводят по ГОСТ 12.0.004.

Настоящая инструкция распространяется на рН-метры-милливольтметры рН-410 и рН-420 (в дальнейшем приборы), выпускаемые из производства по ТУ 4215-008-81696414-2007, находящиеся в эксплуатации, хранении, а также после ремонта, и устанавливает методику их первичной и периодической поверки.

Межповерочный интервал - один год.

1. ОПЕРАЦИИ ПОВЕРКИ

1.1. При проведении поверки выполняют операции, указанные в таблице 1.

Таблица 1

Наименование операции	Номер пункта методики поверки	Проведение операции при поверке	
		первичной	периодической
Внешний осмотр	7.1	да	да
Опробование	7.2	да	да
Определение основной погрешности измерения температуры анализируемой среды	7.3.1	да	да
Определение основной погрешности измерения окислительно-восстановительного потенциала	7.3.2	да	да
Определение основной погрешности измерения водородного показателя рН	7.3.3	да	да

Примечание! Определение дополнительной погрешности от температуры анализируемой среды при автоматической термокомпенсации производится при приемо-сдаточных испытаниях прибора.

1.4.3. В качестве датчика температуры (термокомпенсатора) применяют термосопротивление.

1.4.4. Расположение гнезд разъемов представлено на рис. 1.

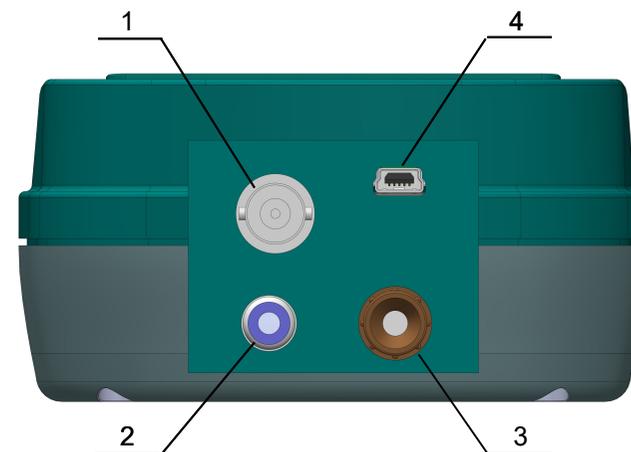


Рис.1. Вид панели прибора с разъемами

Таблица 5. Типы разъемов

№	Название разъема на приборе	Тип разъема
1	Измерительный	Гнездо BNC
2	Термокомпенсатор	RCA
3	Сравнения	Ш4-0
4	Питание	Mini USB Тип B

1.4.5. Кнопки управления расположены на лицевой панели прибора (рис. 2).

УТВЕРЖДАЮ



Кнопка «Единицы измерения»

Переключение между измеряемыми величинами (мВ, рН, T⁰). Переход в режим калибровки термокомпенсатора (из режима калибровки)



Кнопка «Вкл/Выкл»

Включение/Выключение прибора.



Кнопка «Возврат»

Выход в режим измерений. Возврат без сохранения параметров.



Кнопки «▲», «▼»

Изменение контрастности дисплея (в режиме измерений).

Изменение значения параметра

Кнопки «◀», «▶»

Выбор между пунктами меню или вариантами стандартных значений.



Кнопка «Ввод»

Выбор пункта меню. Подтверждение введенных параметров..



Кнопка «Калибровка»

При удержании 3-5 сек переход в режим калибровки
Кратковременное нажатие выводит на экран значение крутизны электродной функции. Переход в режим коррекции значения изопотенциальной точки (из режима калибровки)

Рис. 2. Вид лицевой панели прибора



Руководитель ГЦИ СИ "ВНИИМС"

В.Н. Яншин

200 г

ИНСТРУКЦИЯ

РН-МЕТРЫ-МИЛЛИВОЛЬТМЕТРЫ

МОД. рН-410 и рН-420

МЕТОДИКА ПОВЕРКИ

4215-008-81696414-2007МП



1.4.6. На дисплее отображаются результаты измерений:
водородного показателя - в рН
окислительно-восстановительного потенциала E_h (ЭДС) - в мВ
температуры - в °С.

1.5. Маркировка

1.5.1. На корпусе и клавиатуре прибора нанесены:
условное обозначение прибора, заводской номер, знак
государственного реестра, а также обозначения клавиш
управления.

1.6. Упаковка

1.6.1. Упаковка приборов в соответствии с их комплектацией
производится в упаковочные коробки, обеспечивающие
сохранность при транспортировании и хранении.

2. ТРЕБОВАНИЯ ОБЕСПЕЧЕНИЯ БЕЗОПАСНОСТИ ПРИ ЭКСПЛУАТАЦИИ

К работе с прибором допускается персонал, изучивший
техническую документацию на прибор и действующие правила
работы с химическими реактивами по ГОСТ 12.4.21.

3. ПОРЯДОК РАБОТЫ

3.1. Подготовка к работе

3.1.1. После распаковки прибор осматривают и проверяют
его комплектность.

3.1.2. Подготовка электродов к работе выполняют в
соответствии с паспортом электродов. Тип измерительного
электрода выбирают в соответствии аналитической задачей.

Примечание! Операции по подготовке к работе электрода
сравнения (стеклянный хлорсеребряный - применяют в случае
использования некомбинированного измерительного
электрода) выполняют в соответствии с паспортом на
электрод: заполняют электрод насыщенным раствором
хлористого калия, погружают в сосуд с этим же раствором и
оставляют на сутки.

Электрод сравнения всегда должен быть заполнен раствором хлористого калия не менее чем до половины.

3.1.3. Электроды, подготовленные к измерениям, подключают в соответствующие разъемы (комбинированный электрод подключается к разъему измерительного электрода, рис. 1).

3.2. Подключение к сети

3.2.1. Прибор подключают к питанию через разъем «Mini USB Тип В» (рис. 1). Питание может осуществляться от компьютера или от источника питания USB.

3.2.2. При эксплуатации преобразователя без внешнего питания встроенный аккумулятор необходимо периодически заряжать, подключив преобразователь по п. 3.2.1.

Во время зарядки во включенном состоянии в левом верхнем углу дисплея последовательно мигает надпись ВАР. Если прибор заряжается в выключенном состоянии, то на дисплее схематично отображаются мигающий индикатор зарядки.

ВНИМАНИЕ! При эксплуатации прибора в режиме автономного питания в случае малоконтрастной индикации на дисплее необходимо провести зарядку аккумуляторов в течение 10 часов. При необходимости работы в режиме автономного питания во избежание уменьшения емкости аккумуляторов рекомендуется проводить их зарядку после полного разряда.

измерительного электрода в соответствии с паспортом электрода.

3.4.6.6 Кнопкой «ВВОД» подтвердить введенное значение.

Примечание! По умолчанию в приборе для изопотенциальной точки установлены $pH_u=7$ и $E_{pH_u}=0$ мВ).

Примечание! Кнопкой «Возврат» можно прервать процесс без сохранения введенных значений.

4. ТРАНСПОРТИРОВАНИЕ И ХРАНЕНИЕ

4.1. Условия транспортирования должны соответствовать условиям хранения № 1 по ГОСТ15150-69. Температура транспортирования и хранения должна быть от +5 °С до +40 °С

4.2. Транспортирование прибора в транспортной упаковке может осуществляться всеми видами транспорта. Размещение прибора должно исключать возможность его смещения и удара.

4.3. Во время погрузо-разгрузочных работ коробка с прибором не должна подвергаться резким ударам и воздействию атмосферных осадков. При погрузке и выгрузке прибора необходимо выполнять требования, предупреждающие повреждения маркировки на транспортной таре.

4.4. Прибор в транспортной упаковке должен храниться в условиях, исключающих механические повреждения, и при отсутствии в окружающем воздухе газов и паров кислот и щелочей, вызывающих коррозию.

Нажатием и удержанием кнопки «Вкл/Выкл» в течение 2-3 секунд выключают прибор.
По окончании работы электроды промывают дистиллированной водой, а затем погружают в 0,1 н раствор соляной кислоты или дистиллированную воду.

3.4.5. Калибровка термокомпенсатора

Примечание! Проводится только в случае заметного расхождения показаний прибора при измерении температуры с ее действительным значением)

3.4.5.1. Подключить термокомпенсатор к соответствующему разъему прибора (рис. 1).

3.4.5.2. Погрузить термокомпенсатор и термометр ртутный ТЛ-4, кл. 1; ц. д. 0,1 °С по ТУ 25-2021.003-88 в емкость с водой при комнатной температуре.

3.4.5.3. Снять показания ртутного термометра ТЛ-4.

3.4.5.4. Включить прибор кнопкой «Вкл/Выкл» и перейти в режим калибровки удерживая кнопку «CAL» 3-5 секунд.

3.4.5.5. В режиме калибровки («CAL») удерживать 3-5 секунд кнопку «Един.изм.» - на дисплее отобразится результат измерения температуры термодатчиком.

3.4.5.6. Кнопками «Вверх», «Вниз» установить значение температуры, измеренное ртутным термометром ТЛ-4.

3.4.5.7. Кнопкой «ВВОД» подтвердить введенное значение.

3.4.6 Изменение значения изопотенциальной точки

3.4.6.1 Включить прибор кнопкой «Вкл/Выкл» удерживая 2-3 секунды и перейти в режим калибровки, удерживая кнопку «CAL» 3-5 секунд.

3.4.6.2. Нажать повторно и удерживать около 3-5 секунд кнопку «CAL» - на дисплее выводится текущее значение pH_i изопотенциальной точки

3.4.6.3 Нажатием кнопок «Вверх» или «Вниз» установить значение pH_i изопотенциальной точки применяемого измерительного электрода в соответствии с паспортом электрода.

3.4.6.4 Кнопкой «ВВОД» подтвердить введенное значение.

3.4.6.5. Нажатием кнопок «Вверх» или «Вниз» установить значение E_{pH_i} (ЭДС изопотенциальной точки) применяемого

3.3. Общие сведения

3.3.1. Дисплей служит для вывода меню, контроля ввода параметров измерений при калибровке и регистрации результатов в заданном виде.

Результаты измерений могут быть представлены:

при измерении pH - в pH ;

при измерении окислительно-восстановительного потенциала Eh - в мВ;

при измерении температуры - в °С.

На дисплее отображаются надписи:

- включенного режима калибровки «**CAL**»,

- результатов измерений:

водородного показателя в pH ;

окислительно-восстановительного потенциала Eh (ЭДС)

в mV (мВ);

температуры в °С;

- надпись «BAT», мигая, показывает что прибор питается от внешнего питания, при этом происходит процесс заряда аккумуляторов, (если они установлены в приборе). При внешнем питании автоматически включается подсветка дисплея. Во избежание быстрой разрядки аккумуляторов при автономном питании подсветка не включается

3.3.2. Для работы в автономном режиме, в т.ч. в полевых условиях прибор имеет встроенную аккумуляторную батарею.

3.4. Выполнение измерений

3.4.1. Установка режима термокомпенсации

Включение режима термокомпенсации осуществляется автоматически при подключении термокомпенсатора к соответствующему разъему прибора (рис. 1). Режим термокомпенсации допустимо применять только в случае если он был включен при калибровке. Иначе показания прибора будут неточными.

При работе с образцами в диапазоне температур от -10°C до 0°C , рекомендуется произвести калибровку термокомпенсатора при -5°C . При работе в диапазоне от 0°C до 10°C , рекомендуемое значение калибровочной температуры 5°C . При работе в диапазоне 10°C до 50°C рекомендуемая температура 20°C . При работе в диапазоне от 50°C до 100°C рекомендуемая температура 70°C .

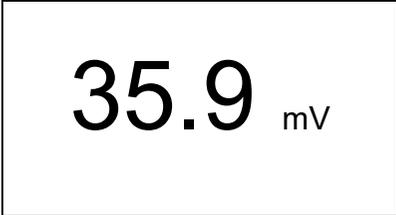
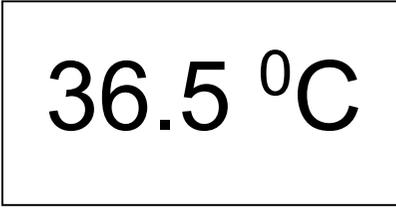
Примечание! Режим термокомпенсации применяют в случаях, если температура растворов при калибровке и измерении отличается более чем на 5°C .

3.4.2. Режим калибровки прибора с электродной системой

3.4.2.1. Калибровку прибора выполняют по двум калибровочным растворам [РТ1] и [РТ2], значения рН которых находятся вблизи нижней [РТ1] и верхней [РТ2] границ диапазона.

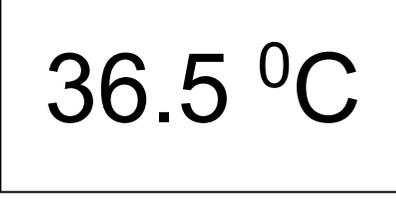
3.4.2.2. Калибровку следует производить по возможности чаще, а при смене измерительного электрода - обязательно. Для проведения калибровки выполняют операции, приведенные ниже.

3.4.2.3. Для перевода прибора в режим калибровки необходимо нажать и удерживать около 3 с кнопку CAL

Переключение прибора между режимами измерения рН, окислительно-восстановительного потенциала или температуры осуществляется последовательным нажатием кнопки «Ед.изм».	
При очередном нажатии кнопки «Ед.изм» на дисплее отобразится результат измерения температуры раствора в $^{\circ}\text{C}$.	

3.4.4. Выполнение измерений окислительно-восстановительного потенциала раствора Eh (ЭДС)

Выполняют следующие операции:

Датчик температуры и электроды погружают в измеряемую среду. Нажатием и удержанием кнопки «Вкл/Выкл» в течение 2-3 секунд включают прибор. На дисплее отображается значение окислительно-восстановительного потенциала раствора Eh.	
После (или в процессе) получения результатов измерений при необходимости можно перейти в режим измерения температуры раствора, нажав кнопку «Ед.изм». На дисплее отображается результат измерения температуры раствора в $^{\circ}\text{C}$.	

2. По умолчанию прибор всегда входит в автоматический режим калибровки. Отказаться от него можно нажатием кнопок «<» или «>» и затем калиброваться обычным способом.

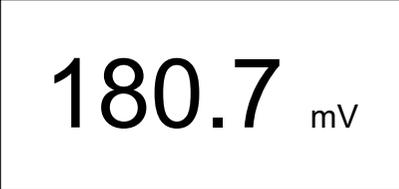
3. В автоматическом режиме прибор сам определяет значение pH калибровочного раствора и выводит его на экран, сопровождая звуковым сигналом. После вывода значения буфера необходимо выждать 30 сек и нажать «ВВОД». Если в течение минуты прибор не находит ни одного совпадения с внутренней таблицей, то необходимо перейти к ручной калибровке.

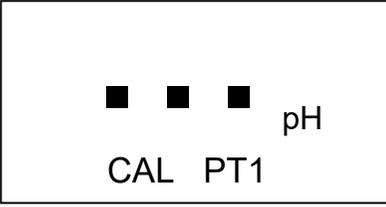
4. Из режима калибровки возможен выход нажатием кнопки «Возврат».

Нажатием и удержанием кнопки «ВКЛ/ВЫКЛ» выключают прибор.

По окончании работы электроды промывают дистиллированной водой, а затем погружают в 0,1 н раствор соляной кислоты или дистиллированную воду.

3.4.3. Выполнение измерений pH

<p>Датчик температуры и электроды погружают в измеряемую среду. Нажатием и удержанием кнопки «ВКЛ/ВЫКЛ» на 2-3 секунды включают прибор. На дисплее прибора отображается результат измерения ЭДС раствора в мВ.</p>	
<p>Нажатием кнопки «Ед.изм.» выбирают режим измерений pH. Проводят измерение. Показания прибора - результат измерения в pH - отображается на дисплее. Результаты регистрируют после установления стабильного значения на дисплее.</p>	

Наименование операции	Состояние индикатора
<p>Электроды, подготовленные в соответствии с паспортом, погружают в первый калибровочный раствор [PT1]. Включают прибор нажатием и удержанием кнопки «ВКЛ/ВЫКЛ». На дисплее индицируется результат измерения ЭДС раствора в мВ.</p>	
<p>Режим калибровки включают нажатием и удержанием в течение 3-5 с кнопки «CAL». На дисплее появляется знак режима автоматического определения значения pH первого калибровочного раствора [PT1].</p>	
<p>Нажатием кнопок «<» или «>» выбирают одно из стандартных значений pH первого калибровочного раствора [PT1], заложенных в память прибора (например, 4.01 pH).</p>	
<p>Если значение pH первого калибровочного раствора [PT1] не соответствует ни одному из стандартных значений, введенных в память прибора, (например, требуется ввести 4.5 pH), то нажатием кнопок «Вверх» или «Вниз» его можно установить.</p>	

<p>Нажимают кнопку «ВВОД» для подтверждения значения pH первого калибровочного раствора [PT1]. Прибор автоматически переходит в режим измерения ЭДС первого калибровочного раствора [PT1].</p>	<div style="border: 1px solid black; padding: 10px; text-align: center;"> <p>180.7 mV CAL PT1</p> </div>
<p>Необходимо дождаться установления показаний, после чего нажимают кнопку «ВВОД» для ввода измеренного значения ЭДС первого калибровочного раствора [PT1] в память прибора. На дисплее появляется значение pH второго калибровочного раствора [PT2]</p>	<div style="border: 1px solid black; padding: 10px; text-align: center;"> <p>1.65 pH CAL PT2</p> </div>
<p>После того как в память прибора было введено значение ЭДС первого калибровочного раствора [PT1] электродную систему промывают дистиллированной водой, остатки воды удаляют фильтровальной бумагой. Электроды, подготовленные в соответствии с паспортом, погружают во второй калибровочный раствор [PT2].</p>	
<p>Нажатием кнопок «<>» или «>>» выбирают одно из стандартных значений pH второго калибровочного раствора [PT2], заложенных в память прибора (например, 6.86 pH).</p>	<div style="border: 1px solid black; padding: 10px; text-align: center;"> <p>6.86 pH CAL PT2</p> </div>

<p>Если значение второго калибровочного раствора [PT2] не соответствует ни одному из стандартных значений, введенных в память прибора (например, требуется ввести 7.2 pH), то нажав и удерживая кнопки «Вверх» или «Вниз» его можно установить.</p>	<div style="border: 1px solid black; padding: 10px; text-align: center;"> <p>7.20 pH CAL PT2</p> </div>
<p>Нажимают кнопку «ВВОД» для подтверждения значения pH второго калибровочного раствора [PT2]. Прибор автоматически переходит в режим измерения ЭДС второго калибровочного раствора [PT2] в мВ.</p>	<div style="border: 1px solid black; padding: 10px; text-align: center;"> <p>35.9 mV CAL PT2</p> </div>
<p>Необходимо дождаться установления показаний, после чего нажимают кнопку «ВВОД» для ввода значения ЭДС второго калибровочного раствора [PT2] в память прибора. На дисплее отобразится значение крутизны водородной характеристики применяемого электрода.</p>	<div style="border: 1px solid black; padding: 10px; text-align: center;"> <p>58.3 pH READY</p> </div>
<p>После нажатия кнопки «ВВОД», прибор переходит в режим измерения pH раствора, в который погружена электродная система.</p>	<div style="border: 1px solid black; padding: 10px; text-align: center;"> <p>9.18 pH</p> </div>

Дополнение

1. Калибровка может проводиться в автоматическом режиме и в режиме ручного выбора pH калибровочного раствора.