

АНАЛИТИЧЕСКОЕ ПРИБОРОСТРОЕНИЕ



для экологии и теплоэнергетики

pH-МЕТР МАРК-903

Руководство по эксплуатации

ВР48.00.000РЭ

EAC



г. Нижний Новгород 2025 г.

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

При возникновении любых затруднений при работе с изделием обращайтесь к нам письменно или по телефону.

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

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

В изделии допускаются незначительные конструктивные изменения, не отраженные в настоящем документе и не влияющие на технические характеристики и правила эксплуатации.

СОДЕРЖАНИЕ

1 ОПИСАНИЕ И РАБОТА	4
1.1 Назначение изделия	4
1.2 Основные параметры	5
1.3 Технические характеристики	7
1.4 Состав изделия	8
1.5 Устройство и работа	9
1.6 Средства измерений, инструмент и принадлежности	25
1.7 Маркировка	25
1.8 Упаковка	26
2 ИСПОЛЬЗОВАНИЕ ПО НАЗНАЧЕНИЮ	28
2.1 Эксплуатационные ограничения	28
2.2 Указание мер безопасности	28
2.3 Подготовка рН-метра к работе	29
2.4 Проведение измерений	37
2.5 Перерыв в работе рН-метра между измерениями	41
2.6 Возможные неисправности и методы их устранения	41
3 ТЕХНИЧЕСКОЕ ОБСЛУЖИВАНИЕ	45
4 ТЕКУЩИЙ РЕМОНТ	50
5 ТРАНСПОРТИРОВАНИЕ	50
6 ХРАНЕНИЕ	51
ПРИЛОЖЕНИЕ А. Методика поверки	53
ПРИЛОЖЕНИЕ Б. Значения рН стандартных буферных растворов в зависимости от температуры	66
ПРИЛОЖЕНИЕ В. Функция зависимости значения рН сильно разбавленных растворов щелочей и кислот от температуры анализируемой среды	67
ПРИЛОЖЕНИЕ Г. Расчет погрешности при измерении рН-метром рН и температуры водных сред	68

Руководство по эксплуатации предназначено для изучения технических характеристик рН-метра МАРК-903 (далее – рН-метр) и правил его эксплуатации.

рН-метр соответствует требованиям ГОСТ 27987-88 «Анализаторы жидкости потенциометрические ГСП. Общие технические условия», ТУ 26.51.53-027-39232169-2018 (идентичны ТУ 4215-027-39232169-2007) и комплекта конструкторской документации ВР48.00.000.

1 ВНИМАНИЕ: Конструкции электрода и блока преобразовательного содержат стекло. Их НЕОБХОДИМО ОБЕРЕГАТЬ ОТ УДАРОВ!

2 ВНИМАНИЕ: В изделии используется пленочная клавиатура. ИЗБЕГАТЬ НАЖАТИЯ КНОПОК ОСТРЫМИ ПРЕДМЕТАМИ!

3 ВНИМАНИЕ: Отсоединять импульсный источник электропитания ИЭС4-050150 от блока преобразовательного следует за разъем кабеля во избежание его повреждения!

1 ОПИСАНИЕ И РАБОТА

1.1 Назначение изделия

1.1.1 Наименование изделия

рН-метр МАРК-903 ТУ 26.51.53-027-39232169-2018.

1.1.2 рН-метр предназначен для измерений активности ионов водорода – (рН), окислительно-восстановительных потенциалов (ОВП), температуры водных растворов и электродвижущей силы (ЭДС).

1.1.3 Область применения – в различных отраслях промышленности, экологии, в сельском хозяйстве, в научных, исследовательских и учебных учреждениях.

1.1.4 Тип измерительного преобразователя:

- работающий с чувствительным элементом для измерений активности ионов водорода;
- без гальванического разделения входа и выхода;
- в виде переносного малогабаритного блока со встроенным устройством индикации;
- с выдачей результатов измерений по порту USB на персональный компьютер (ПК);
- с электронным усилителем, встроенным в преобразователь.

Тип чувствительного элемента по конструктивному исполнению – погружной.

Типы применяемых электродов приведены в таблице 1.1.

Таблица 1.1

Тип применяемых электродов	Изготовитель
Электрод стеклянный комбинированный ЭСК-10601/7(K80.7)	ООО «Измерительная техника», г. Москва
Электрод стеклянный комбинированный ЭСК-10601/4(K80.7)	
Электрод стеклянный комбинированный ЭСК-10303/7(K80.7)	
Электрод стеклянный комбинированный лабораторный ЭСКЛ-08М	ОАО «Гомельский завод измерительных приборов», г. Гомель, Республика Беларусь
Электрод стеклянный комбинированный лабораторный ЭСКЛ-08М.1	
Комбинированный рН-электрод с гелевым заполнением, тип 201020/51-18-04-22-120/837	JUMO GmbH & CO, Fulda Germany
Примечание – Возможно применение других электродов, характеристики которых не хуже указанных электродов.	

1.2 Основные параметры

1.2.1 Вид климатического исполнения рН-метра – УХЛ 4 по ГОСТ 15150-69, но при этом температура окружающего воздуха при эксплуатации должна быть от плюс 5 до плюс 50 °С.

1.2.2 По устойчивости к воздействиям температуры и влажности группа исполнения рН-метра по ГОСТ Р 52931-2008 – В4.

1.2.3 По устойчивости к механическим воздействиям группа исполнения рН-метра по ГОСТ Р 52931-2008 – L1.

1.2.4 По устойчивости к воздействию атмосферного давления исполнение рН-метра по ГОСТ Р 52931-2008 – Р1.

1.2.5 Параметры анализируемой среды

1.2.5.1 Диапазон температур анализируемой среды (водных растворов) при измерении рН и диапазон температурной компенсации рН-метра совпадают с рабочим диапазоном применяемого электрода и соответствуют таблице 1.2.

Таблица 1.2

Тип применяемых электродов	Диапазон измерений рН	Рабочий диапазон электрода, °С
Электрод стеклянный комбинированный ЭСК-10601/7(K80.7)	от 0 до 12	от +5 до +95
Электрод стеклянный комбинированный ЭСК-10601/4(K80.7)		
Электрод стеклянный комбинированный лабораторный ЭСКЛ-08М		от +5 до +50
Электрод стеклянный комбинированный лабораторный ЭСКЛ-08М.1		
Комбинированный рН-электрод с гелевым заполнением, тип 201020/51-18-04-22-120/837		от +5 до +80
Электрод стеклянный комбинированный ЭСК-10303/7(K80.7)	от 0 до 14	от +20 до +95

1.2.6 Рабочие условия эксплуатации

1.2.6.1 Температура окружающего воздуха, °С от плюс 5 до плюс 50.

1.2.6.2 Относительная влажность окружающего воздуха при температуре плюс 35 °С и более низких температурах без конденсации влаги, %, не более 80.

1.2.6.3 Атмосферное давление, кПа (мм рт.ст.) от 84,0 до 106,7
(от 630 до 800).

1.2.7 Электрическое питание рН-метра осуществляется от двух гальванических элементов (АА) или двух аккумуляторных батарей (АА). Диапазон напряжения питания постоянного тока от 2,2 до 3,4 В.

1.2.8 Потребляемая мощность при номинальном напряжении питания 3,0 В, мВт, не более:

- без подсветки индикатора 20;
- с подсветкой индикатора 300.

1.2.9 рН-метр обеспечивает настройку на параметры электродной системы, приведенные в таблице 1.3.

Таблица 1.3

Крутизна водородной характеристики электродной системы в ее линейной части, мВ/рН, не менее	Координаты изопотенциальной точки электродной системы	
	E _i , мВ	pH _i , рН
– 52,2 (при температуре 20 °С)	0 ± 30	4,0 ± 0,3
	18 ± 30	6,7 ± 0,3
	0 ± 45	7,0 ± 0,3

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

Таблица 1.4

Наименование узлов	Габаритные размеры, мм, не более	Масса, кг, не более
Блок преобразовательный (без датчика температуры)	65×140×28	0,12
Датчик температуры (без кабеля)	Ø11×160	0,05
Электрод стеклянный комбинированный ЭСК-10601/7(К80.7)	Ø12×170	0,10
Электрод стеклянный комбинированный ЭСК-10601/4(К80.7)		
Электрод стеклянный комбинированный ЭСК-10303/7(К80.7)	Ø12×165	0,12
Электрод стеклянный комбинированный лабораторный ЭСКЛ-08М	Ø20×175	0,10
Электрод стеклянный комбинированный лабораторный ЭСКЛ-08М.1		
Комбинированный рН-электрод с гелевым заполнением, тип 201020/51-18-04-22-120/837	Ø12×170	0,05

1.2.11 рН-метры в транспортной таре (упаковке) выдерживают условия транспортирования по ГОСТ Р 52931-2008:

- температура, °С от минус 5 до плюс 50;
- относительная влажность воздуха при 35 °С, % 95;
- синусоидальная вибрация с частотой 5-35 Гц, амплитудой смещения 0,35 мм в направлении, обозначенном на упаковке манипуляционным знаком «Верх» по ГОСТ 14192-96.

1.2.12 Показатели надежности

1.2.12.1 Средняя наработка на отказ (за исключением электрода), ч, не менее 20000.

1.2.12.2 Среднее время восстановления работоспособности, ч, не более 2.

1.2.12.3 Средний срок службы рН-метров (с учетом замены электрода), лет, не менее 10.

1.2.13 Степень защиты блока преобразовательного, обеспечиваемая оболочкой по ГОСТ 14254-2015, соответствует IP65.

1.3 Технические характеристики

1.3.1 Диапазон измерений активности ионов водорода (рН) рН-метра (в зависимости от типа применяемого электрода), рН от 0 до 14.

1.3.2 Пределы допускаемой основной абсолютной погрешности рН-метра при измерении рН при температуре анализируемой среды ($25,0 \pm 0,2$) °С и температуре окружающего воздуха (20 ± 5) °С, рН $\pm 0,050$.

1.3.3 Пределы допускаемой дополнительной абсолютной погрешности рН-метра при измерении рН, вызванной изменением температуры анализируемой среды в диапазоне температурной компенсации рН-метра в соответствии с таблицей 1.2 (погрешность температурной компенсации рН-метра), рН:

– с электродами ЭСК-10601/7(K80.7), ЭСК-10601/4(K80.7), ЭСКЛ-08М, ЭСКЛ-08М.1, 201020/51-18-04-22-120/837 $\pm 0,100$;

– с электродом ЭСК-10303/7(K80.7)/электродами с диапазоном измерений до 14 рН на каждые ± 20 °С от нормальной ($25,0 \pm 0,2$) °С $\pm 0,100$.

1.3.4 Диапазон измерений при измерении температуры анализируемой среды, °С от 0,0 до плюс 100,0.

1.3.5 Пределы допускаемой основной абсолютной погрешности рН-метра при измерении температуры анализируемой среды при температуре окружающего воздуха (20 ± 5) °С, °С $\pm 0,3$.

1.3.6 Пределы допускаемой дополнительной абсолютной погрешности рН-метра при измерении температуры анализируемой среды, вызванной изменением температуры окружающего воздуха, на каждые ± 10 °С от нормальной (20 ± 5) °С в пределах рабочего диапазона температур от плюс 5 до плюс 50 °С, °С $\pm 0,1$.

1.3.7 Диапазон измерений преобразователя при измерении ЭДС (ОВП), мВ..... от минус 1000,0 до плюс 1000,0.

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

1.3.9 Пределы допускаемой дополнительной абсолютной погрешности преобразователя при измерении ЭДС (ОВП), вызванной изменением температуры окружающего воздуха, на каждые $\pm 10^\circ\text{C}$ от нормальной $(20 \pm 5)^\circ\text{C}$ в пределах рабочего диапазона температур от плюс 5 до плюс 50°C , мВ $\pm 0,3$.

1.3.10 Диапазон показаний преобразователя при измерении pH, pH..... от 0,000 до 15,000.

1.3.11 Диапазон измерений преобразователя при измерении pH, pH..... от 0,000 до 14,000.

1.3.12 Пределы допускаемой основной абсолютной погрешности преобразователя при измерении pH при температуре окружающего воздуха $(20 \pm 5)^\circ\text{C}$, pH $\pm 0,020$.

1.3.13 Пределы допускаемой погрешности температурной компенсации преобразователя при измерении pH в диапазоне от 0 до плюс 95°C , pH $\pm 0,020$.

1.3.14 Пределы допускаемой дополнительной абсолютной погрешности преобразователя при измерении pH, вызванной изменением температуры окружающего воздуха, на каждые $\pm 10^\circ\text{C}$ от нормальной $(20 \pm 5)^\circ\text{C}$ в пределах рабочего диапазона температур от плюс 5 до плюс 50°C , pH $\pm 0,005$.

1.3.15 Пределы допускаемой дополнительной абсолютной погрешности преобразователя при измерении ЭДС, вызванной влиянием сопротивления в цепи измерительного электрода, на каждые 500 МОм в диапазоне изменения от 0 до 1000 МОм, мВ $\pm 0,5$.

1.3.16 Время установления выходных сигналов (показаний) преобразователя, с, не более 10.

1.3.17 Время установления выходных сигналов (показаний) pH-метра, мин, не более 5.

1.3.18 При подключении к персональному компьютеру (ПК) через порт USB pH-метр осуществляет обмен информацией с ПК по протоколу ModBus ASCII.

1.4 Состав изделия

В состав pH-метра входят:

- блок преобразовательный с датчиком температуры;
- электрод комбинированный;
- кабель датчика (для pH-метра с комбинированным pH-электродом с гелевым заполнением, тип 201020/51-18-04-22-120/837);
- комплект инструмента и принадлежностей.

1.5 Устройство и работа

1.5.1 Общие сведения о рН-метре

рН-метр МАРК-903 представляет собой малогабаритный микропроцессорный прибор, состоящий из блока преобразовательного с датчиком температуры и комбинированного электрода.

Измеренное значение рН либо ЭДС (ОВП) (в зависимости от выбранного режима), а также температуры выводятся на экран графического ЖК индикатора (в дальнейшем индикатор).

В рН-метре предусмотрено приведение измеренного значения pH_t к pH_{25} в соответствии с МУ 34-70-114-85.

Эта функция имеет ограниченное применение и рекомендуется для аммиачных растворов с преобладанием аммиака.

Диапазон приведения значений рН к pH_{25} , °С – от плюс 5 до плюс 50. Приведенное значение pH_{25} может быть выведено на индикатор.

Реализованная в рН-метре функция зависимости значения рН сильно разбавленных растворов кислот и щелочей от температуры анализируемой среды в виде графиков приведена в приложении В.

1.5.2 Принцип работы рН-метра

В основу работы рН-метра МАРК-903 положен потенциометрический метод измерений рН контролируемого раствора.

Электродная система, состоящая из комбинированного электрода, при погружении в контролируемый раствор развивает ЭДС, линейно зависящую от значения рН.

Сигналы ЭДС и температуры подаются на преобразователь, состоящий из блока преобразовательного, в котором сигналы усиливаются и преобразуются в цифровую форму.

Измеренное значение ЭДС электродной системы пересчитывается в значение рН с учетом температуры анализируемого раствора, т.е. выполняется автоматическая термокомпенсация, которая компенсирует только изменение ЭДС электродной системы.

1.5.3 Конструкция рН-метра

Внешний вид рН-метра МАРК-903 представлен на рисунках 1.1 и 1.2.

Блок преобразовательный выполнен в герметичном пластмассовом корпусе и соединен с датчиком температуры неразъемным кабелем. В качестве датчика температуры используется терморезистор, помещенный в металлический корпус.



Рисунок 1.1 – pH-метр MARK-903 (вид спереди)



Рисунок 1.2 – pH-метр МАРК-903 (вид сзади)

На передней панели блока преобразовательного расположены экран индикатора и кнопки.

На задней панели блока преобразовательного расположены:

- крышка, закрывающая батарейный отсек;
- зажим, предназначенный для закрепления блока преобразовательного на панели несущей;
- маркировочные таблички.

На верхней торцевой поверхности блока преобразовательного расположены герметичный ввод кабеля от датчика температуры и разъемы для подключения:

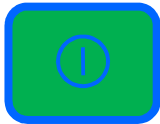
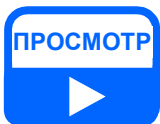
- комбинированного электрода;
- кабеля связи с ПК КС303/603/903 либо зарядного устройства – импульсного источника электропитания ИЭС4-050150 «5 В».

1.5.4 Назначение кнопок на передней панели блока преобразовательного

В рН-метре применены кнопки без фиксации в соответствии с таблицей 1.5. Символы, расположенные на светлом поле кнопок, соответствуют назначению их в режиме измерений.

Символы, расположенные на темном поле кнопок, соответствуют назначению их при работе с электронным блокнотом и экранными меню.

Таблица 1.5

Изображение кнопки	Назначение кнопки
	Кнопка включения либо отключения рН-метра. Удержание для срабатывания – 2 с.
	а) Режим измерений: переход в режим градуировки рН-метра. Удержание для срабатывания – 0,5 с. б) Работа с электронным блокнотом и экранными меню: перемещение по строке влево.
	а) Режим измерений: выбор режима измерений рН, рН ₂₅ , ЭДС (из числа доступных режимов, п. 1.5.8). Удержание для срабатывания – 0,5 с. б) Работа с электронным блокнотом и экранными меню: перемещение по строкам вверх.
	а) Режим измерений: переход из режима измерений в режим просмотра данных, занесенных в электронный блокнот. Удержание для срабатывания – 0,5 с. б) Работа с электронным блокнотом и экранными меню – перемещение по строке вправо.
	а) Режим измерений: включение и отключение подсветки индикатора. б) Работа с электронным блокнотом и экранными меню: выход из экранов электронного блокнота и экранных меню.
	а) Режим измерений: вход в экранное меню. Удержание для срабатывания – 0,5 с; б) Работа с электронным блокнотом и экранными меню: перемещение по строкам вниз.
	а) Режим измерений: для занесения данных в электронный блокнот. Удержание для срабатывания – 0,5 с. а) Работа с электронным блокнотом и экранными меню: подтверждение установленных параметров и режимов работы.

1.5.5 Экраны измерений

Вид экрана индикатора в режиме измерений pH – в соответствии с рисунком 1.3; в режиме измерений pH₂₅ – в соответствии с рисунком 1.4; в режиме измерений ЭДС – в соответствии с рисунком 1.5.



Рисунок 1.3



Рисунок 1.4

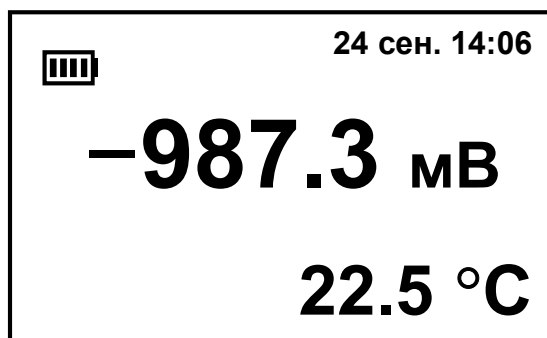


Рисунок 1.5

Примечание – Численные значения параметров на рисунках 1.3-1.5 могут быть другими.

На экране индикатора индицируются:

- уровень заряда батареи. Количество секций в символе приблизительно соответствует заряду батареи: одна секция – 25 %, две секции – 50 %, три секции – 75 %, четыре секции – 100 %;
- дата (число, месяц) и текущее время. Дату и время можно установить в соответствии с п. 1.5.8 (пункт меню «ДАТА ВРЕМЯ»);
- измеренное значение pH, pH₂₅ либо ЭДС.
- измеренное значение температуры анализируемой среды.

Включение и отключение подсветки индикатора осуществляется кнопкой



«**ВЫХОД**».

Доступность режимов pH₂₅, ЭДС устанавливается при настройке pH-метра в соответствии с п. 1.5.8 (пункт меню «РЕЖИМЫ ИЗМЕРЕНИЯ»).

Если эти режимы доступны, переход из режима измерения рН в режим измерений рН₂₅, ЭДС осуществляется кнопкой «  ».

В соответствии с п. 1.5.8 (пункт меню «ДОПОЛН. НАСТРОЙКИ») можно установить время, с, в течение которого подсветка остается включенной после нажатия любой кнопки. Если на экране появились мигающие надписи либо мигающие прочерки вместо значений рН, рН₂₅, ЭДС или температуры, сопровождающиеся звуковым сигналом перегрузки, следует обратиться к п. 1.5.9.

1.5.6 Сохранение результатов замеров в электронном блокноте

Для записи результатов замеров в электронный блокнот нажать в течение 0,5 с кнопку «  ».

На экране появится список созданных папок, в том числе «ОБЩАЯ ПАПКА». Кнопками «  » и «  » установить курсор на строке с именем нужной папки, например, «ОБЩАЯ ПАПКА», и нажать кнопку «  ».

Если не создано ни одной папки, запись автоматически производится в «ОБЩУЮ ПАПКУ».

На время, равное 2 с, появляется экран в соответствии с рисунком 1.6, затем рН-метр переходит в режим измерений.

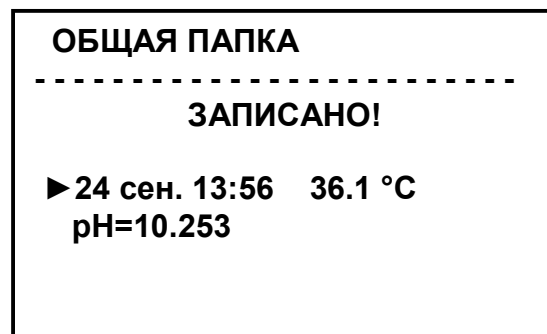


Рисунок 1.6

В выбранную папку будут занесены:

- дата и время замера;
- измеренное значение температуры;
- измеренное значение рН, рН₂₅ или ЭДС в зависимости от выбранного режима работы.

Если блокнот переполнен, при занесении данных на экране появляется надпись «ЗАПИСЬ НЕВОЗМОЖНА, БЛОКНОТ ПЕРЕПОЛНЕН».

1.5.7 Просмотр записей в электронном блокноте

Для просмотра записей следует при нахождении в экране измерения нажать в течение 0,5 с кнопку «  ».

На экране «СПИСОК ПАПОК» появится список созданных пользователем папок. Первой в списке стоит «ОБЩАЯ ПАПКА». Остальные папки выстраиваются в порядке их создания в блокноте. Мигающий курсор автоматически установится на строке с именем той папки, к которой было последнее обращение.

Если весь список папок не помещается на экране, в правой части экрана появится полоса прокрутки. Темный квадрат на полосе прокрутки показывает примерное расположение видимой части списка по отношению ко всему списку.

Кнопками «  » и «  » установить курсор на строке с именем нужной папки и нажать кнопку «  ».

При удерживании кнопок «  » и «  » в нажатом состоянии более 1 с включается автоматическое перемещение по списку в заданном направлении.

Если пользователь не создал ни одной папки, автоматически откроется «ОБЩАЯ ПАПКА».

На экране появится список замеров, произведенных в эту папку, упорядоченных по дате и времени. Мигающий курсор автоматически установится на последнюю запись.

Если результаты замеров не помещаются на экране, стрелки сверху и снизу полосы прокрутки указывают, где (вверху или внизу списка) находятся не поместившиеся на экране результаты замеров.

Перемещение по списку данных — кнопками «  » и «  ». При удерживании этих кнопок в нажатом состоянии более 1 с включается автоматическое перемещение по списку данных в заданном направлении.

Так как при перемещении по списку данных происходит перемещение самого списка данных, курсор всегда находится на выведенной на экран записи.

Если запись в блокнот производилась в режиме измерения ЭДС, экран индикатора примет вид в соответствии с рисунком 1.7.

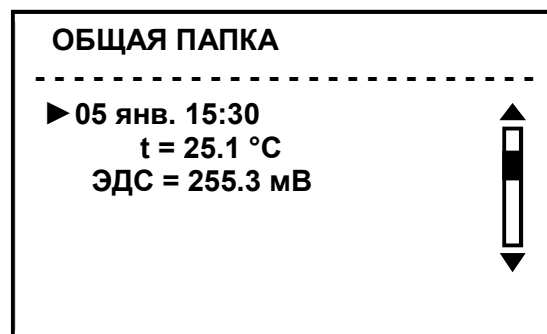


Рисунок 1.7

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

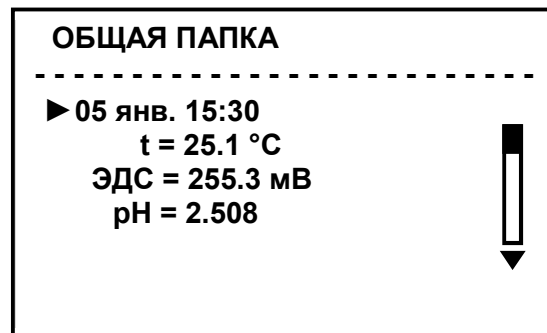


Рисунок 1.8

Если запись в блокнот производилась в режиме измерения pH₂₅, экран индикатора примет вид в соответствии с рисунком 1.9.

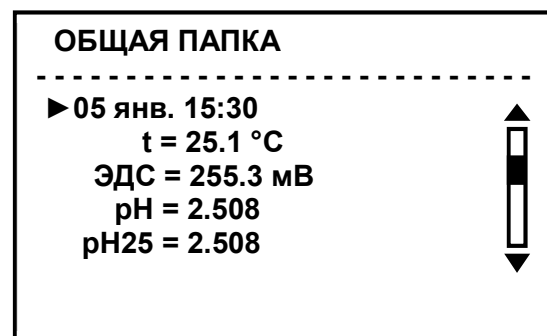


Рисунок 1.9

При отсутствии записей в папке появляется соответствующая надпись.

Для удаления записи, отмеченной курсором, нажать кнопку «», экран индикатора примет вид в соответствии с рисунком 1.10.

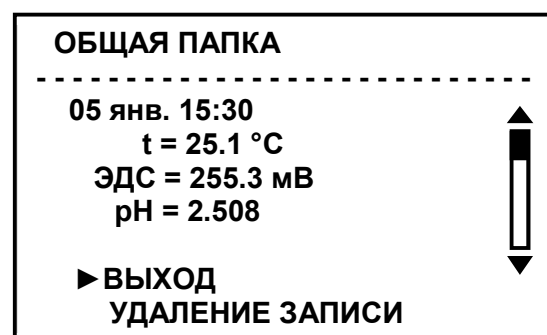


Рисунок 1.10

Любой из кнопок «» и «» установить курсор на строку «УДАЛЕНИЕ ЗАПИСИ» и нажать кнопку «». Выведенные на экран данные будут удалены. На экране на 2 с появится надпись «ЗАПИСЬ УДАЛЕНА!».

Если установить курсор на строку «ВЫХОД» и нажать кнопку «», появится экран в соответствии с рисунками 1.7-1.9.

Редактирование блокнота: очистка папок, создание новой папки, удаление папок – в соответствии с п. 1.5.8 (пункт меню «РЕДАКТОР БЛОКНОТА»).

Для перехода в режим измерения либо для выхода из любого экрана в предыдущий следует нажать кнопку «  ВЫХОД ».

1.5.8 Режим «МЕНЮ»

Просмотр и изменение параметров рН-метра производится в режиме «МЕНЮ».

Переход из режима измерения в режим «МЕНЮ» производится нажатием в течение 0,5 с кнопки «  ». Экран «МЕНЮ» представлен на рисунке 1.11.

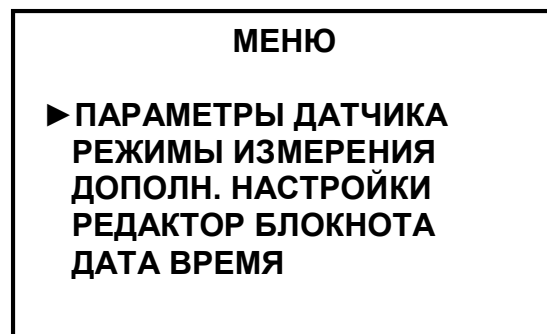


Рисунок 1.11

Для выхода из любого экрана «МЕНЮ» следует нажать кнопку «  ВЫХОД ».

Перемещение маркера «▶» по пунктам меню осуществляется кнопками, «  » и «  ». При удерживании кнопок «  », «  » в нажатом состоянии более 1 с включается автоматическое движение курсора в заданном направлении.

Для выбора нужного пункта меню следует установить маркер на этот пункт и нажать кнопку «  ВВОД ».

1.5.8.1 «▶ ПАРАМЕТРЫ ДАТЧИКА»

«▶ ПАРАМЕТРЫ ДАТЧИКА» – пункт меню предназначен для просмотра параметров электродной системы.

При выборе этого пункта меню на индикаторе появится информационный экран в соответствии с рисунком 1.12.

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

S – крутизна электродной системы в % от номинального значения;

pH_i и E_i – координаты изопотенциальной точки электродной системы.

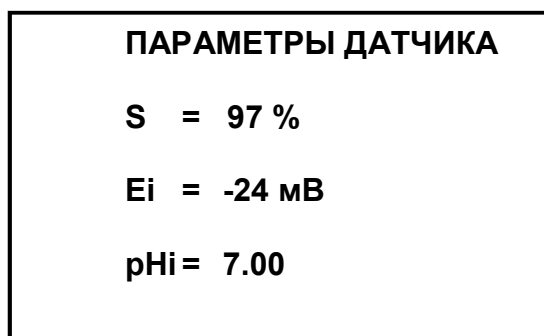


Рисунок 1.12

1.5.8.2 «► РЕЖИМЫ ИЗМЕРЕНИЙ»

«► РЕЖИМЫ ИЗМЕРЕНИЙ» – пункт меню предназначен для включения в список доступных режимов измерения либо исключения из него режимов измерения ЭДС и рН₂₅.

При выборе этого пункта меню на индикаторе появится экран в соответствии с рисунком 1.13.

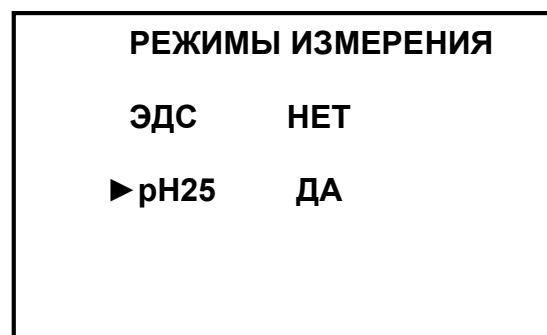


Рисунок 1.13

Установить курсор на нужную строку и кнопкой «» выбрать нужный режим. Нажать кнопку «», рН-метр перейдет в режим «МЕНЮ», запомнив выбранный режим.

1.5.8.3 «► ДОПОЛН. НАСТРОЙКИ»

«► ДОПОЛН. НАСТРОЙКИ» – пункт меню предназначен для выбора нужного значения изопотенциальной точки рН_i, для установки времени автоотключения и времени автоподсветки.

При выборе этого пункта меню на индикаторе появится экран в соответствии с рисунком 1.14.

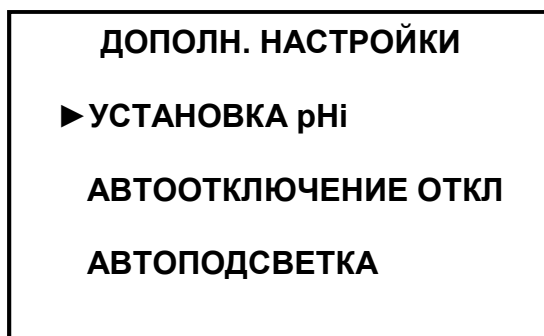


Рисунок 1.14

«▶ УСТАНОВКА pHi» – пункт подменю предназначен для выбора нужного значения изопотенциальной точки pH – 7,00; 6,70 либо 4,00.

При выборе этого пункта подменю на индикаторе появится экран в соответствии с рисунком 1.15.

Выбрать нужное значение pH и нажать кнопку «».

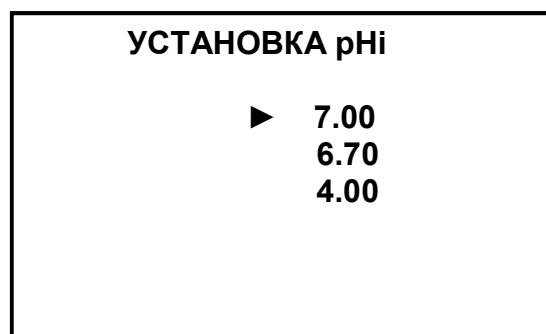


Рисунок 1.15

«▶ АВТООТКЛЮЧЕНИЕ» – пункт подменю предназначен для установки времени после последнего нажатия любой из кнопок, по истечении которого pH-метр отключится – 15 мин либо 30 мин.

При выборе этого пункта подменю на индикаторе появится экран в соответствии с рисунком 1.16.

Если установить курсор на строку ОТКЛ, автоматического отключения pH-метра не будет.

Выбрать нужный параметр и нажать кнопку «».

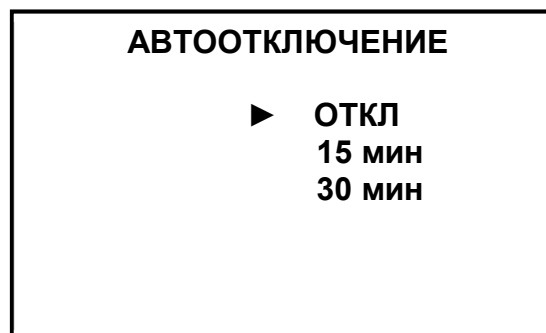


Рисунок 1.16

«▶ АВТОПОДСВЕТКА» – пункт подменю предназначен для установки времени, в течение которого после нажатия любой из кнопок будет включена подсветка индикатора – 10 с либо 30 с.

При выборе этого пункта подменю на индикаторе появится экран в соответствии с рисунком 1.17.

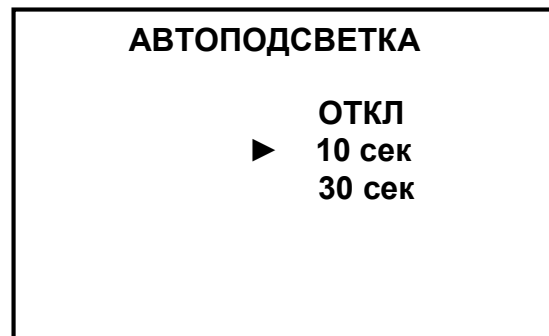


Рисунок 1.17

Если установить курсор на строку **ОТКЛ**, автоматического отключения подсветки индикатора не будет.

Выбрать нужный параметр и нажать кнопку «  ВВОД ».

Примечание – При напряжении питания 2,4 В и ниже подсветка индикатора не включается.

1.5.8.4 «► РЕДАКТОР БЛОКНОТА»

Вид экрана «РЕДАКТОР БЛОКНОТА» – в соответствии с рисунком 1.18.

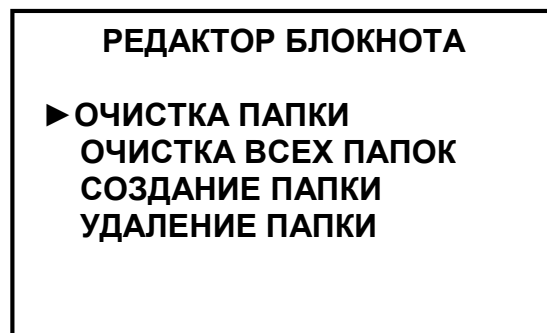


Рисунок 1.18

1 Вид экрана «ОЧИСТКА ПАПКИ» – в соответствии с рисунком 1.19.

Названия папок могут быть любыми другими.

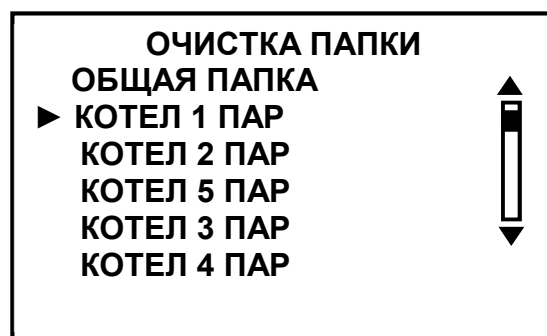


Рисунок 1.19

Курсор всегда устанавливается сначала на «ОБЩУЮ ПАПКУ».

Для очистки папки выделить курсором папку, записи в которой следует удалить.

Нажать кнопку «».

На экране появится наименование и содержимое папки, например, в соответствии с рисунком 1.20.

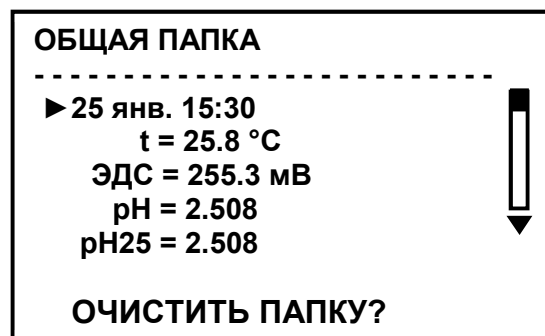


Рисунок 1.20

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

Аналогичным образом можно очистить остальные папки.

2 Вид экрана «ОЧИСТКА ВСЕХ ПАПОК» – в соответствии с рисунком 1.21.

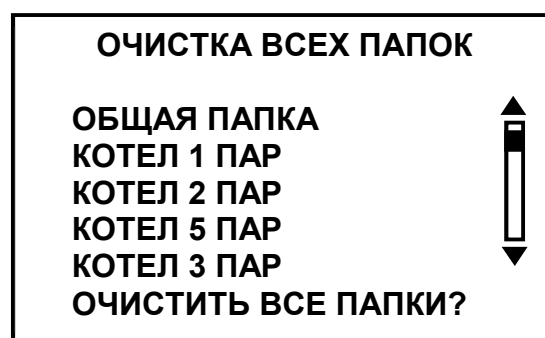


Рисунок 1.21

Нажать кнопку «». Все папки очищены. На экране на время 2 с появится надпись «ЗАПИСЕЙ НЕТ ВО ВСЕХ ПАПКАХ», рН-метр переходит в экран «РЕДАКТОР БЛОКНОТА».

3 Вид экрана «СОЗДАНИЕ ПАПКИ» – в соответствии с рисунком 1.22.

Если блокнот перегружен, на экране появится надпись «СОЗДАНИЕ НОВОЙ ПАПКИ НЕВОЗМОЖНО, ПОПРОБУЙТЕ УДАЛИТЬ ЛЮБУЮ НЕНУЖНУЮ ПАПКУ».

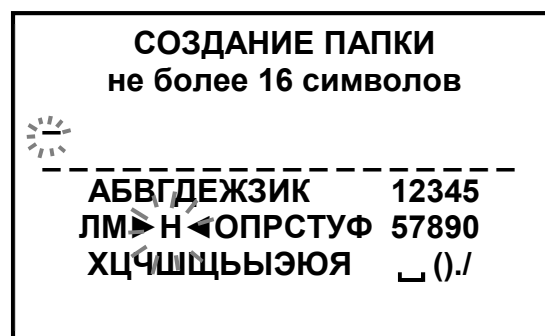


Рисунок 1.22

Для введения названия папки выделить курсором «►◄» нужный символ.

Перемещение курсора «►◄» по экрану – кнопками «», «», «», «».

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

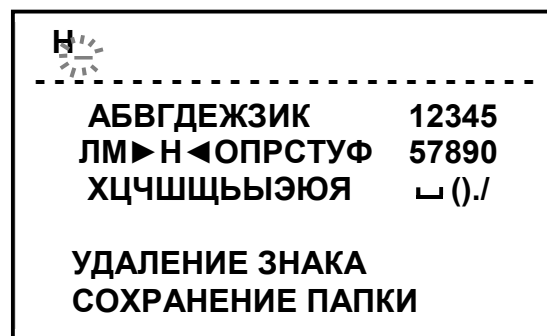


Рисунок 1.23

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

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

Нажатием кнопки «  » удалить нужное количество знаков.

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

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

Если в блокноте уже есть папка с таким именем, как и вводимое, при нажатии кнопки «  », на экране появится надпись «ПАПКА С ТАКИМ ИМЕНЕМ УЖЕ СУЩЕСТВУЕТ». Можно установить курсор на строку «УДАЛЕНИЕ ЗНАКА» и изменить имя папки.

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

4 Вид экрана «УДАЛЕНИЕ ПАПКИ» – в соответствии с рисунком 1.24. Папки выстраиваются в порядке их создания.

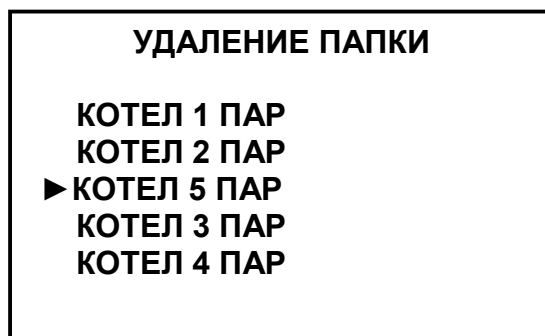


Рисунок 1.24

Для удаления папки выделить курсором папку, которую следует удалить.

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

Если в папке нет записей, вместо данных замеров на экране появляется надпись «ЗАПИСЕЙ НЕТ».

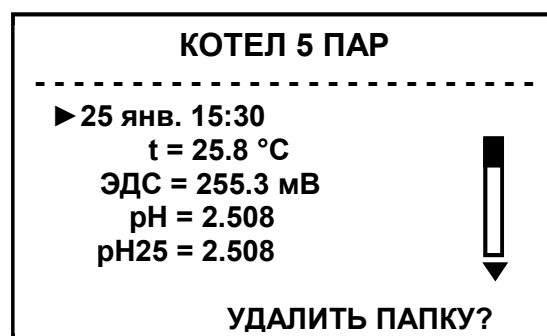


Рисунок 1.25

Нажать кнопку «». На экране на время 2 с появляется надпись «ПАПКА УДАЛЕНА», рН-метр переходит в экран «УДАЛЕНИЕ ПАПКИ».

Аналогичным образом можно удалить все остальные папки, кроме «ОБЩЕЙ ПАПКИ».

1.5.8.5 «► ДАТА ВРЕМЯ»

«► ДАТА ВРЕМЯ» – пункт меню предназначен для ввода даты и времени.

Вид экрана «ДАТА ВРЕМЯ» – в соответствии с рисунком 1.26.

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

Перемещение по строке влево и вправо – кнопками «», «», при этом параметр, который можно изменить, становится мигающим.

Изменение параметра — кнопками
«  », «  ».

При нахождении в экране «ДАТА ВРЕМЯ» часы останавливаются, после выхода из этого экрана — запускаются.

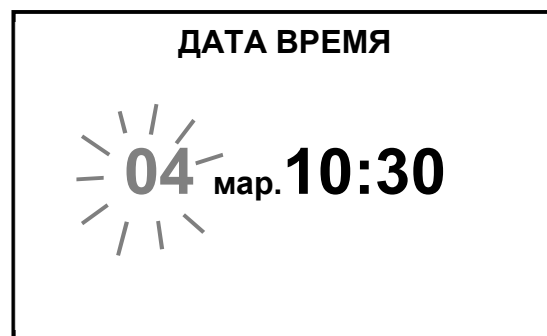


Рисунок 1.26

1.5.9 Экраны предупреждений

При появлении экранов предупреждения в соответствии с рисунками 1.27-1.29 необходимо обратиться к п. 2.6.

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

Появление экрана сопровождается звуковым сигналом.

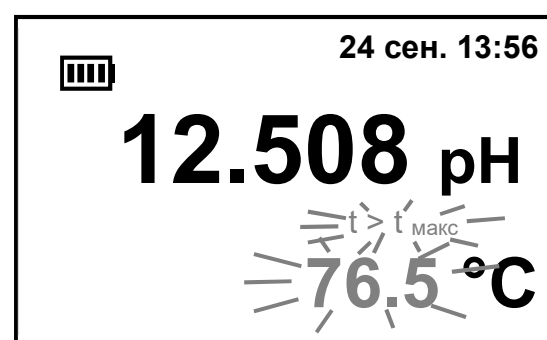


Рисунок 1.27

Экран в соответствии с рисунком 1.28 появляется при индикации температуры выше 999,9 °C (неисправность в канале измерения температуры).

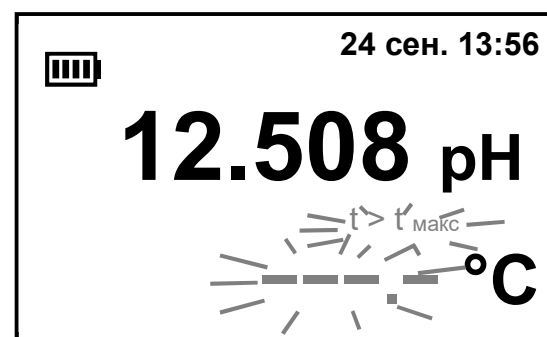


Рисунок 1.28

Экран в соответствии с рисунком 1.29 появляется при температуре анализируемой среды ниже 0 °C.

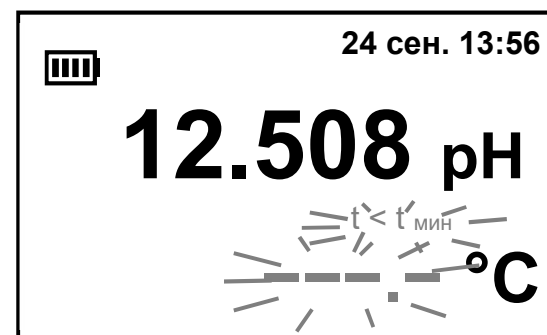


Рисунок 1.29

1.5.10 Экраны ошибок

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

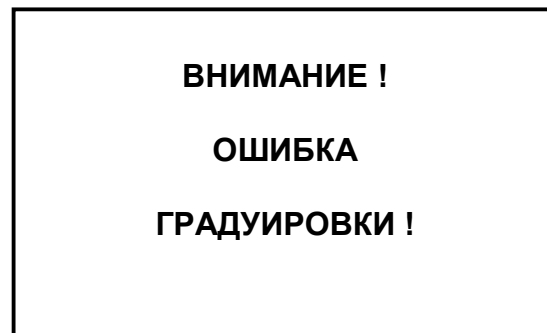


Рисунок 1.30

1.6 Средства измерений, инструмент и принадлежности

Для проведения работ по техническому обслуживанию рН-метра дополнительно требуются следующие инструменты и принадлежности, не входящие в комплект поставки:

- отвертка крестовая 2 мм;
- шприц медицинский 2 см³ для заливки электролита в комбинированный электрод;
- колба К-2-1000-50;
- химический стакан В-1-250 ТХС ГОСТ 25336-82;
- раствор КСl с концентрацией 3 моль/дм³;
- раствор НСl концентрацией 0,1 моль/дм³;
- термометр лабораторный с диапазоном измерений от плюс 10 до плюс 40 °С и погрешностью измерений $\pm 0,1$ °С.

1.7 Маркировка

1.7.1 Маркировка составных частей рН-метра соответствует ГОСТ 26828-86.

1.7.2 Блок преобразовательный

1.7.2.1 На передней панели блока преобразовательного нанесены:

- наименование рН-метра и товарный знак;
- наименование страны-изготовителя.

1.7.2.2 На задней панели блока преобразовательного укреплен табличка, на которой нанесены:

- знак утверждения типа;

- знак обращения на рынке государств-членов Евразийского экономического союза;
- заводской номер рН-метра и год выпуска.

1.7.2.3 Маркировка в батарейном отсеке включает:

- символ  («**ВНИМАНИЕ!**»), предупреждающий о невозможности зарядки непerezаряжаемых батарей (гальванических элементов);
- полярность установки гальванических элементов либо аккумуляторных батарей;
- типоразмер применяемых гальванических элементов либо аккумуляторных батарей;
- номинальное напряжение каждого гальванического элемента либо каждой аккумуляторной батареи;
- обозначение технических условий;
- заводской номер рН-метра и год выпуска.

1.7.2.4 В батарейном отсеке установлена гарантийная пломба.

1.7.3 Транспортная маркировка

1.7.3.1 На транспортной таре (коробке) наклеена этикетка, содержащая:

- наименование рН-метра;
- обозначение технических условий;
- дату упаковки;
- товарный знак;
- телефоны, адрес и наименование предприятия-изготовителя рН-метра.

1.7.3.2 На транспортной таре (коробке) нанесены манипуляционные знаки: «Хрупкое. Осторожно», «Беречь от влаги», «Верх» и «Пределы температуры» по ГОСТ 14192-96.

1.8 Упаковка

1.8.1 Упаковка обеспечивает сохраняемость рН-метра при транспортировании и хранении.

1.8.2 По защите рН-метра от климатических факторов внешней среды упаковка имеет категорию КУ-1 по ГОСТ 23170-78.

1.8.3 Упаковка соответствует требованиям ГОСТ 9.014-78 для группы изделий III:

- вариант временной противокоррозионной защиты ВЗ-0;
- вариант внутренней упаковки ВУ-4.

1.8.4 В отдельные полиэтиленовые пакеты уложены:

- блок преобразовательный с датчиком температуры;

- кабель датчика (для комбинированного рН-электрода с гелевым заполнением, тип 201020/51-18-04-22-120/837);
- комплект инструмента и принадлежностей;
- руководство по эксплуатации, паспорт и товаросопроводительный документ (упаковочная ведомость).

1.8.5 Составные части рН-метра уложены в картонную коробку с последующей ее заклейкой полимерной липкой лентой.

Электрод уложен в отдельную картонную коробку.

1.8.6 Свободное пространство в коробке заполнено амортизационным материалом.

1.8.7 Срок сохраняемости до переупаковывания равен сроку службы рН-метра.

1.8.8 Переупаковывание рН-метра проводится в случае обнаружения дефектов упаковки при осмотрах в процессе хранения или по истечении срока сохраняемости до переупаковывания.

1.8.9 По согласованию с заказчиком допускается применять другие виды консервации и упаковки.

2 ИСПОЛЬЗОВАНИЕ ПО НАЗНАЧЕНИЮ

2.1 Эксплуатационные ограничения

2.1.1 рН-метр предназначен для измерений активности ионов водорода (от 0 до 14 рН), ЭДС (от минус 1000 до плюс 1000 мВ) и температуры водных растворов (от 0 до плюс 100 °С).

2.1.2 Оберегать от ударов блок преобразовательный и электрод, так как в их конструкции использованы хрупкие материалы.

2.1.3 Погружать электрод при измерениях в анализируемую среду (водный раствор) на глубину не менее 16 мм и не выше границы стеклянного корпуса комбинированного электрода.

2.1.4 Уровень электролита в электроде при измерениях должен быть выше уровня анализируемого раствора.

2.1.5 Глубина погружения датчика температуры в раствор должна быть не более длины измерительной части.

2.1.6 Не допускать измерения в растворах, содержащих фтористоводородную кислоту или ее соли и вещества, образующие осадки и пленки на поверхности электрода, а также эксплуатацию и хранение электрода, незаполненного электролитом.

2.1.7 Не допускать замыкания накоротко выхода на ПК.

ВНИМАНИЕ: Подключение электрода производить только при выключенном рН-метре!

2.2 Указание мер безопасности

2.2.1 К работе с рН-метром допускается персонал, изучивший настоящее руководство, паспорта на применяемые электроды, правила работы с химическими реактивами, а также действующие на предприятии правила эксплуатации электроустановок.

2.2.2 Класс по способу защиты человека от поражения электрическим током – III по ГОСТ 12.2.007.0-75. Номинальное напряжение питания от 2,2 до 3,4 В. Внешний источник питания, который используется при зарядке аккумуляторов, должен иметь двойную или усиленную изоляцию.

2.2.3 По электромагнитной совместимости рН-метр соответствует требованиям ТР ТС 020/2011 «Электромагнитная совместимость технических средств» (ГОСТ Р МЭК 61326-1-2014 для оборудования класса В).

ПРЕДОСТЕРЕЖЕНИЕ: При измерениях анализируемой среды с температурой выше 50 °С возможны ожоги! **ИСПОЛЬЗОВАТЬ ИНДИВИДУАЛЬНЫЕ СРЕДСТВА ЗАЩИТЫ**, предотвращающие воздействие высокой температуры на открытые части тела!

Примечание – При температуре анализируемой среды выше 70 °С в рН-метре включается звуковая сигнализация предупреждающая об опасном воздействии горячей среды на человека.

2.3 Подготовка рН-метра к работе

2.3.1 Получение рН-метра

При получении рН-метра следует вскрыть упаковку, проверить комплектность и убедиться в сохранности упакованного рН-метра.

После пребывания рН-метра на холодном воздухе необходимо выдержать его при комнатной температуре не менее 8 ч, после чего можно приступить к подготовке рН-метра к работе.

2.3.2 Установка гальванических элементов или аккумуляторных батарей

1 ВНИМАНИЕ: СТРОГО СОБЛЮДАТЬ полярность при подключении электропитания. Несоблюдение этого условия может привести к выходу рН-метра из строя!

2 ВНИМАНИЕ: Подключение электропитания производить только при выключенном рН-метре!

3 ВНИМАНИЕ: ПРОВЕРИТЬ перед установкой напряжение элементов питания!

Установить два гальванических элемента (АА) или две аккумуляторные батареи (АА) одной марки в батарейный отсек блока преобразовательного в соответствии с рисунком 2.1.

Для этого следует:

- снять крышку батарейного отсека, отвернув крепящие ее винты;
- установить два гальванических элемента (АА) либо две предварительно заряженные аккумуляторные батареи (АА), соблюдая полярность;
- установить крышку батарейного отсека на место и завернуть крепящие винты.

Примечание – При вскрытии батарейного отсека обратить внимание на положение прокладки. Она должна быть расположена по всему периметру батарейного отсека.

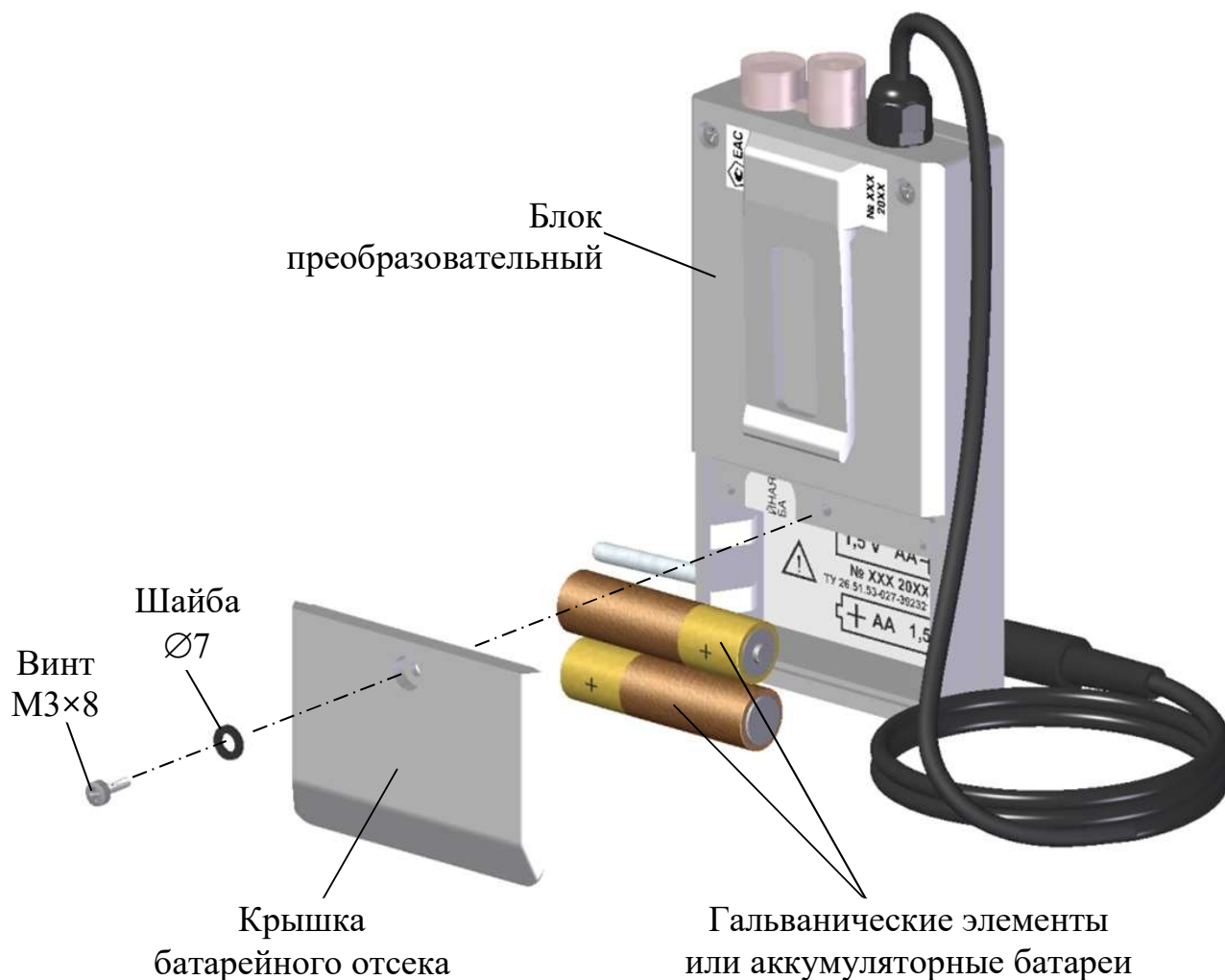


Рисунок 2.1 – Установка гальванических элементов или аккумуляторных батарей

При включении рН-метра на экране будет индицироваться заряд батареи. Количество секций в символе батареи приблизительно соответствует заряду батареи: одна секция – 25 %, две секции – 50 %, три секции – 75 %, четыре секции – 100 %.

2.3.3 Подключение к ПК

Для осуществления обмена данными между рН-метром и персональным компьютером необходимо:

- скачать ПО с официального сайта ООО «ВЗОР» в разделе «Для скачивания»;
- произвести установку ПО в соответствии с документом «Памятка пользователя».

Подключение рН-метра к ПК выполнить в следующей последовательности:

- извлечь гальванические элементы (AA) из батарейного отсека блока преобразовательного (если установлены аккумуляторные батареи их допускается не извлекать);
- подключить кабель связи KC303/603/903 к розетке MDN-4F блока преобразовательного и к порту USB ПК.

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

2.3.4 Подготовка комбинированного электрода

Подготовить комбинированный электрод в соответствии с паспортом на применяемый электрод.

При использовании комбинированного электрода с гелевым заполнением типа 201020/51-18-04-22-120/837, подсоединить кабель датчика ВР31.22.200 в соответствии с рисунком 2.2.

Подсоединить электрод к разъему блока преобразовательного в соответствии с рисунком 2.3.

Выполнить градуировку рН-метра в соответствии с п. 2.3.5.

2.3.5 Градуировка рН-метра

2.3.5.1 Общие указания

Градуировка должна осуществляться по буферным растворам – рабочим эталонам рН 2-го разряда по ГОСТ 8.120-2014, приготовленные из стандарт-титров по ГОСТ 8.135-2004, воспроизводящие значения рН 1,65 и 9,18.

Градуировку рН-метра следует проводить при температуре буферных растворов $(20 \pm 5) ^\circ\text{C}$, при этом температуры двух буферных растворов не должны отличаться более, чем на $0,5 ^\circ\text{C}$.

Градуировку производят:

- при вводе рН-метра в эксплуатацию;
- один раз в две недели (и чаще, по мере необходимости);
- при появлении сомнений в правильности работы рН-метра;
- при получении рН-метра из ремонта или после длительного хранения;
- при замене комбинированного электрода.



Рисунок 2.2 – Подсоединение кабеля датчика BP31.22.200 к электроду

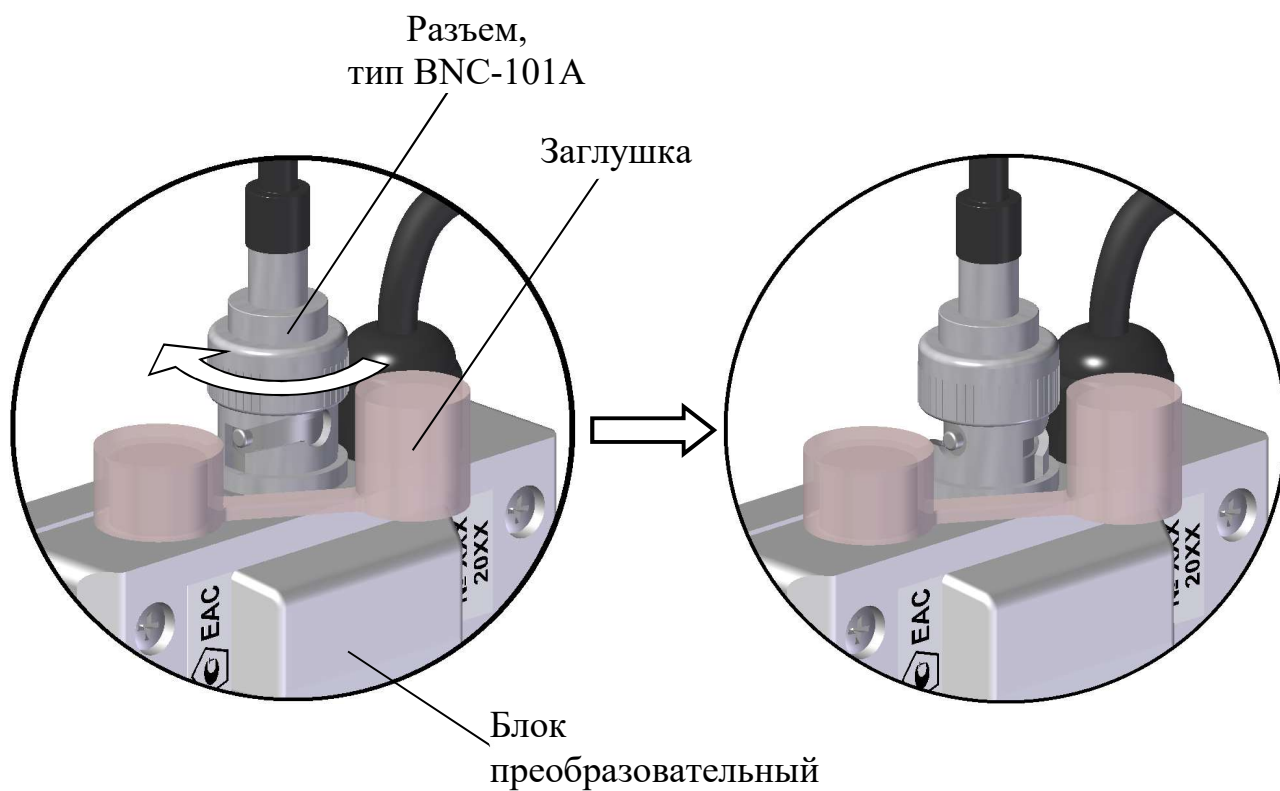


Рисунок 2.3 – Подсоединение комбинированного электрода
(колпак изоляционный условно не показан)

2.3.5.2 Подготовка к проведению градуировки

Заливочное отверстие комбинированного электрода необходимо открыть, защитный колпачок электрода необходимо снять.

Промыть комбинированный электрод и датчик температуры сначала в дистиллированной воде (последовательно в двух сосудах), а затем в первом буферном растворе, по которому следует провести градуировку – в буферном растворе, воспроизводящем значение рН 1,65 при температуре раствора $(25,0 \pm 0,2) ^\circ\text{C}$ в соответствии с рисунком 2.4.

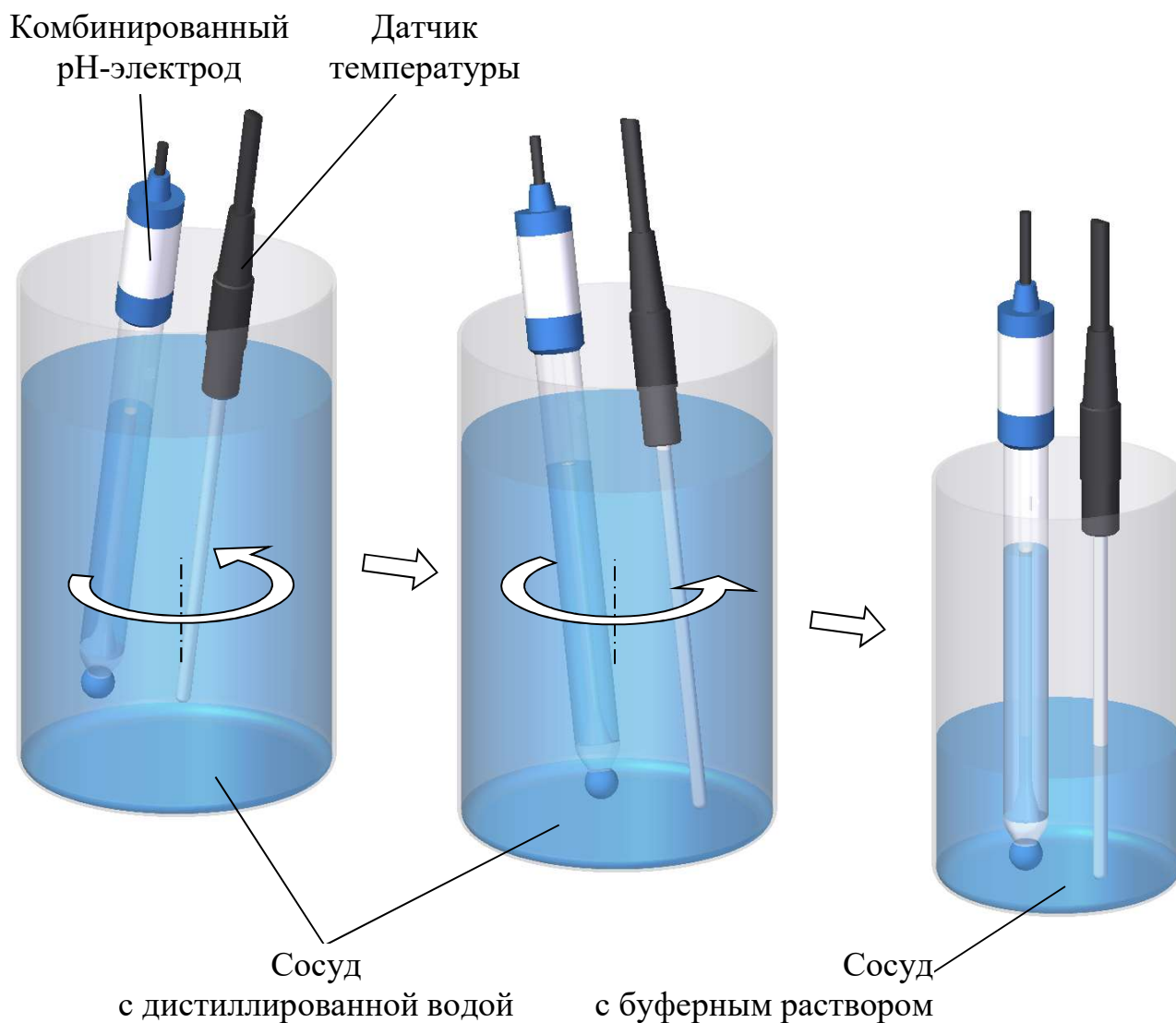


Рисунок 2.4 – Градуировка рН-метра

2.3.5.3 Проведение градуировки pH-метра

1 Включить питание pH-метра.

Нажать кнопку «  », появится экран в соответствии с рисунком 2.5.

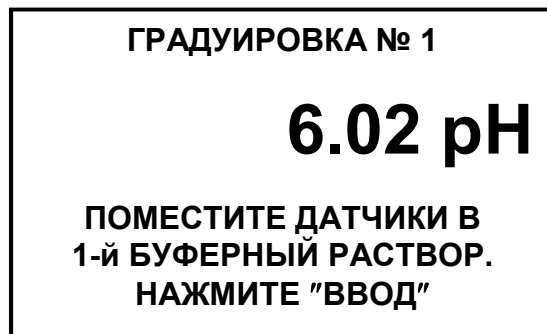


Рисунок 2.5

2 Поместить комбинированный электрод и датчик температуры в неиспользовавшийся ранее первый буферный раствор. Нажать кнопку «  ». Начнется определение первого буферного раствора. Появится экран в соответствии с рисунком 2.6.

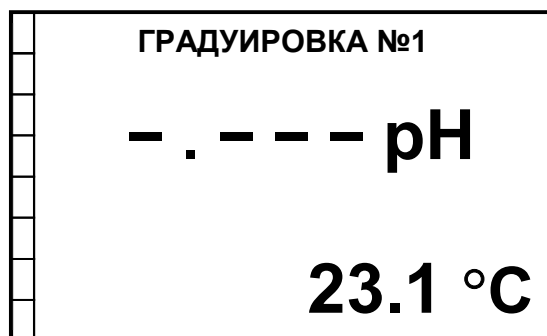


Рисунок 2.6

3 Если значение pH буферного раствора автоматически не определено, появится экран в соответствии с рисунком 2.7. Следует обратиться к п. 2.6.

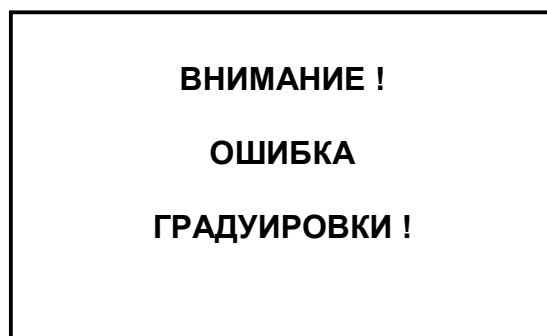
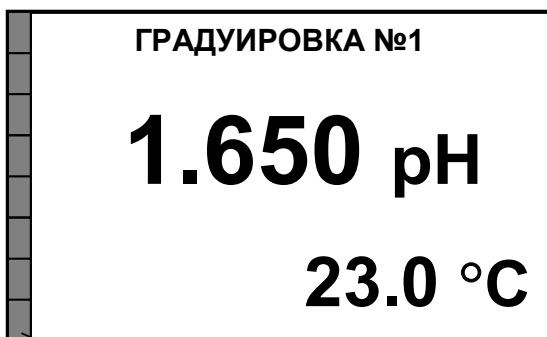


Рисунок 2.7

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



Прогресс-метр

Рисунок 2.8

5 Нажать кнопку «  » – появится экран в соответствии с рисунком 2.9. рН-метр перейдет в режим градуировки по второму буферному раствору, воспроизводящему значение рН 9,18 при температуре раствора ($25,0 \pm 0,2$) °С.

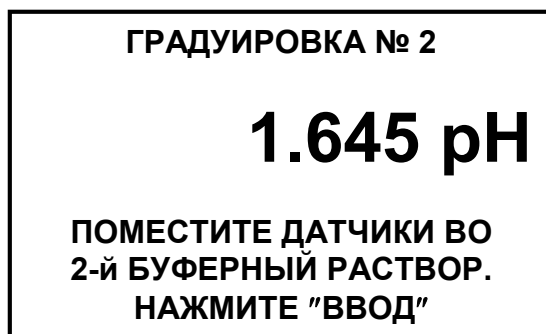


Рисунок 2.9

6 Если градуировка по второму буферному раствору не требуется, нажать кнопку «  ». Градуировка рН-метра по одной точке завершена. Появится экран в соответствии с рисунком 2.12.

7 Если требуется градуировка по второму буферному раствору, извлечь комбинированный электрод и датчик температуры из первого буферного раствора и промыть их в дистиллированной воде (последовательно в двух сосудах), а затем в отдельном объеме второго буферного раствора.

8 Поместить комбинированный электрод и датчик температуры в неиспользовавшийся ранее второй буферный раствор. Нажать кнопку «  ». Начнется определение второго буферного раствора. Появится экран в соответствии с рисунком 2.10.

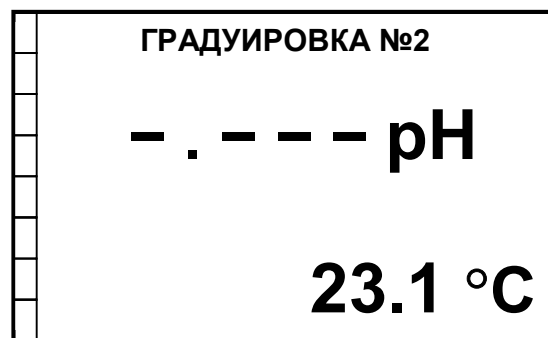


Рисунок 2.10

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

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

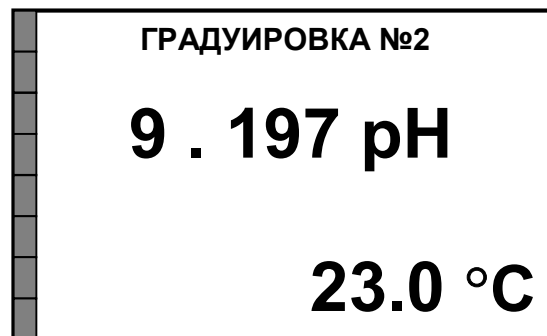


Рисунок 2.11

11 Нажать кнопку «  ». Градуировка по двум точкам завершена, появится экран в соответствии с рисунком 2.12.

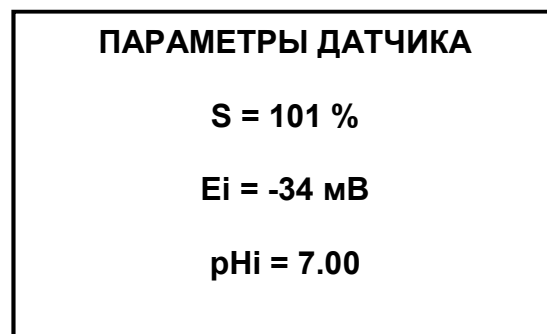


Рисунок 2.12

12 Нажать кнопку «  ». Градуировка завершена, появится экран в соответствии с рисунком 2.13.

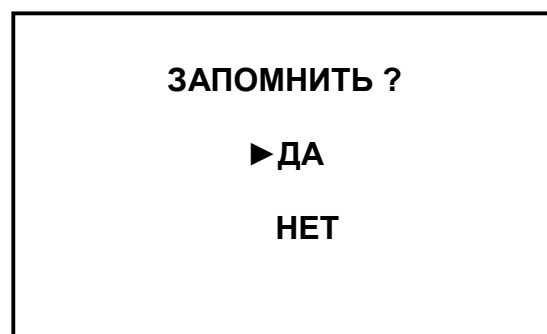


Рисунок 2.13

13 Установить маркер на строку **ДА** и нажать кнопку «  ». pH-метр перейдет в режим измерений.

2.4 Проведение измерений

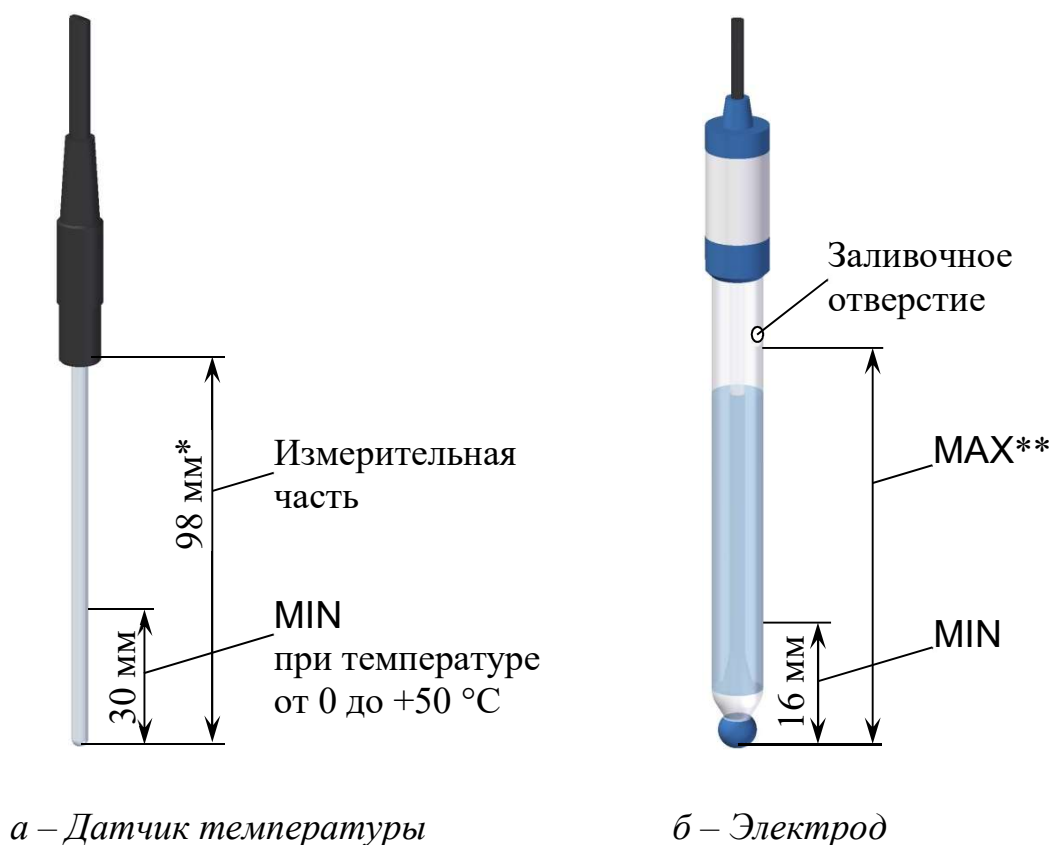
2.4.1 Проведение измерений без кожуха защитного К-901

Для проведения измерений подготовить рН-метр к работе в соответствии с п. 2.3.

При проведении измерений следует:

- снять защитный колпачок с комбинированного электрода (если колпачок установлен);
- открыть заливочное отверстие комбинированного электрода;
- погрузить электрод и всю измерительную часть датчика температуры в анализируемую среду (водный раствор) в соответствии с рисунком 2.14;
- снять установившиеся показания с индикатора рН-метра.

ПРЕДОСТЕРЕЖЕНИЕ: НЕ ДОПУСКАТЬ воздействие среды с температурой более 70 °С на кабель датчика температуры!



* Размер для справок.

** Уровень электролита в электроде при измерениях должен быть выше уровня анализируемой среды.

Рисунок 2.14 – Глубина погружения

Примечание – Допускается погружать измерительную часть датчика температуры на глубину от 30 мм при температуре анализируемой среды до 50 °С.

Пример расположения электрода и датчика температуры – в соответствии с рисунком 2.15.



Рисунок 2.15 – Пример расположения комбинированного электрода и датчика температуры при проведении измерений

2.4.2 Проведение измерений с использованием кожуха защитного К-901

1 ЗАПРЕЩАЕТСЯ: Погружать кожух в кислоты концентрацией более 15 %!

2 ЗАПРЕЩАЕТСЯ: Применять при обслуживании кожуха органические растворители, разрушающие оргстекло PLEXIGLAS XT (например, спирт)!

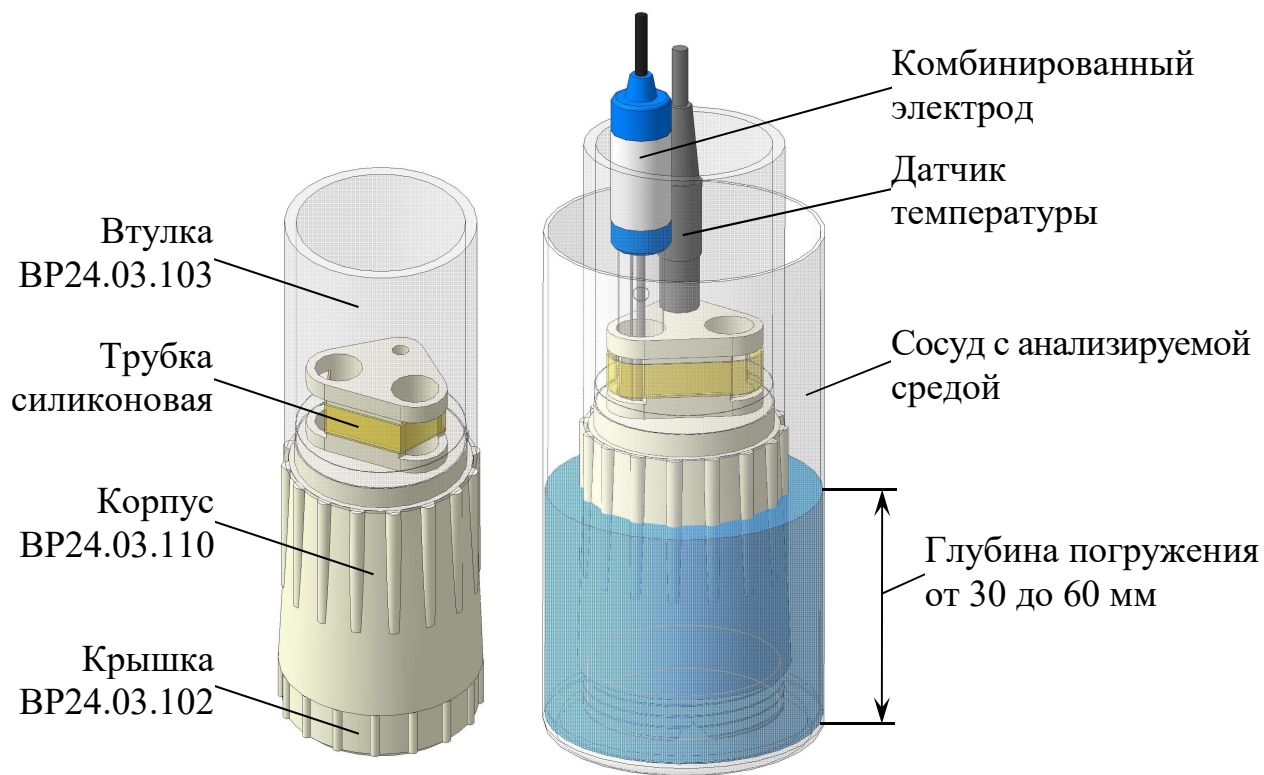
3 ВНИМАНИЕ: СОБЛЮДАТЬ ОСТОРОЖНОСТЬ при установке электрода (электродов) в кожух, поскольку в их конструкции используются хрупкие материалы!

Кожух защитный К-901 ВР24.03.100 (далее – кожух), поставляемый по отдельной заявке, служит для защиты комбинированного электрода при проведении измерений, а также при транспортировке рН-метра.

Кожух (рисунок 2.16а) предназначен для установки датчика температуры и комбинированных электродов с диаметром погружной части не более 12,5 мм.

Для проведения измерений с использованием кожуха:

- снять защитный колпачок с комбинированного электрода (если колпачок установлен);
- открыть заливочное отверстие комбинированного электрода;
- смочить комбинированный электрод и датчик температуры дистиллированной водой;
- установить комбинированный электрод и датчик температуры в корпус ВР24.03.110 (пример расположения электрода и датчика температуры в корпусе – в соответствии с рисунком 2.16б);
- отвернуть крышку ВР24.03.102 (рисунок 2.16а) от корпуса ВР24.03.110;
- погрузить в анализируемую среду кожух с установленным электродом и датчиком температуры в соответствии с рисунком 2.16б;
- снять установившиеся показания с индикатора рН-метра.



а – Кожух ВР24.03.100

б – Пример расположения комбинированного электрода и датчика температуры (кожух без крышки ВР24.03.102)

Рисунок 2.16 – Проведение измерений с использованием кожуха защитного К-901

2.4.3 Проведение измерений с использованием модуля проточно-наливного МПН-901/903 и панели несущей НП903

Модуль проточно-наливной МПН-901/903 ВР24.03.200 (далее – модуль), поставляемый по отдельной заявке, предназначен для установки датчика температуры и комбинированных электродов с диаметром погружной части не более 12,5 мм.

Установку датчика температуры и комбинированного электрода в модуль производить в соответствии с руководством по эксплуатации ВР24.03.200РЭ.

Модуль вместе с рН-метром может быть установлен на панель несущую НП903 ВР48.06.200 (далее – панель), поставляемую по отдельной заявке.

Пример расположения рН-метра и модуля на панели при проведении измерений в наливном режиме – в соответствии с рисунком 2.17.

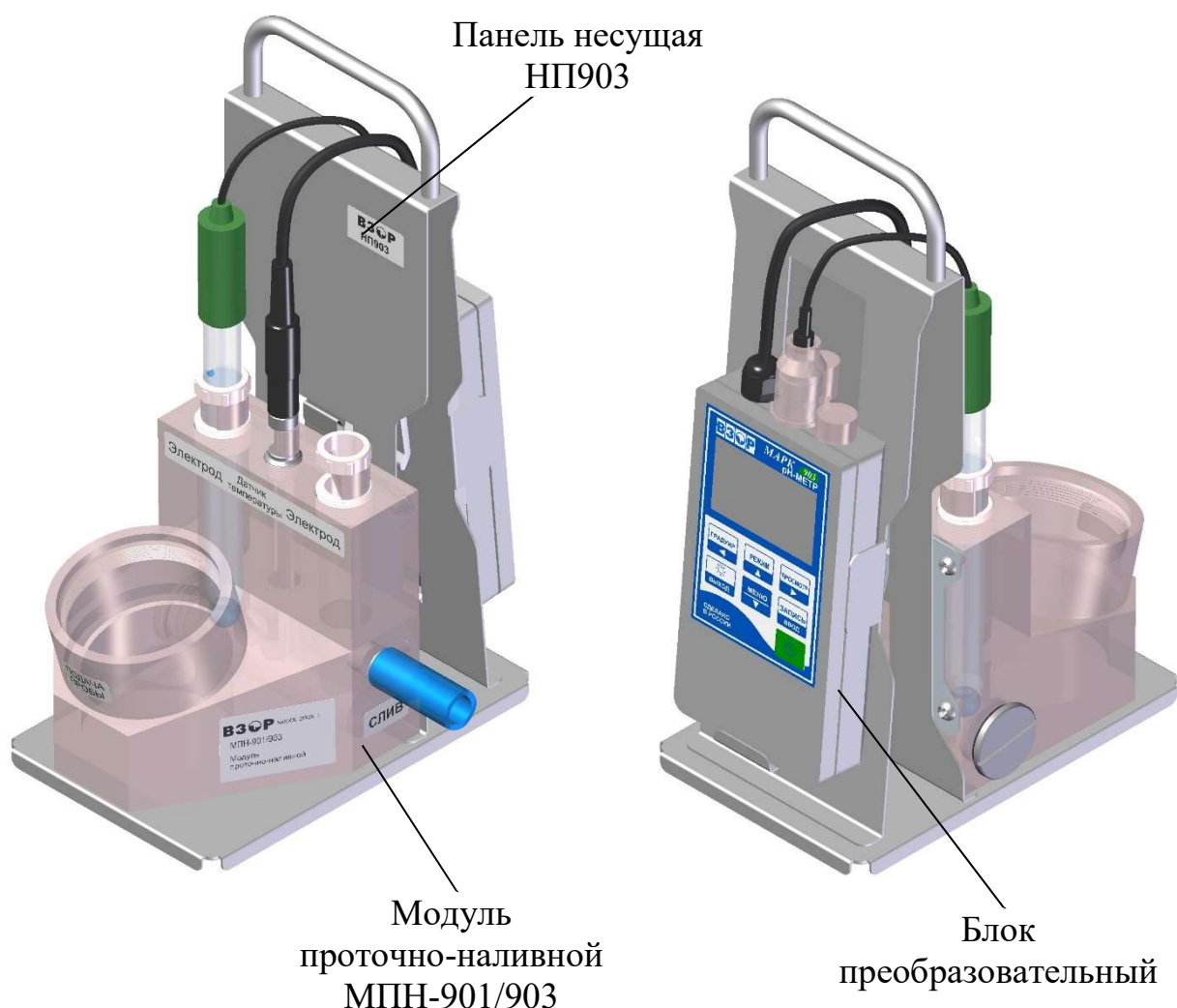


Рисунок 2.17

2.4.4 Работа с электродом редоксметрическим комбинированным

Подготовить блок преобразовательный и электрод редоксметрический комбинированный ЭРП-105 (в дальнейшем редокс-электрод) к работе, руководствуясь пп. 2.3.2-2.3.4.

Особенности эксплуатации редокс-электрода в соответствии с его эксплуатационной документацией.

Погрузить редокс-электрод в анализируемую среду.

Зафиксировать показания блока преобразовательного по ОВП, мВ, в режиме ЭДС. Значения ОВП, мВ, на индикаторе блока преобразовательного соответствуют значениям ОВП относительно хлорсеребряного электрода сравнения.

Для получения значения ОВП, мВ, относительно нормального водородного электрода согласно ГОСТ 8.450-81 необходимо к показаниям рН-метра прибавить 212 мВ.

Примечание – Допустимое отклонение от установившегося значения составляет ± 13 мВ.

2.5 Перерыв в работе рН-метра между измерениями

При перерыве в работе рН-метра между измерениями необходимо выключить рН-метр.

Хранение комбинированного электрода между измерениями – в соответствии с эксплуатационной документацией на электрод.

2.6 Возможные неисправности и методы их устранения

2.6.1 Характерные неисправности рН-метра и методы их устранения приведены в таблице 2.1.

Таблица 2.1

Неисправность	Вероятная причина	Методы устранения
1 рН-метр не включается; во время работы на индикаторе появился знак «  »; рН-метр отключается сразу после включения	Разряжены гальванические элементы или аккумуляторные батареи (напряжение питания менее 2,2 В).	п. 3.2.4. Заменить гальванические элементы или аккумуляторные батареи. Обратить внимание на годность (значение напряжения) элементов питания п. 3.2.5. Зарядить аккумуляторные батареи
	Не прошел сброс микропроцессора при подключении питания	Вынуть гальванические элементы и установить их снова не менее чем через 5 мин
2 Показания рН-метра неустойчивы	Отсутствие контакта в разъеме кабеля комбинированного электрода	Проверить и обеспечить надежный контакт
	Обрыв в кабеле	Раздел 4. Ремонт в заводских условиях
3 При градуировке рН-метра по буферным растворам показания рН-метра почти не изменяются при переносе комбинированного электрода из одного буферного раствора в другой	Неисправность комбинированного электрода	Заменить комбинированный электрод
4 Измеренное значение температуры (в нормальных условиях эксплуатации) отличается от реального более чем на 0,3 °С	Неисправен датчик температуры	Раздел 4. Ремонт в заводских условиях

2.6.2 Сообщения о неисправностях, выводимые на экран индикатора рН-метра, и методы их устранения приведены в таблице 2.2.

Таблица 2.2

Экран неисправности рН-метра	Вероятная причина	Методы устранения
1 «ВНИМАНИЕ! ОШИБКА ГРАДУИРОВКИ!»	рН буферного раствора не соответствует значениям рН 1,65 либо рН 9,18	Приготовить новый буферный раствор
	Неисправен комбинированный электрод	Заменить комбинированный электрод
2 «ОШИБКА ПЗУ. ПРИБОР НЕИСПРАВЕН!»	Сбой в программе рН-метра	Раздел 4. Ремонт в заводских условиях
3 «ОШИБКА ПАРАМЕТРОВ НАСТРОЙКИ ПРИБОРА. ПРИБОР НЕИСПРАВЕН!»	Сбой в программе рН-метра	Раздел 4. Ремонт в заводских условиях
4 «ОШИБКА ПАРАМЕТРОВ ДАТЧИКА рН. ВВЕДИТЕ рНi»	Сбой в программе рН-метра	Ввести значение «рНi»
5 «ОШИБКА ПАРАМЕТРОВ ГРАДУИРОВКИ ПО рН. ПРОВЕДИТЕ ГРАДУИРОВКУ»	Сбой в программе рН-метра	п. 2.3.5. Провести градуировку

При выявлении неуказанных неисправностей или невозможности устранения неисправности своими силами следует обратиться в ООО «ВЗОР».

2.6.3 Установка расчетных параметров градуировки электродной системы по pH

Установка расчетных параметров градуировки электродной системы по pH применяется для проверки преобразователя при появлении сомнений в правильности показаний pH-метра.

Для установки расчетных параметров следует:

- отключить pH-метр;
- нажать кнопку «» и, не отпуская ее, включить pH-метр;
- отпустить кнопку «».

Экран индикатора примет вид в соответствии с одним из рисунков 2.18-2.20.

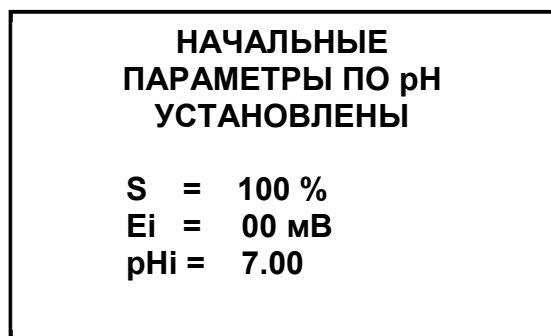


Рисунок 2.18

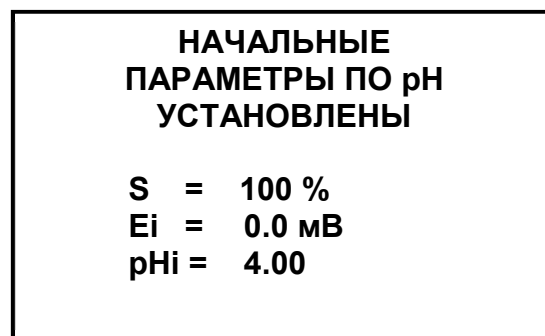


Рисунок 2.19

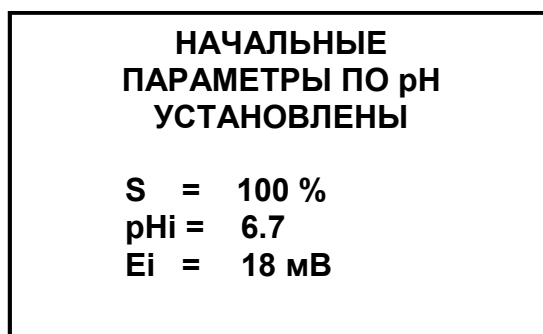


Рисунок 2.20

На индикаторе будут представлены расчетные значения параметров электродной системы для выбранного значения изопотенциальной точки:

S – крутизна электродной системы;

pHi и **Ei** – координаты изопотенциальной точки электродной системы в зависимости от того, какое значение **pHi**, соответствующее типу применяемых электродов, было установлено в меню «ДОПОЛН. НАСТРОЙКИ».

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

Для проверки преобразователя следует перейти в режим измерений рН и подать на вход преобразователя ЭДС E , мВ, в соответствии с уравнением:

$$E = E_i + S_t \cdot (pH - pH_i),$$

где E_i, pH_i – координаты изопотенциальной точки электродной системы, указанные в меню «ПАРАМЕТРЫ ДАТЧИКА» в соответствии с рисунками 2.18-2.20;

pH – имитируемое значение активности ионов водорода в диапазоне от 0 до 10 рН;

S_t – крутизна характеристики электродной системы, мВ/рН.

Значение S_t определяется выражением

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

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

3 ТЕХНИЧЕСКОЕ ОБСЛУЖИВАНИЕ

3.1 Общие указания

Все виды технического обслуживания (ТО) выполняются квалифицированным оперативным персоналом, изучившим настоящее руководство по эксплуатации, меры безопасности при работе с химическими реактивами, а также действующие на предприятии правила эксплуатации электроустановок.

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

В состав нерегламентированного ТО входят:

- эксплуатационный уход;
- содержание рН-метра в исправном состоянии (таблицы 2.1, 2.2);
- своевременная замена изделий с ограниченным ресурсом.

Все обнаруженные при нерегламентированном ТО неисправности в работе рН-метра должны быть устранены силами оперативного персонала.

Регламентированное ТО реализуется в форме плановых ТО, объем и периодичность которых приведены в таблице 3.1.

Таблица 3.1

№ пп. РЭ	Наименование работы	Периодичность технического обслуживания		
		один раз в мес.	один раз в три мес.	ежегодно
3.2.1	Внешний осмотр	*	*	+
3.2.2	Проверка функционирования рН-метра	*	*	+
3.2.3	Очистка блока преобразовательного	*	*	*
3.2.4	Замена изделий с ограниченным ресурсом: – гальванических элементов или аккумуляторных батарей; – комбинированного электрода.	*	*	*
3.2.4.1				
3.2.4.2				
3.2.5	Зарядка аккумуляторных батарей	*	*	*
3.2.6	Проверка показаний по температуре	*	*	+
2.3.5	Градуировка рН-метра	+	+	+
**				
Условные обозначения: «+» – техническое обслуживание проводят; «*» – техническое обслуживание проводят при необходимости; «**» – техническое обслуживание проводят при замене электрода.				

Обнаруженные при плановом ТО дефекты узлов и деталей, которые при дальнейшей эксплуатации рН-метра могут нарушить его работоспособность, должны быть устранены.

3.2 Техническое обслуживание составных частей

3.2.1 Внешний осмотр

При проведении внешнего осмотра рН-метра проверяют:

- отсутствие механических повреждений электрода и блока преобразовательного;
- исправность разъемов, кнопок, соединительных кабелей;
- правильность и четкость маркировки.

3.2.2 Проверка функционирования рН-метра

Для проведения проверки функционирования рН-метра в различных режимах работы включают рН-метр и проверяют работоспособность кнопок

«  », «  ГРАДУИР », «  РЕЖИМ », «  ПРОСМОТР », «  ВЫХОД », «  МЕНЮ », «  ЗАПИСЬ ВВОД ».

Результат проверки считают удовлетворительным, если при проверке функциональности кнопок они отвечают установленным в п. 1.5.4 требованиям к назначению.

3.2.3 Очистка блока преобразовательного

Перед проведением очистки блока преобразовательного следует:

- выключить рН-метр;
- отсоединить комбинированный электрод от блока преобразовательного;
- закрыть разъемы блока преобразовательного заглушками.

Очистку наружной поверхности блока преобразовательного, в случае загрязнения, производить с использованием мягких моющих средств, с последующей промывкой дистиллированной водой.

ПРЕДОСТЕРЕЖЕНИЕ: НЕ ДОПУСКАТЬ попадания влаги внутрь блока преобразовательного!

Примечание – В качестве мягкого моющего средства можно использовать мыльный раствор: 40-50 г стружки мыла по ГОСТ 28546-2002 растворить в 300-400 см³ горячей воды.

3.2.4 Замена изделий с ограниченным ресурсом

3.2.4.1 Замена комбинированного электрода

Замена комбинированного электрода требуется, при выходе его строя либо нарушении его работоспособности.

3.2.4.2 Замена гальванических элементов или аккумуляторных батарей

1 ВНИМАНИЕ: При замене гальванических элементов или аккумуляторных батарей следует заменять все гальванические элементы или аккумуляторные батареи вместе и в одно и то же время новыми одной марки и типа!

2 ВНИМАНИЕ: Не допускается использовать острые предметы для извлечения гальванических элементов или аккумуляторных батарей из батарейного отсека рН-метра!

3 ВНИМАНИЕ: СТРОГО СОБЛЮДАТЬ полярность при подключении электропитания. Несоблюдение этого условия может привести к выходу рН-метра из строя!

4 ВНИМАНИЕ: Подключение электропитания производить только при выключенном рН-метре!

5 ВНИМАНИЕ: ПРОВЕРИТЬ перед установкой напряжение элементов питания либо аккумуляторных батарей! Напряжение питания должно быть от 2,2 до 3, 4 В!

6 ВНИМАНИЕ: Замену аккумуляторных батарей либо гальванических элементов во избежание сброса времени, даты и потери данных, записанных в электронный блокнот, следует производить за время не более 30 с!

Замена гальванических элементов или аккумуляторных батарей требуется, если:

- рН-метр не включается;
- на индикаторе появился знак «».

Установку новых гальванических элементов или аккумуляторных батарей производить в соответствии с п. 2.3.2.

Для замены использовать гальванические элементы или аккумуляторные батареи типа АА.

3.2.5 Зарядка аккумуляторных батарей

ВНИМАНИЕ: НЕ ДОПУСКАЕТСЯ зарядка неперезаряжаемых батарей – гальванических элементов!

В батарейном отсеке нанесен знак  («ВНИМАНИЕ!»), предупреждающий о том, что подключение рН-метра к порту USB либо к внешнему источнику электропитания не следует производить, если в батарейном отсеке установлены гальванические элементы (АА). Перед подключением к порту USB либо к внешнему источнику электропитания их следует извлечь из батарейного отсека и установить две аккумуляторные батареи (АА).

Зарядку аккумуляторных батарей производить от источника питания напряжением 5 В при подключении рН-метра к порту USB ПК через кабель связи с ПК КС303/603/903 либо импульсного источника электропитания ИЭС4-050150.

Для зарядки аккумуляторных батарей с помощью импульсного источника электропитания ИЭС4-050150 (далее – импульсный источник питания) необходимо:

- подключить импульсный источник питания к рН-метру в соответствии с рисунком 3.1;
- включить импульсный источник питания в сеть ~220 В, 50 Гц.



Рисунок 3.1 – Зарядка аккумуляторных батарей

Рекомендуется заряжать аккумуляторные батареи в диапазоне температур от плюс 5 до плюс 50 °С.

Если продолжительная зарядка аккумуляторных батарей не дает результата (превышено количество циклов заряд-разряд), заменить аккумуляторные батареи в соответствии с п. 2.3.2.

3.2.6 Проверка показаний по температуре

Для выполнения проверки показаний рН-метра по температуре следует выдержать датчик температуры погруженным на глубину не более 95 мм в сосуд с водой комнатной температуры не менее 5 мин.

Рядом с датчиком температуры поместить лабораторный термометр в соответствии с рисунком 3.2.

Дождаться установившихся показаний по температуре на индикаторе блока преобразовательного и лабораторного термометра.

Разница между показаниями рН-метра и лабораторного термометра не должна выходить за пределы $\pm 0,3\text{ }^{\circ}\text{C}$.

Если показания выходят за установленные пределы, рН-метр подлежит ремонту в заводских условиях.

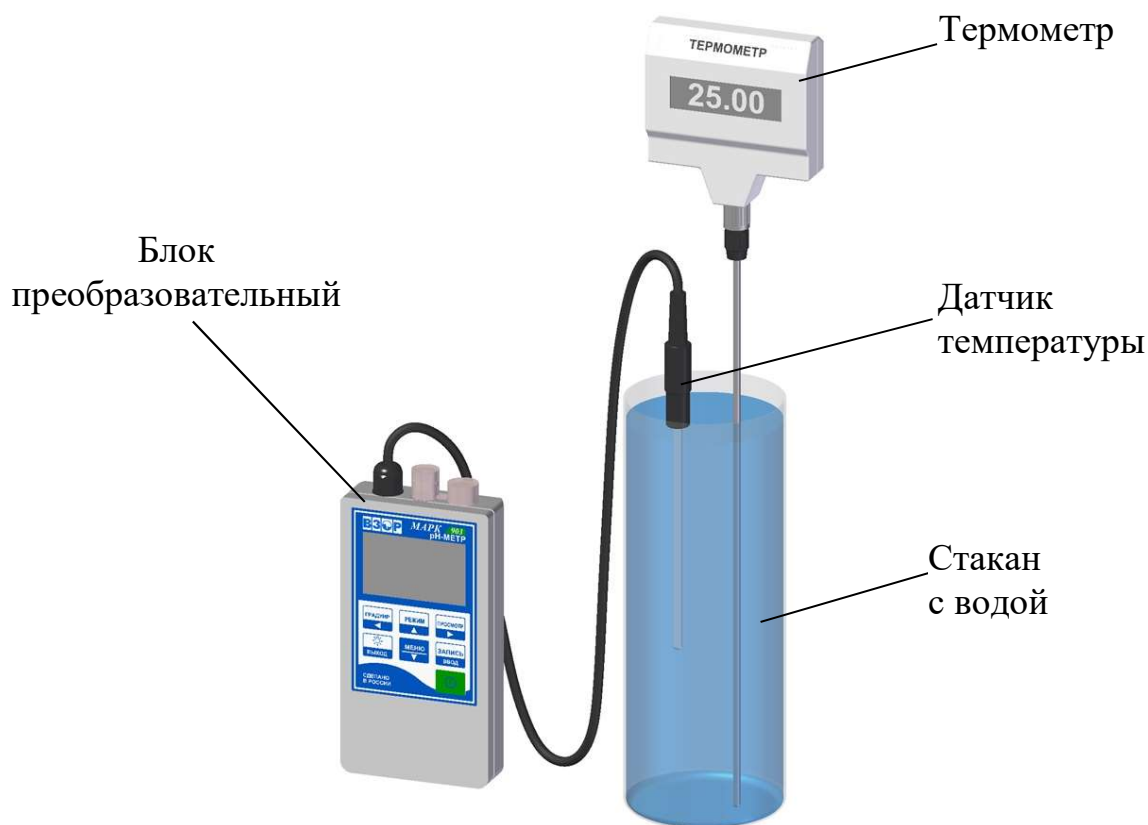


Рисунок 3.2 – Проверка показаний по температуре

4 ТЕКУЩИЙ РЕМОНТ

4.1 Общие сведения

Текущий ремонт, а также гарантийный ремонт, осуществляются в ООО «ВЗОР».

Для этого следует подготовить рН-метр, упаковать и отправить его предприятию-изготовителю для осуществления ремонта.

Примечание – В случае гарантийного ремонта с рН-метром отправляется оригинал рекламации, в остальных случаях – заявка на проведение ремонта.

4.2 Подготовка рН-метра

Для этого следует:

- отсоединить от разъема блока преобразовательного комбинированный электрод;
- закрыть разъемы блока преобразовательного заглушками;
- очистить и высушить составные части рН-метра.

4.3 Упаковка рН-метра

Для этого следует:

- уложить составные части рН-метра в герметичные полиэтиленовые пакеты (допускается использовать пакет с замком типа «Молния»);
- уложить эксплуатационную документацию (руководство по эксплуатации и паспорт) в отдельный герметичный полиэтиленовый пакет;
- уложить комбинированный электрод в отдельную картонную коробку;
- поместить составные части рН-метра с эксплуатационной документацией в транспортную тару (коробку);
- заклеить транспортную тару (коробку) полимерной липкой лентой;
- нанести маркировку по ГОСТ 14192-96 и манипуляционные знаки «Хрупкое. Осторожно», «Беречь от влаги», «Верх», «Пределы температуры».

5 ТРАНСПОРТИРОВАНИЕ

Транспортирование рН-метров (включая электроды) в упаковке предприятия-изготовителя в условиях хранения 5 по ГОСТ 15150-69 при температуре не ниже минус 5 °С по правилам и нормам, действующим на каждом виде транспорта.

6 ХРАНЕНИЕ

6.1 *Хранение блока преобразовательного*

6.1.1 Условия хранения до ввода в эксплуатацию

Блок преобразовательный следует хранить в упаковке предприятия-изготовителя в крытом помещении на стеллажах в условиях хранения 1 по ГОСТ 15150-69.

В воздухе помещений для хранения не должно быть агрессивных примесей, вызывающих коррозию.

Место хранения должно быть чистым, прохладным, сухим, вентилируемым и защищенным от атмосферных осадков.

6.1.2 Хранение после эксплуатации

При подготовке к хранению следует:

- выключить рН-метр;
- извлечь гальванические элементы или аккумуляторные батареи из батарейного отсека блока преобразовательного;
- соблюдать условия хранения, приведенные в п. 6.1.1.

6.2 *Хранение комбинированного электрода*

Хранение электрода осуществлять с учетом сведений, приведенных в эксплуатационной документации на электрод, входящий в комплект поставки.

Зарегистрирован в Государственном реестре средств измерений под № 36363-18

ПРИЛОЖЕНИЕ А
(обязательное)

УТВЕРЖДАЮ



Главный метролог
ФБУ «Нижегородский ЦСМ»

Т.Б. Змачинская

«10» декабря 2017 г.

рН-метр
МАРК-903

Методика поверки

СОГЛАСОВАНО

Директор ООО «ВЗОР»


Е.В. Киселев

Гл. конструктор ООО «ВЗОР»


А. К. Родионов

г. Нижний Новгород
2017 г.

А.1 Область применения

Настоящая методика распространяется на рН-метр МАРК-903 (далее рН-метр), предназначенный для измерений активности ионов водорода (рН), окислительно-восстановительных потенциалов (ОВП), температуры водных растворов, а также электродвижущей силы (ЭДС) и устанавливает методы и средства его первичной и периодической поверок.

Интервал между поверками – 1 год.

А.2 Используемые нормативные документы

РМГ 51-2002 Государственная система обеспечения единства измерений. Документы на методики поверки средств измерений. Основные положения.

ГОСТ 8.120-2014 Государственная система обеспечения единства измерений. Государственная поверочная схема для средств измерений рН.

Р 50.2.036-2004 Государственная система обеспечения единства измерений. рН-метры и иономеры. Методика поверки.

А.3 Метрологические характеристики, проверяемые при поверке

Пределы допускаемой основной абсолютной погрешности рН-метра при измерении рН при температуре анализируемой среды ($25,0 \pm 0,2$) °С и температуре окружающего воздуха (20 ± 5) °С должны быть, рН $\pm 0,050$.

Пределы допускаемой дополнительной абсолютной погрешности рН-метра при измерении рН, вызванной изменением температуры анализируемой среды в диапазоне температурной компенсации рН-метра в соответствии с таблицей А.3.1 (погрешность температурной компенсации рН-метра), должны быть, рН:

– с электродами ЭСК-10601/7(К80.7), ЭСК-10601/4(К80.7), ЭСКЛ-08М, ЭСКЛ-08М.1, 201020/51-18-04-22-120/837 $\pm 0,100$;

– с электродом ЭСК-10303/7(К80.7) на каждые ± 20 °С от нормальной ($25,0 \pm 0,2$) °С $\pm 0,100$.

Таблица А.3.1

Тип применяемых электродов	Диапазон температурной компенсации рН-метра, °С
Электрод стеклянный комбинированный ЭСК-10601/7(К80.7)	от +5 до +95
Электрод стеклянный комбинированный ЭСК-10601/4(К80.7)	

Продолжение таблицы А.3.1

Тип применяемых электродов	Диапазон температурной компенсации рН-метра, °С
Электрод стеклянный комбинированный ЭСК-10303/7(К80.7)	от +20 до +95
Электрод стеклянный комбинированный лабораторный ЭСКЛ-08М	от +5 до +50
Электрод стеклянный комбинированный лабораторный ЭСКЛ-08М.1	
Комбинированный рН-электрод с гелевым заполнением, тип 201020/51-18-04-22-120/837	от +5 до +80

Пределы допускаемой основной абсолютной погрешности рН-метра при измерении температуры анализируемой среды при температуре окружающего воздуха (20 ± 5) °С должны быть, °С $\pm 0,3$.

Пределы допускаемой основной абсолютной погрешности преобразователя при измерении ЭДС (ОВП) при температуре окружающего воздуха (20 ± 5) °С должны быть, мВ $\pm 0,5$.

А.4 Операции поверки

При проведении поверки должны быть выполнены операции, указанные в таблице А.4.1.

Таблица А.4.1

Наименование операции	Номера пп. методики поверки	Необходимость проведения операции при	
		первичной поверке	периодической поверке
1 Внешний осмотр	А.10.1	+	+
2 Опробование	А.10.2	+	+
3 Определение основной абсолютной погрешности рН-метра при измерении рН	А.10.3	+	+
4 Определение дополнительной погрешности, вызванной изменением температуры анализируемой среды (погрешность температурной компенсации)	А.10.4	+	+
5 Определение основной абсолютной погрешности рН-метра при измерении температуры анализируемой среды	А.10.5	+	+

Продолжение таблицы А.4.1

Наименование операции	Номера пп. методики поверки	Необходимость проведения операции при	
		первичной поверке	периодиче- ской поверке
6 Определение основной абсолютной погрешности преобразователя при измерении ЭДС (ОВП)	А.10.6	+	+
<u>Примечания</u> 1 Знак «+» означает, что операцию проводят. 2 При получении отрицательного результата после любой из операций поверка прекращается, рН-метр бракуется.			

А.5 Средства поверки

Средства измерений, реактивы, материалы, применяемые при поверке, указаны в таблице А.5.1.

Таблица А.5.1

Номер пункта методики поверки	Наименование и тип основного или вспомогательного средства поверки; обозначение нормативного документа, регламентирующего технические требования и (или) метрологические и основные технические характеристики средства поверки
А.8.1	Гигрометр психрометрический типа ВИТ-1. Диапазон измерений относительной влажности воздуха от 20 до 90 %. Абсолютная погрешность измерения ± 7 %.
А.8.1	Барометр-анероид БАММ-1. Диапазон измеряемого давления от 80 до 106 кПа. Предел допускаемой основной абсолютной погрешности $\pm 0,2$ кПа.
А.9.3, А.10.3, А.10.4	Буферные растворы – рабочие эталоны рН 2-го разряда по ГОСТ 8.120-2014, приготовленные из стандарт-титров по ГОСТ 8.135-2004, воспроизводящие значения рН: 1,65; 4,01; 9,18. Пределы допускаемой абсолютной погрешности воспроизведения $\pm 0,01$.
А.10.3, А.10.4, А.10.5	Термометр лабораторный электронный ЛТ-300. Диапазон измерений от минус 50 до плюс 300 °С. Погрешность измерений $\pm 0,05$ °С.
А.10.3, А.10.4, А.10.5	Термостат жидкостный ТЖ-ТС-01/26. Диапазон регулирования температуры от плюс 10 до плюс 100 °С. Погрешность поддержания температуры не более $\pm 0,1$ °С.

Продолжение таблицы А.5.1

Номер пункта методики поверки	Наименование и тип основного или вспомогательного средства поверки; обозначение нормативного документа, регламентирующего технические требования и (или) метрологические и основные технические характеристики средства поверки
А.10.6	Прибор для поверки вольтметров, дифференциальный вольтметр В1-12. Диапазон выходных калибровочных напряжений 1 10-7-1000 В. Предел допускаемой основной абсолютной погрешности на пределе 1 В. $2 \cdot 10^{-5} U_k + 1 \cdot 10^{-6}$ В, где U_k – калибровочное напряжение, В.
А.10.6	Имитатор электродной системы типа И-02. Диапазон выходного напряжения имитатора от 0 до ± 2011 мВ. с дискретностью установки 0,1 мВ.
А.10.5	Стакан цилиндрический СЦ-3 ГОСТ 23932-90.
А.10.3, А.10.4	Посуда мерная лабораторная стеклянная ГОСТ 1770-74.
А.9.3, А.10.3, А.10.4, А.10.5	Вода дистиллированная ГОСТ 6709-72. (удельная электрическая проводимость не более 5 мкСм/см).

Примечания

1 Допускается применение других средств измерений, не приведенных в перечне, но обеспечивающих определение метрологических характеристик с необходимой точностью.

2 Для измерений температуры допускается применение других средств измерений с погрешностью измерений не хуже $\pm 0,1$ °С.

Средства измерений должны быть поверены и иметь действующие свидетельства о поверке или знаки поверки.

Испытательное оборудование должно иметь отметки, подтверждающие его годность в соответствии с требованиями их технической документации.

А.6 Требования к квалификации поверителя

К проведению поверки рН-метров допускаются лица, имеющие высшее или среднетехническое образование, опыт работы в области аналитической химии, ежегодно проходящие проверку знаний по технике безопасности, владеющие техникой потенциометрических измерений, изучившие настоящую методику поверки и аттестованные в качестве поверителя.

А.7 Требования безопасности

А.7.1 При проведении поверки соблюдают требования техники безопасности:

- при работе с химическими реактивами – по ГОСТ 12.1.007-76 и ГОСТ 12.4.021-75;
- при работе с электроустановками – по ГОСТ Р 12.1.019-2009 и ГОСТ 12.2.007.0-75.

А.7.2 Помещение, в котором осуществляется поверка, должно соответствовать требованиям пожарной безопасности по ГОСТ 12.1.004-91 и иметь средства пожаротушения по ГОСТ 12.4.009-83.

А.7.3 Исполнители должны быть проинструктированы о мерах безопасности, которые должны соблюдаться при работе с приборами, в соответствии с РЭ. Обучение работающих лиц правилам безопасности труда должно проводиться по ГОСТ 12.0.004-2015.

А.8 Условия проведения поверки

А.8.1 Поверка должна проводиться в следующих условиях:

- температура окружающего воздуха, °С (20 ± 5);
- относительная влажность воздуха, % от 30 до 80;
- атмосферное давление, кПа от 84,0 до 106,7;
- температура анализируемой среды, °С ($25,0 \pm 0,2$);
- питание – от сети переменного тока частотой ($50,0 \pm 0,5$) Гц и напряжением ($220,0 \pm 4,4$) В.

А.8.2 Вибрация, тряска, удары, влияющие на работу рН-метра, не допускаются.

А.9 Подготовка к поверке

А.9.1 Основное и вспомогательное оборудование, указанное в разделе А.5, подготавливают к работе в соответствии с требованиями нормативных документов и ЭД.

А.9.2 Поверяемый рН-метр с комбинированным рН-электродом подготавливают к работе в соответствии с п. 2.3 руководства по эксплуатации.

А.9.3 Буферные растворы – рабочие эталоны рН приготавливают, как указано в инструкциях на стандарт-титры для рН-метрии.

Примечание – Буферные растворы готовят непосредственно перед проведением измерений.

А.10 Проведение поверки

А.10.1 Внешний осмотр

На поверку предъявляют паспорт и руководство по эксплуатации.

При проведении внешнего осмотра проверяют визуально:

- комплектность рН-метра (блок преобразовательный с датчиком температуры, комбинированный рН-электрод);
- наличие установленных в батарейном отсеке гальванических элементов (АА) либо аккумуляторных батарей (АА);
- целостность корпусов, электродов, кабелей, отсутствие механических повреждений, препятствующих нормальному функционированию рН-метра;
- чистоту и целостность соединителей и гнезд;
- четкость и правильность маркировки в соответствии с руководством по эксплуатации (обозначение рН-метра, наименование, заводской номер рН-метра, заводской номер комбинированного рН-электрода, обозначение кнопки, соединителей, гнезд).

рН-метр, имеющий дефекты, которые затрудняют эксплуатацию, бракуют и к дальнейшей проверке не допускают.

А.10.2 Опробование

А.10.2.1 Проверка функционирования рН-метра в различных режимах работы

Датчик температуры размещают на воздухе и включают рН-метр.

На индикаторе отобразятся показания. Кнопкой «  » поочередно устанавливают режимы измерений по рН, рН₂₅ и ЭДС.

После переключения режимов работы и возвращения в начальный режим показания рН-метра должны восстанавливаться.

рН-метр, указанные режимы измерений которого установить не удалось, к дальнейшей поверке не допускают.

А.10.2.2 Проверка соответствия программного обеспечения (ПО)

Проверяют соответствие ПО тому, которое было зафиксировано при испытаниях в целях утверждения типа рН-метра.

Для этого отключают рН-метр и включают его, удерживая кнопку «  » до появления экрана, в верхней строке которого отображается идентификационное обозначение ПО, в нижней – цифровой идентификатор ПО.

Фиксируют идентификационное наименование ПО, оно должно соответствовать обозначению МАРК-903 «V06.00».

Четыре последних цифры обозначают номер версии (идентификационный номер) ПО.

Фиксируют вычисленный цифровой идентификатор ПО (контрольную сумму исполняемого кода). Она должна соответствовать значению «40028».

Результат проверки считают удовлетворительным, если идентификационное обозначение, номер версии и цифровой идентификатор ПО (контрольная сумма исполняемого кода) соответствуют требуемым.

А.10.3 Определение основной абсолютной погрешности рН-метра при измерении рН

А.10.3.1 Подготовка к измерениям

Собирают установку в соответствии с рисунком А.10.1.

Включают термостат.

С помощью термостата доводят температуру воды до значения $(25,0 \pm 0,2) ^\circ\text{C}$ и поддерживают ее с отклонением от установившегося значения $\pm 0,2 ^\circ\text{C}$.

Проводят градуировку рН-метра по двум буферным растворам – рабочим эталонам рН, воспроизводящим значения рН 1,65 и 9,18 при температуре растворов $(25 \pm 0,2) ^\circ\text{C}$.

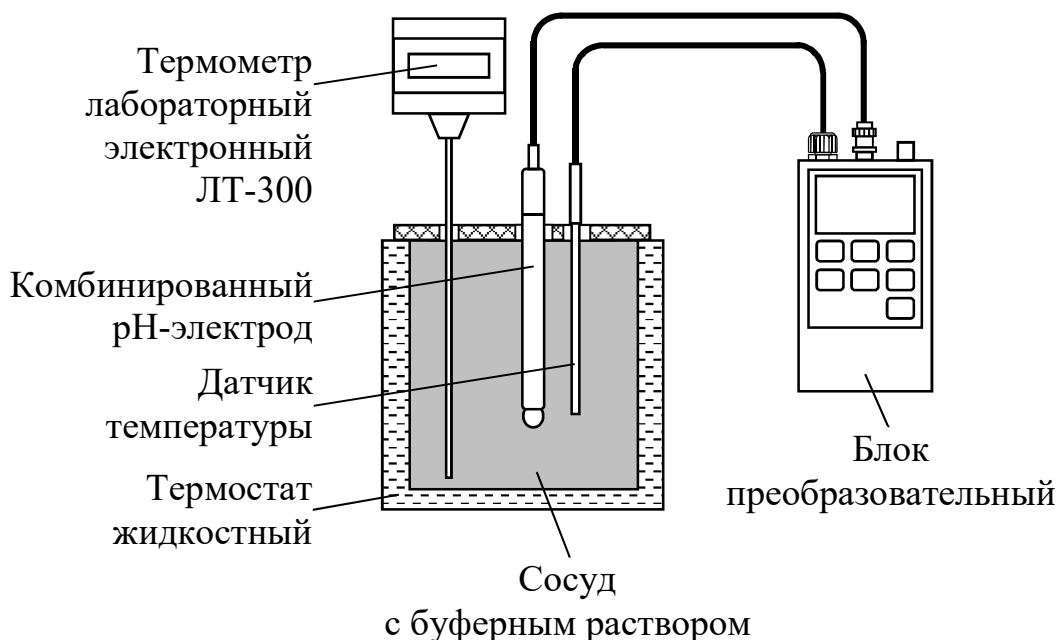


Рисунок А.10.1

А.10.3.2 Проведение измерений

Проводят измерение рН одного из трех (с учетом преимущественного диапазона измерений при эксплуатации рН-метра) буферных растворов – рабочих эталонов рН, воспроизводящих значения рН 3,56; 4,01; 10,00 при температуре растворов $(25 \pm 0,2)$ °С.

Измерения повторяют не менее трех раз и фиксируют полученные значения $N_{изм}$, рН.

А.10.3.3 Обработка результатов измерений

Если максимальное расхождение результатов измерений рН не превышает предела основной допускаемой погрешности измерений рН ($\pm 0,050$ рН), находят среднеарифметическое значение $N_{изм\ ср}$, рН, для данного буферного раствора.

Рассчитывают основную абсолютную погрешность рН-метра при измерении рН $\Delta_o\text{ рН}$, рН, по формуле:

$$\Delta_o\text{ рН} = N_{изм\ ср} - \text{рН}_{эт}, \quad (\text{А.1})$$

где $\text{рН}_{эт}$ – значение рН по ГОСТ 8.134-2014, воспроизводимое буферным раствором – рабочим эталоном рН при температуре плюс 25 °С.

Результат проверки считают удовлетворительным, если выполняется условие:

$$-0,050 \leq \Delta_o\text{ рН} \leq 0,050.$$

А.10.4 Определение дополнительной абсолютной погрешности рН-метра при измерении рН, вызванной изменением температуры анализируемой среды (погрешность температурной компенсации рН-метра)

А.10.4.1 Подготовка к измерениям

Подготовка к измерениям – в соответствии с п. А.10.3.1.

А.10.4.2 Проведение измерений

С помощью термостата доводят температуру воды до значения $(50,0 \pm 0,2)$, $(80,0 \pm 0,2)$ либо $(95,0 \pm 0,2)$ °С в зависимости от типа применяемого электрода в соответствии с таблицей А.3.1 и поддерживают ее с отклонением от установившегося значения $\pm 0,2$ °С.

Проводят измерение рН одного из трех (с учетом преимущественного диапазона измерений при эксплуатации рН-метра) буферных растворов – рабочих эталонов рН, воспроизводящих значения рН 3,56; 4,01; 10,00 при температуре раствора $(25 \pm 0,2) ^\circ\text{C}$, для температуры $(50,0 \pm 0,2) ^\circ\text{C}$, либо $(80,0 \pm 0,2) ^\circ\text{C}$, либо $(95,0 \pm 0,2) ^\circ\text{C}$.

Измерения повторяют не менее трех раз и фиксируют полученные значения N_t , рН.

А.10.4.3 Обработка результатов измерений

Если максимальное расхождение результатов измерений рН не превышает предела допускаемой погрешности измерений рН ($\pm 0,1$ рН), находят среднеарифметическое значение $N_{t\text{cp}}$, рН.

Рассчитывают дополнительную абсолютную погрешность рН-метра при измерении активности ионов водорода $\Delta_{t\text{pH}}$, рН, по формуле:

$$\Delta_{t\text{pH}} = N_{t\text{cp}} - pH_t, \quad (\text{А.2})$$

где pH_t – значение рН по ГОСТ 8.134-2014, воспроизводимое буферным раствором – рабочим эталоном рН при температуре $(50,0 \pm 0,2) ^\circ\text{C}$, $(80,0 \pm 0,2) ^\circ\text{C}$ либо $(95,0 \pm 0,2) ^\circ\text{C}$ и приведенное в таблице Б.1.

Результат проверки считают удовлетворительным, если выполняются условия:

– для рН-метра с комбинированными рН-электродами ЭСК-10601/7(К80.7), ЭСК-10601/4(К80.7), ЭСКЛ-08М, ЭСКЛ-08М.1, 201020/51-18-04-22-120/837

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

– для рН-метра с электродом ЭСК-10303/7(К80.7)

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

где n – количество температурных интервалов
($n = 3,5$ при температуре раствора $95 ^\circ\text{C}$).

А.10.5 Определение основной абсолютной погрешности рН-метра при измерении температуры анализируемой среды

А.10.5.1 Подготовка к измерениям

Собирают установку в соответствии с рисунком А.10.1.

Вместо буферного раствора используют дистиллированную воду.

Электрод в дистиллированную воду не погружают.

А.10.5.2 Проведение измерений

Устанавливают поочередно термостатом значение температуры $(0,0 \pm 0,5)$, $(25,0 \pm 5,0)$, $(100,0 - 5,0)$ °С, поддерживая ее с точностью $\pm 0,2$ °С.

П р и м е ч а н и е – Для проверки в точке с температурой $(0,0 \pm 0,5)$ °С допускается использовать стакан с водой, заполненный льдом, установленный на магнитную мешалку.

Для каждого установленного термостатом значения температуры фиксируют показания рН-метра при измерении температуры $t_{изм}$, °С, и показания термометра ЛТ-300 t_3 , °С.

А.10.5.3 Обработка результатов измерений

Результат проверки считают удовлетворительным, если для каждой установленной температуры выполняется условие:

$$- 0,3 \leq t - t_3 \leq 0,3.$$

А.10.6 Определение основной абсолютной погрешности преобразователя при измерении ЭДС (ОВП)

А.10.6.1 Подготовка к измерениям

Собирают установку в соответствии с рисунком А.10.2.

Прибор для поверки вольтметров,
дифференциальный вольтметр В1-12

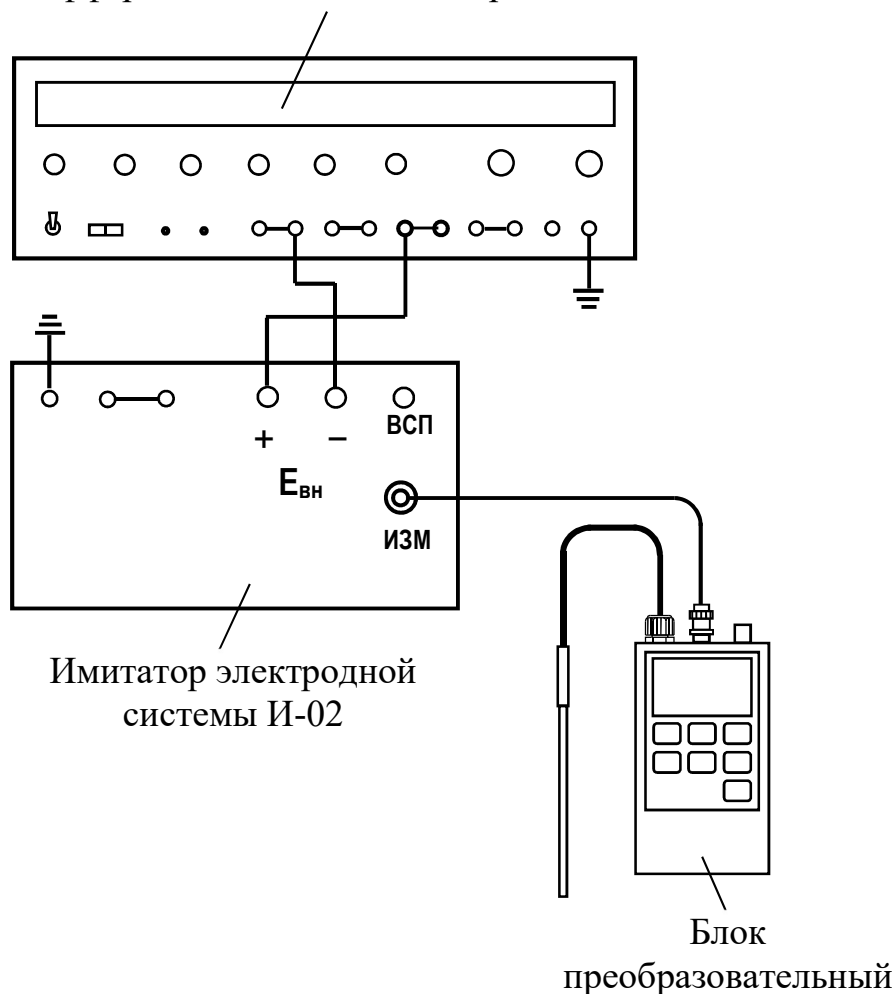


Рисунок А.10.2

А.10.6.2 Проведение измерений

Определение основной абсолютной погрешности преобразователя при измерении ЭДС (ОВП) выполняют в точках, соответствующих минус 1000, минус 500, 0, 500, 1000 мВ.

Включают режим измерений ЭДС.

На вход блока преобразовательного подают напряжение U , мВ, от прибора В1-12, равное минус 1000, минус 500, 0, 500, 1000 мВ.

Для каждой точки фиксируют показания индикатора блока преобразовательного $U_{изм}$, мВ.

А.10.6.3 Обработка результатов измерений

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

$$\Delta_o \text{ ЭДС} = U_{\text{изм}} - U. \quad (\text{А.3})$$

Результат проверки считают удовлетворительным, если для всех точек выполняется условие:

$$-0,5 \leq \Delta_o \text{ ЭДС} \leq 0,5.$$

А.11 Оформление результатов поверки

А.11.1 Результаты поверки оформляют в виде протокола произвольной формы.

А.11.2 Положительные результаты поверки удостоверяют свидетельством о поверке и (или) записью в паспорте на рН-метр и знаком поверки в соответствии с Приказом Минпромторга России от 02 июля 2015 г. № 1815. Знак поверки наносится на свидетельство о поверке и (или) паспорт, и на блок преобразовательный.

А.11.3 Если по результатам поверки рН-метр признают непригодным к применению, свидетельство о поверке аннулируют и выписывают извещение о непригодности к применению в соответствии с Приказом Минпромторга России от 02 июля 2015 г. № 1815.

ПРИЛОЖЕНИЕ Б

(справочное)

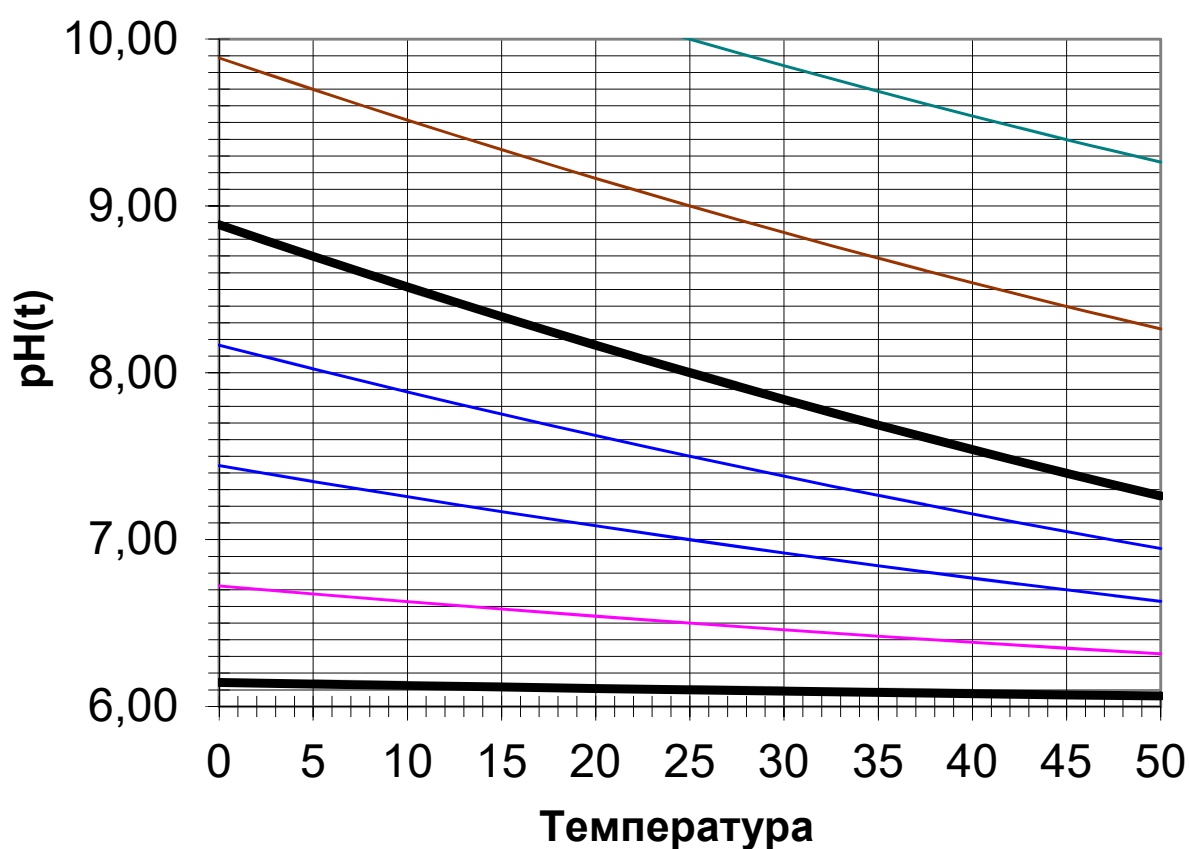
ЗНАЧЕНИЯ pH СТАНДАРТНЫХ БУФЕРНЫХ РАСТВОРОВ В ЗАВИСИМОСТИ ОТ ТЕМПЕРАТУРЫ

Таблица Б.1

Темпе- ратура, °C	Состав буферных растворов					
	$\text{KH}_3(\text{C}_2\text{O}_4)_2 \times$ $\times 2\text{H}_2\text{O}$ Калий тетраоксалат 2-водный, (25,219 г/дм ³)	$\text{KHC}_4\text{H}_4\text{C}_5$ Калий гидротартрат насыщенный при 25 °C, (7,868 г/дм ³)	$\text{KC}_8\text{H}_5\text{O}_4$ Калий гидрофталат (10,120 г/дм ³)	$\text{KH}_2\text{PO}_4 +$ $+ \text{Na}_2\text{HPO}_4$ Калий дигидрофосфат (3,3880 г/дм ³) +натрий моногид- рофосфат (3,5330 г/дм ³)	$\text{Na}_2\text{B}_4\text{O}_7 \times$ $\times 10\text{H}_2\text{O}$ Натрий тетраборат 10-водный (3,8064 г/дм ³)	$\text{Na}_2\text{CO}_3 +$ $+ \text{NaHCO}_3$ Натрий углекислый (2,6428 г/дм ³) +натрий углекислый кислый (2,0947 г/дм ³)
	1,65	3,56	4,01	6,86	9,18	10,00
0	-	-	4,000	6,961	9,451	10,273
5	-	-	3,998	6,935	9,388	10,212
10	1,638	-	3,997	6,912	9,329	10,154
15	1,642	-	3,998	6,891	9,275	10,098
20	1,644	-	4,001	6,873	9,225	10,045
25	1,646	3,556	4,005	6,857	9,179	9,995
30	1,648	3,549	4,011	6,843	9,138	9,948
37	1,649	3,544	4,022	6,828	9,086	9,889
40	1,650	3,542	4,027	6,823	9,066	9,866
50	1,653	3,544	4,050	6,814	9,009	9,800
60	1,660	3,553	4,080	6,817	8,965	9,753
70	1,67	3,57	4,12	6,83	8,93	9,730
80	1,69	3,60	4,16	6,85	8,91	9,73
90	1,72	3,63	4,21	6,90	8,90	9,75
95	1,73	3,65	4,24	6,92	8,89	9,77

ПРИЛОЖЕНИЕ В*(справочное)***ФУНКЦИЯ ЗАВИСИМОСТИ ЗНАЧЕНИЯ pH СИЛЬНО РАЗБАВЛЕННЫХ
РАСТВОРОВ ЩЕЛОЧЕЙ И КИСЛОТ ОТ ТЕМПЕРАТУРЫ
АНАЛИЗИРУЕМОЙ СРЕДЫ**

Реализованная в pH-метре функция зависимости значения pH сильно разбавленных растворов щелочей и кислот от температуры анализируемой среды, рассчитанная на основании данных, приведенных в МУ 34-70-114-85.



ПРИЛОЖЕНИЕ Г

(справочное)

РАСЧЕТ ПОГРЕШНОСТИ ПРИ ИЗМЕРЕНИИ рН-МЕТРОМ рН И ТЕМПЕРАТУРЫ ВОДНЫХ СРЕД

Г.1 Погрешность рН-метра МАРК-903 при измерении рН складывается из двух составляющих – **основной** погрешности измерения и **дополнительной**, зависящей от температуры анализируемой водной среды и окружающего воздуха.

Следовательно, пределы **суммарной** допускаемой абсолютной **погрешности** рН-метра при измерении рН ΔpH_{Σ} вычисляются по формуле

$$\Delta pH_{\Sigma} = \pm (|\Delta pH_{осн}| + |\Delta pH_{ан.воды}| + |\Delta pH_{окр.возд}|), \quad (Г.1)$$

где $\Delta pH_{осн}$ – **основная** абсолютной погрешность рН-метра при температуре анализируемой среды $(25,0 \pm 0,2) ^\circ\text{C}$ и температуре окружающего воздуха $(20 \pm 5) ^\circ\text{C}$, пределы которой равны

$$\Delta pH_{осн} = \pm 0,050 \text{ рН};$$

$\Delta pH_{ан.воды}$ – **дополнительная** погрешность рН-метра при изменении температуры **анализируемой среды** в диапазоне температурной компенсации рН-метра (в зависимости от применяемого электрода) от $(25,0 \pm 0,2) ^\circ\text{C}$, пределы которой равны

$$\Delta pH_{ан.воды} = \pm 0,100 \text{ рН}$$

(с электродами ЭСК-10601/7(К80.7), ЭСК-10601/4(К80.7), ЭСКЛ-08М, ЭСКЛ-08М.1, 201020/51-18-04-22-120/837);

$\Delta pH_{окр.возд}$ – **дополнительная** погрешность при изменении температуры **окружающего воздуха** на каждые $\pm 10 ^\circ\text{C}$ от нормальной $(20 \pm 5) ^\circ\text{C}$ в диапазоне от плюс 5 до плюс $50 ^\circ\text{C}$, пределы которой равны

$$\Delta pH_{окр.возд} = \pm (0,005 \cdot n) \text{ рН},$$

где n – количество температурных интервалов.

В общем случае при воздействии всех влияющих факторах суммарная погрешность рН-метра при измерении рН равна, рН:

$$\Delta pH_{\Sigma} = \pm (0,050 + 0,100 + 0,005 \cdot n) = \pm (0,150 + 0,005 \cdot n).$$

Пределы **суммарной** допускаемой абсолютной погрешности рН-метра при измерении рН ΔpH_{Σ} представлены в таблице Г.1.

Таблица Г.1

Температура анализируемой воды, $^\circ\text{C}$	Пределы суммарной допускаемой абсолютной погрешности рН-метра при измерении рН, рН				
	Температура окружающего воздуха, $^\circ\text{C}$				
	от 5,0 до 15,0 ($n = 1$)	от 15,0 до 25,0 включ.	св. 25,0 до 35,0 ($n = 1$)	от 35,0 до 45,0 ($n = 2$)	от 45,0 до 50,0 ($n = 3$)
от 5,0 до 24,8	$\pm 0,155$	$\pm 0,150$	$\pm 0,155$	$\pm 0,160$	$\pm 0,165$
25,0$\pm$0,2	$\pm 0,055$	$\pm 0,050$	$\pm 0,055$	$\pm 0,060$	$\pm 0,065$
от 25,2 до 95,0	$\pm 0,155$	$\pm 0,150$	$\pm 0,155$	$\pm 0,160$	$\pm 0,165$

Г.2 Погрешность рН-метра при измерении температуры анализируемой водной среды складывается из двух составляющих – **основной** погрешности измерения и **дополнительной**, зависящей от температуры окружающего воздуха.

Следовательно, **суммарная** допускаемая абсолютная погрешность рН-метра при измерении температуры анализируемой воды Δt_{Σ} , °С, рассчитывается по формуле

$$\Delta t_{\Sigma} = \pm (|\Delta t_{осн.}| + |\Delta t_{окр.возд.}|), \quad (Г.2)$$

где $\Delta t_{осн}$ – **основная** абсолютной погрешность при температуре окружающего воздуха (20 ± 5) °С, °С, пределы которой равны

$$\Delta t_{осн} = \pm 0,3;$$

$\Delta t_{окр.возд}$ – **дополнительная** погрешность при изменении температуры **окружающего воздуха** на каждые ± 10 °С от нормальной (20 ± 5) °С, °С, пределы которой равны

$$\Delta t_{окр.возд.} = \pm 0,1 \cdot n,$$

где n – количество температурных интервалов.

В общем случае при воздействии всех влияющих факторах суммарная погрешность рН-метра при измерении температуры анализируемой среды равна, °С:

$$\Delta t_{\Sigma} = \pm (0,3 + 0,1 \cdot n).$$

Расчет пределов **суммарной** допускаемой абсолютной погрешности рН-метра при измерении температуры анализируемой среды (воды) приведен в таблице Г.2.

Таблица Г.2

Пределы суммарной допускаемой абсолютной погрешности рН-метра при измерении температуры анализируемой среды, °С				
Температура окружающего воздуха, °С				
от 5,0 до 15,0 ($n = 1$)	от 15,0 до 25,0 включ.	св. 25,0 до 35,0 ($n = 1$)	от 35,0 до 45,0 ($n = 2$)	от 45,0 до 50,0 ($n = 3$)
$\pm 0,4$	$\pm 0,3$	$\pm 0,4$	$\pm 0,5$	$\pm 0,6$