

# **pH-метр**

Промышленный pH-метр "КВАРЦ-pH/2"

Руководство по эксплуатации РЭ 4215-008-27428832-01

# ОГЛАВЛЕНИЕ

<b>PH-МЕТР</b>	<b>1</b>
<b>1 ОПИСАНИЕ И РАБОТА</b>	<b>4</b>
1.1 НАЗНАЧЕНИЕ	4
1.2 ТЕХНИЧЕСКИЕ ХАРАКТЕРИСТИКИ	6
1.3 СОСТАВ	9
1.4 УСТРОЙСТВО И РАБОТА	9
1.5 МАРКИРОВКА И ПЛОМБИРОВАНИЕ	15
1.6 УПАКОВКА	15
<b>2 ИСПОЛЬЗОВАНИЕ ПО НАЗНАЧЕНИЮ</b>	<b>15</b>
2.1 ЭКСПЛУАТАЦИОННЫЕ ОГРАНИЧЕНИЯ	15
2.2 ПОДГОТОВКА К ИСПОЛЬЗОВАНИЮ	15
2.2.1 Размещение и подключение	15
2.2.2 Использование пульта программирования и контроля	17
2.2.3 Режим калибровки рН-метра	18
2.2.4 Задание диапазона изменения выходного тока рН-метра	18
2.2.5 Задание верхней границы диапазона преобразования измеряемой величины рН-метра в ток	18
2.2.6 Задание значения уставки сигнализации	19
2.2.7 Выбор типа цифрового интерфейса и задание сетевого адреса	20
2.2.8 Задание параметров электродной системы	21
2.3 ИСПОЛЬЗОВАНИЕ	22
2.3.2 Калибровка рН-метра	22
2.3.4 Использование токового выхода и выхода дискретной сигнализации рН-метра	27
2.3.5 Использование выходных цифровых интерфейсных сигналов рН-метра	27
<b>3 ТЕХНИЧЕСКОЕ ОБСЛУЖИВАНИЕ</b>	<b>27</b>
3.1 Регламентные работы	27
3.2 Устранение неисправностей	28
<b>4 ТРАНСПОРТИРОВАНИЕ</b>	<b>28</b>
<b>5 МЕТОДИКА КАЛИБРОВКИ (ПОВЕРКИ)</b>	<b>28</b>
5.1 ОПЕРАЦИИ КАЛИБРОВКИ	29
5.2 СРЕДСТВА КАЛИБРОВКИ	29
5.3 ТРЕБОВАНИЯ БЕЗОПАСНОСТИ	29
5.4 УСЛОВИЯ КАЛИБРОВКИ И ПОДГОТОВКА К НЕЙ	29
5.5 ПРОВЕДЕНИЕ КАЛИБРОВКИ	29

<b>5.6 ОФОРМЛЕНИЕ РЕЗУЛЬТАТОВ КАЛИБРОВКИ</b>	<b>32</b>
<b>ПРИЛОЖЕНИЕ 1. ГАБАРИТНЫЕ И ПРИСОЕДИНИТЕЛЬНЫЕ РАЗМЕРЫ СОСТАВНЫХ ЧАСТЕЙ АНАЛИЗАТОРА И КРЕПЕЖНЫХ ЭЛЕМЕНТОВ БЛОКА ДАТЧИКОВ</b>	<b>33</b>
<b>ПРИЛОЖЕНИЕ 2. ГАБАРИТНЫЕ И ПРИСОЕДИНИТЕЛЬНЫЕ РАЗМЕРЫ ПУЛЬТА ПРОГРАММИРОВАНИЯ И КОНТРОЛЯ АНАЛИЗАТОРА</b>	<b>34</b>
<b>ПРИЛОЖЕНИЕ 3. ОБОБЩЕННЫЕ ЗАВИСИМОСТИ ЗНАЧЕНИЯ PH КОНТРОЛИРУЕМОЙ СРЕДЫ ОТ ТЕМПЕРАТУРЫ КОНТРОЛИРУЕМОЙ СРЕДЫ (КТ)</b>	<b>35</b>
<b>ПРИЛОЖЕНИЕ 4. СХЕМА КАЛИБРОВКИ АНАЛИЗАТОРА</b>	<b>35</b>
<b>ПРИЛОЖЕНИЕ 5. ХРАНЕНИЕ И ТЕХНИЧЕСКОЕ ОБСЛУЖИВАНИЕ ЭЛЕКТРОДОВ</b>	<b>36</b>

Настоящее руководство по эксплуатации (в дальнейшем РЭ) предназначено для ознакомления с рН-метром жидкости ионометрическим промышленным (рН-метром промышленным) "КВАРЦ-рН/2" (в дальнейшем рН-метром), выпускаемым в соответствии с техническими условиями ТУ 4215-008-27428832-01.

рН-метр предназначен для измерения значения показателя рН (в дальнейшем значения рН) воды (в том числе чистой и особо чистой) и водных растворов, автоматического приведения результатов измерения значения рН к температуре +25 °С, их цифровой индикации и преобразования результатов измерения в стандартный выходной токовый сигнал и стандартные выходные цифровые интерфейсные сигналы.

рН-метр относится к Государственной системе промышленных приборов и средств автоматизации (ГСП).

#### **рН-метр выпускается:**

- в двух модификациях по наличию или отсутствию выходных цифровых интерфейсных сигналов;
- в двух модификациях по наличию или отсутствию уставки сигнализации (см. п. 1.2.3);
- в двух модификациях по номинальному значению напряжения питания 220В или 36 В переменного тока.

рН-метр, модификации с номинальным значением напряжения питания 36 В переменного тока, должен выпускаться в трех исполнениях по расположению выходных сигналов на выходных разъемах рН-метра:

- стандартное исполнение;
- "системное" исполнение "с" с совмещением выходного токового сигнала и цепей питания рН-метра на одном разъеме;
- исполнение "д" с дублированием выходных цифровых интерфейсных сигналов с симметричными цепями стыка (RS 485) на двух разъемах.

**Примечание:** исполнение "д" выпускается только для модификации с наличием выходных цифровых интерфейсных сигналов.

Надежность работы рН-метра и срок его службы во многом зависят от правильной эксплуатации, поэтому перед монтажом и запуском рН-метра необходимо обязательно ознакомиться с настоящим РЭ.

## **1 ОПИСАНИЕ И РАБОТА**

### **1.1 НАЗНАЧЕНИЕ**

1.1.1 рН-метр предназначен для работы в составе систем автоматического контроля и(или) управления или для автономного применения.

рН-метр предназначен для применения в энергетике, нефтяной и газовой промышленности, химической промышленности, металлургии и других областях промышленности кроме сфер распространения обязательного государственного метрологического контроля и надзора.

1.1.2 рН-метр предназначен для измерения характеристик следующих жидкостей, в дальнейшем контролируемая среда - вода (в том числе чистая и особо чистая) и водные растворы веществ, не вызывающие коррозии нержавеющей стали и не разрушающие силиконовый герметик и органическое стекло.

1.1.3 рН-метр предназначен для работы с электродной системой, состоящей из измерительного электрода стеклянного твердоконтактного ЭСТ-0601 (паспорт ИТ 418422.001-08 ПС) и электрода сравнения Эср-10105 (паспорт ИТ 418422.020-01 ПС) или аналогичных электродов (см. п.2.2.8). Электродная система должна размещаться в блоке датчиков рН-метра, образуя вместе с блоком датчиков чувствительный элемент рН-метра проточного типа по ГОСТ 27987.

1.1.4 По устойчивости к климатическим воздействиям рН-метр соответствует исполнению УХЛ категории размещения 4.2 по ГОСТ 15150 и устойчив к воздействию температуры и влажности окружающего воздуха в диапазонах, соответствующих группе В3 по ГОСТ 12997.

#### **1.1.4 Условия применения рН-метра:**

Параметры	Условия работы рН-метра		
	Нормальные	Рабочие	Предельные (ГОСТ 24314-80)
Температура окружающего воздуха, °С	+20 ± 2	от +5 до +40	от 0 до +60
Температура контролируемой среды, °С	+25 ± 2	от +5 до +50	от +1 до +65
Давление контролируемой среды, МПа (кгс/см <sup>2</sup> )	≤ 0,025 (0,25)	≤ 0,025 (0,25)	≤ 0,025 (0,25)
Расход контролируемой среды, литров в час	25 ± 5	от 5 до 40 (для растворов с удельной электрической проводимостью (в дальнейшем УЭП) меньше 5 мкСм/см - от 10 до 40 литров в час)	от 1 до 50
Концентрация нерастворимых примесей в контролируемой среде, мг/л	≤ 0,5	≤ 5,0	≤ 5,0
Концентрация нефтепродуктов в контролируемой среде, мг/л	≤ 0,3	≤ 3,0	≤ 3,0

1.1.5 По эксплуатационной законченности рН-метр является изделием третьего порядка по ГОСТ 12997.

1.1.6 рН-метр без пульта программирования и контроля "КВАРЦ-П1" имеет степень защиты от воздействия окружающей среды соответствующую группе IP 63 по ГОСТ 14254.

Пульт программирования и контроля "КВАРЦ-П1" имеет степень защиты от воздействия окружающей среды соответствующую группе IP 53 по ГОСТ 14254.

1.1.7 По устойчивости к механическим воздействиям рН-метр относится к группе N1 по ГОСТ 12997.

1.1.8 При заказе рН-метра необходимо указать его полное обозначение с указанием модификации и указать количество заказываемых рН-метров.

Пример полного обозначения рН-метра:

**КВАРЦ-рН/2 [И][У] - [36] ["с" или "д"],**

где:

**[И]** - модификация с выходными цифровыми интерфейсными сигналами с несимметричными цепями стыка (RS 232C) и симметричными цепями стыка (RS 485) (для модификации без выходных цифровых интерфейсных сигналов не указывается);

**[У]** - модификация с уставкой сигнализации (для модификации без уставки сигнализации не указывается);

**[36]** - модификация с номинальным значением напряжения питания 36 В переменного тока (для модификации с номинальным значением напряжения питания 220 В переменного тока не указывается);

**[с]** - "системное" исполнение с совмещением выходного токового сигнала и цепей питания рН-метра на одном разъеме (для стандартного исполнения не указывается);

**[д]** - исполнение с дублированием выходных цифровых интерфейсных сигналов с симметричными цепями стыка (RS 485) на двух разъемах (для стандартного исполнения не указывается).

Пример записи рН-метра при заказе:

**"рН-метр промышленный КВАРЦ - рН/2 ИУ - 36 с, ТУ4215-008-27428832-01, девять штук".**

## 1.2 ТЕХНИЧЕСКИЕ ХАРАКТЕРИСТИКИ

1.2.1 рН-метр обеспечивает измерение значения рН контролируемой среды, приведенного к температуре +25 °С (в дальнейшем приведенного значения рН). Приведение к температуре +25 °С осуществляется с учетом температурных зависимостей характеристик электродной системы рН-метра и с учетом типовых температурных зависимостей значения рН контролируемой среды.

1.2.2 Диапазон показаний рН-метра - от 0 ед.рН до 14 ед.рН.

Диапазон измерения приведенного значения рН контролируемой среды рН-метра - от 1 ед.рН до 12 ед.рН. Указанный диапазон измерения обеспечивается при калибровке рН-метра (по п.2.3.2) по пяти образцовым буферным растворам по ГОСТ 8.134-98 со значениями:

- 1,67 ед.рН;
- 3,55 ед.рН или 4,00 ед.рН;
- 6,86 ед.рН или 7,41 ед.рН;
- 9,18 ед.рН или 10,0 ед.рН;
- 12,4 ед.рН.

1.2.3 Если по условиям конкретного применения рН-метра достаточен более узкий диапазон измерения, допускается калибровать рН-метр (по п.2.3.2) по меньшему количеству образцовых буферных растворов из числа вышеперечисленных.

При этом диапазон измерения рН-метра будет представлять собой совокупность поддиапазонов, шириной 4 ед.рН, с центрами в точках калибровки. Нижняя граница диапазона измерения во всех случаях не может быть меньше 1 ед.рН, а верхняя граница - не может быть больше 12 ед.рН.

Например, если рН-метр откалиброван по двум образцовым буферным растворам 6,86 ед.рН и 9,18 ед.рН, то его диапазон измерения составит от 4,86 ед.рН до 11,18 ед.рН, что представляет собой совокупность поддиапазонов  $(6,86 \pm 2)$  ед.рН и  $(9,18 \pm 2)$  ед.рН. Допускается любое сочетание образцовых буферных растворов из числа вышеперечисленных.

1.2.4 рН-метр обеспечивает преобразование приведенного значения рН в один из следующих стандартных выходных токовых сигналов по ГОСТ 26.011 (по выбору пользователя):

- (0 - 5) мА на сопротивлении нагрузки не более 2 кОм;
- (0 - 20) мА на сопротивлении нагрузки не более 500 Ом;
- (4 - 20) мА на сопротивлении нагрузки не более 500 Ом.

1.2.5 Максимальное значение стандартного выходного токового сигнала рН-метра не превышает 6 мА для токового сигнала (0 - 5) мА и 24 мА для токовых сигналов (0 - 20) мА и (4 - 20) мА.

1.2.6 рН-метр "системного" исполнения "с" с совмещением выходного токового сигнала и цепей питания рН-метра на одном разъеме обеспечивает преобразование одной из измеряемых величин (по выбору пользователя) в один из следующих стандартных выходных токовых сигналов (по выбору пользователя):

- сигналы по п. 1.2.4;
- (0 - 5) мА на сопротивлении нагрузки не более 1,2 кОм с дополнительным тест-сигналом амплитудой  $(7,5 \pm 0,15)$  мА, длительностью от 4 до 10 секунд и периодом повторения от 20 до 40 минут, предназначенным для проверки кабельных линий связи и каналов контроллера в составе систем химико-технологического мониторинга. При выходе температуры контролируемой среды за пределы рабочих условий применения рН-метр формирует выходной токовый сигнал амплитудой  $(7,5 \pm 0,15)$  мА на все время выхода температуры контролируемой среды за пределы рабочих условий применения рН-метра, но на промежуток времени не менее 30 секунд.

1.2.7 рН-метр обеспечивает возможность установки пользователем произвольных значений верхней и нижней границ диапазона преобразования приведенного значения рН в ток в пределах от 1 ед.рН до 12 ед.рН с дискретностью 0,05 ед.рН при ширине диапазона преобразования не менее 1 ед.рН.

1.2.8 рН-метр модификации "У" обеспечивает предупредительную индикацию и дискретную сигнализацию "сухими контактами", способными коммутировать постоянный или переменный ток до 0,2 А напряжением до 36 В, в следующих случаях:

- приведенное значение рН контролируемой среды больше некоторого устанавливаемого пользователем максимального фиксированного значения (в дальнейшем верхней уставки сигнализации);
- приведенное значение рН контролируемой среды меньше некоторого устанавливаемого пользователем минимального фиксированного значения (в дальнейшем нижней уставки сигнализации).

Предупредительная индикация осуществляется путем включения режима "мигание" у надписи "ИЗМЕР." в строке режимов на дисплее рН-метра.

1.2.9 рН-метр обеспечивает индикацию значения температуры контролируемой среды (Т) (без нормирования метрологических характеристик). Диапазон индикации значения температуры контролируемой среды - от +0,5 °С до +70,0 °С.

1.2.10 рН-метр обеспечивает предупредительную индикацию при выходе значения температуры контролируемой среды за пределы рабочих условий применения рН-метра. Предупредительная индикация осуществляется путем включения режима "мигание" у вспомогательного цифрового индикатора на дисплее рН-метра.

1.2.11 рН-метр обеспечивает предупредительную индикацию при выходе приведенного значения рН за пределы диапазона измерения рН-метра. Предупредительная индикация осуществляется путем включения режима "мигание" у основного цифрового индикатора на дисплее рН-метра.

1.2.12 рН-метр модификации "И" обеспечивает возможность передачи внешним устройствам результата измерения приведенного значения рН и значения температуры контролируемой среды, а также обмена с внешними устройствами другими данными с использованием по выбору пользователя одного из следующих цифровых интерфейсов с последовательным вводом - выводом данных (стык С2):

- интерфейс с несимметричными цепями стыка с сигналами двухполюсной передачи для двухточечного соединения по ГОСТ 23675 (RS 232C);
- интерфейс с симметричными цепями стыка для многоточечного соединения по ГОСТ 23675 (RS 485).

Для интерфейса с несимметричными цепями стыка рН-метр обеспечивает трехпроводное соединение с внешними устройствами со следующей номенклатурой цепей стыка по ГОСТ 18145:

- провод 1 - цепь 103 - передаваемые данные (TD);
- провод 2 - цепь 104 - принимаемые данные (RD);
- провод 3 - цепь 102 - сигнальное заземление (SG).

Для интерфейса с симметричными цепями стыка рН-метр обеспечивает двухпроводное или трехпроводное соединение с внешними устройствами со следующей номенклатурой цепей стыка по ГОСТ 18145:

- провод 1 - Автоматически коммутируемые цепи 103 и 104 - Данные + (DAT+);
- провод 2 - Автоматически коммутируемые цепи 103 и 104 - Данные - (DAT);
- провод 3 - цепь 102 - Сигнальное заземление (SG) - использование не обязательно.

Порядок взаимодействия цепей стыка соответствует ГОСТ 18145.

1.2.13 рН-метр обеспечивает гальваническую развязку входных цепей от выходных сигналов и цепей электропитания, цепей выходных сигналов от цепей электропитания, а также цепей выходных токовых сигналов и выходных цифровых интерфейсных сигналов между собой.

1.2.14 Предел допускаемого значения основной абсолютной погрешности  $\Delta$  измерения приведенного значения рН контролируемой среды или преобразования приведенного значения рН в выходной токовый сигнал не превышает  $\pm 0,05$  ед.рН.

1.2.15 Предел допускаемого значения дополнительной абсолютной погрешности измерения приведенного значения рН контролируемой среды или преобразования приведенного значения рН в

выходной токовый сигнал от температуры контролируемой среды в рабочих условиях применения не превышает  $\Delta$  на каждые 10 °С отклонения температуры контролируемой среды от границ, соответствующих нормальным условиям применения.

1.2.16 Предел допускаемого значения дополнительной абсолютной погрешности измерения приведенного значения рН контролируемой среды или преобразования приведенного значения рН в выходной токовый сигнал от температуры окружающего воздуха в рабочих условиях применения не превышает  $\Delta$  на каждые 10 °С отклонения температуры окружающего воздуха от границ, соответствующих нормальным условиям применения.

1.2.17 Время установления показаний (выходных сигналов) рН-метра после подачи напряжения питания не превышает 20 мин.

1.2.18 Время установления показаний (выходных сигналов) рН-метра при изменении температуры контролируемой среды в пределах рабочих условий применения при расходе контролируемой среды через блок датчиков не менее 20 литров в час не превышает 10 мин.

1.2.19 Время установления показаний (выходных сигналов) рН-метра при изменении значения измеряемой величины в пределах диапазона измерения рН-метра при расходе контролируемой среды через блок датчиков не менее 20 литров в час не превышает 5 мин.

1.2.20 рН-метр модификации "У" обеспечивает возможность пользователю устанавливать верхнюю и нижнюю уставки сигнализации соответствующими произвольным значениям в пределах от 1 ед.рН до 12 ед.рН с дискретностью 0,05 ед.рН. При этом верхняя уставка сигнализации должна быть больше нижней уставки сигнализации не менее чем на 0,2 ед.рН.

1.2.21 Предел допускаемого абсолютного значения зоны нечувствительности (гистерезиса) уставок сигнализации не превышает  $\pm 0,05$  ед.рН.

1.2.22 Питание рН-метра осуществляется в зависимости от модификации от сети переменного тока напряжением 220 В или 36 В частотой 50 Гц с отклонениями: напряжения в пределах от -15 % до +10 %; частоты  $\pm 2$  %.

Конкретное значение напряжения питания оговаривается при заказе и указывается в паспорте и на передней панели рН-метра.

1.2.23 Мощность, потребляемая рН-метром от сети переменного тока, не превышает 4 В·А.

1.2.24 Габаритные и присоединительные размеры составных частей рН-метра и крепежных элементов блока датчиков соответствуют Приложению 1, а пульта программирования и контроля соответствуют Приложению 2.

1.2.25 Длина кабеля связи между блоком электронного преобразования и блоком датчиков - не менее 1,2 м.

1.2.26 рН-метр выдерживает обрыв и короткое замыкание входных и выходных цепей. При этом выходные сигналы постоянного тока не изменяют свою полярность и их значения не превышают 6 мА для токового сигнала (0 - 5) мА и 24 мА для токовых сигналов (0 - 20) мА и (4 - 20) мА.

1.2.27 Масса рН-метра без пульта программирования и контроля не превышает 4,0 кг. Масса пульта программирования и контроля не превышает 0,6 кг.

1.2.28 рН-метр является восстанавливаемым изделием.

1.2.29 Установленная безотказная наработка рН-метра - не менее 12000 часов.

1.2.30 Полный средний срок службы рН-метра - не менее 10 лет без ограничения ресурса.



1.2.31 Электрическое сопротивление изоляции между цепью питания и корпусом блока электронного преобразования рН-метра - не менее 40 МОм по ГОСТ 12997.

1.2.32 Изоляция цепи питания относительно корпуса блока электронного преобразования рН-метра выдерживает в течение 1 мин. действие испытательного напряжения практически синусоидальной формы частотой от 45 до 65 Гц с напряжением 1,5 кВ по ГОСТ 12997.

### **1.3 СОСТАВ**

1.3.1 В состав рН-метра входят:

- блок датчиков (индивидуальный) - 1 шт.;
- блок электронного преобразования - 1 шт.;
- скоба крепежная и основание с уплотнителем для крепления блока датчиков по 1 шт.;
- розетка 2РМ14КПМ4Г1В1 - 1 шт.;
- вилка 2РМ14КПМ4Ш1В1 - 1шт.;
- кольцо обжимное - 2 шт.;
- гибкий шланг для подключения блока датчиков длиной 80 см - 1 шт.;
- дискета с прикладным программным обеспечением (только для модификации "И") - 1 шт. на партию до 5 рН-метров;
- индивидуальный паспорт;
- Руководство по эксплуатации (одно на партию до до 5 преобразователей);
- Свидетельство о калибровке;
- шприц одноразовый (1 шт. на партию до 5 рН-метров).

1.3.2 В состав рН-метра, кроме того, может входить по отдельному заказу:

- пульт программирования и контроля "КВАРЦ-П1".

1.3.3 В комплект поставки рН-метра, кроме того, должны входить:

- электрод измерительный ЭСТ-0601, (паспорт ИТ 418422.001-08 ПС) или аналогичный - 1шт.;
- электрод сравнения Эср-10105 (паспорт ИТ 418422.020-01 ПС) или аналогичный - 1шт.;
- Паспорт на электрод измерительный (1 на партию до трех электродов);
- Паспорт на электрод сравнения (1 на партию до трех электродов).

### **1.4 УСТРОЙСТВО И РАБОТА**

1.4.1 Принцип действия рН-метра основан на измерении ЭДС электродной системы, пропорциональной активности ионов водорода в растворе.

В рН-метре использован ряд методических и схемотехнических приемов, позволяющих проводить измерение ЭДС с высокой точностью вне зависимости от наличия внешних электростатических и электромагнитных помех при любых (в том числе малых) значениях УЭП контролируемой среды, вплоть до теоретически чистой воды.

Для задания режимов работы рН-метра используется пульт программирования и контроля "КВАРЦ-П1", при необходимости подключаемый к блоку электронного преобразования.

1.4.2 Функциональная схема рН-метра представлена на рис. 1.

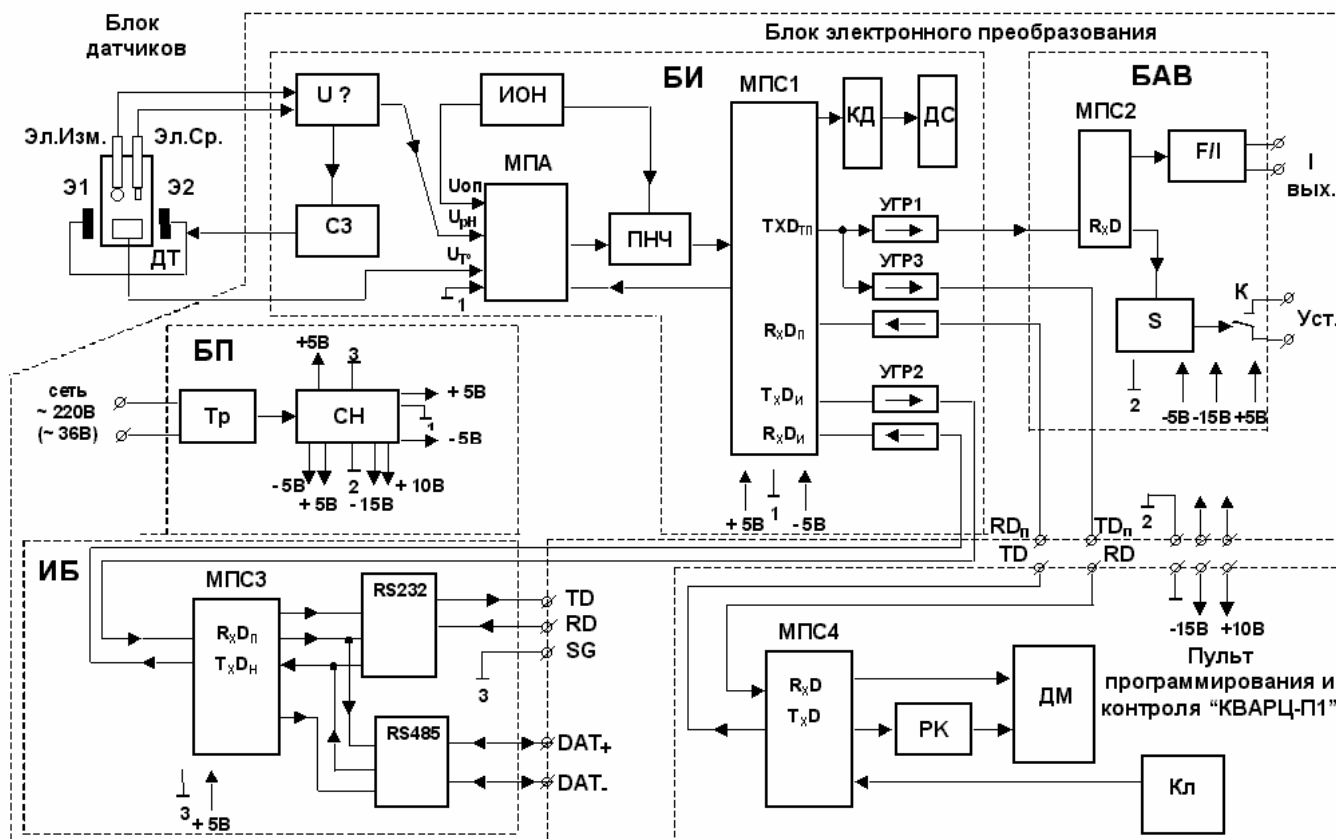


Рис. 1 Функциональная схема анализатора

#### 1.4.3 pH-метр имеет проточный блок датчиков.

Корпус блока датчиков выполнен из органического стекла (см. приложение 1).

В верхней части корпуса имеются два штуцера, снабженные накидными гайками и служащие для крепления электродов.

В нижней части корпуса расположен цилиндрический измерительный объем, боковые поверхности которого ограничены двумя пластинами из нержавеющей стали - Э1 и Э2 (см. рис.1).

Эти пластины являются третьим экранирующим электродом блока датчиков, осуществляющим активное экранирование измерительного объема. В пластины вмонтированы штуцера, служащие для подключения блока датчиков к измеряемой среде.

Внутри измерительного объема располагаются чувствительные элементы электродов Эл.Изм. и Эл.Ср. и датчик температуры (ДТ) (см. рис.1).

Соединение блока датчиков с блоком электронного преобразования осуществляется с помощью многожильного кабеля, один конец которого герметично и неразъемно соединен с блоком датчиков, а второй снабжен герметизированным разъемом для подключения к блоку электронного преобразования.

Через этот кабель в блок электронного преобразования передается сигнал от датчика температуры, а из блока электронного преобразования поступает сигнал на экранирующий электрод блока датчиков.

1.4.4 Блок электронного преобразования помещен в герметичный литой силуминовый корпус, состоящий из основания и крышки (см. приложение 2). Элементы управления и регулировки отсутствуют. На левой боковой стенке основания расположены разъемы для подключения измерительного электрода и электрода сравнения. В основании корпуса вмонтированы пять герметизированных разъемов, служащих для соединения блока электронного преобразования с блоком датчиков и внешними цепями.

Вид разъемов блока электронного преобразования со стороны кабелей

Вид разъемов блока электронного преобразования со стороны кабелей

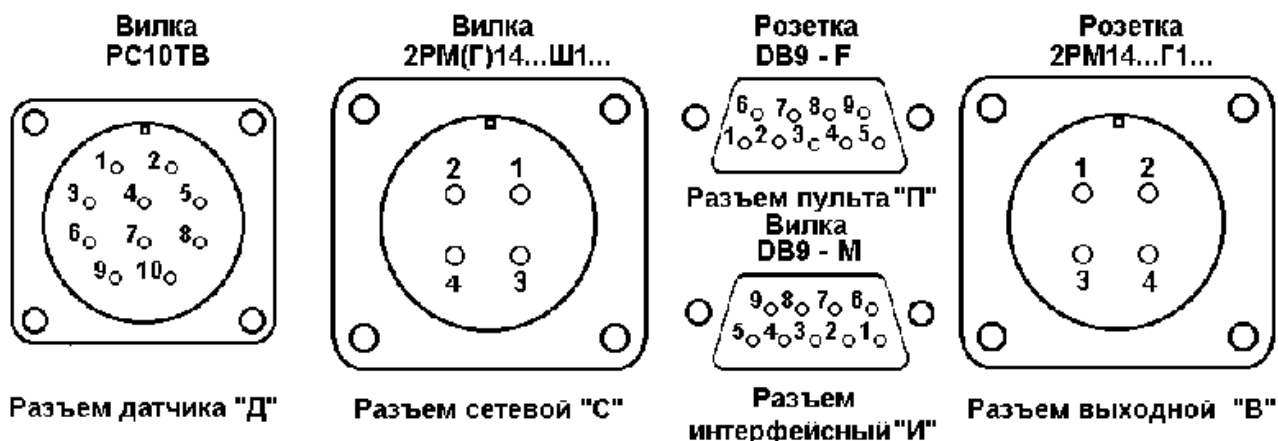


Рис.2 Маркировка разъемов

**Назначение разъемов:**

- разъем "Д" - для подключения к блоку электронного преобразования рН-метра блока датчиков;
- разъем "С" - для подключения рН-метра к сети питания (для модификаций "с" и "д" через этот же разъем возможно осуществить подключение рН-метра к системе автоматического контроля и(или) управления, используя его выходные токовые или цифровые интерфейсные сигналы RS485);
- разъем "И" - для подключения рН-метра к системе автоматического контроля и (или) управления с помощью выходных цифровых интерфейсных сигналов (RS232 или RS485);
- разъем "В" - для подключения рН-метра к системе автоматического контроля и (или) управления или к внешним регистрирующим устройствам с помощью выходного токового сигнала и сигнала уставки сигнализации;
- разъем "П"- для подключения к блоку электронного преобразования рН-метра пульта программирования и контроля.

Назначение контактов разъемов приведено в таблицах 1 - 3.

**Таблица 1: Назначение контактов разъемов "Д", "П" и "В"**

Разъем Д		Разъем П		Разъем В	
Контакт	Цепь	Контакт	Цепь	Контакт	Цепь
1, 3	Датчик Т (+)	1, 4, 7, 9	Свободно	1	Выходной ток I (+)
2, 5	Датчик Т (-)	2	RD пульта	2	Выходной ток I (-)
4, 6, 7, 8	Свободно	3	TD пульта	3	Уставка сигнализации
9, 10	Экран	5	SG пульта	4	Уставка сигнализации
-	-	6	+ 10 В	-	-
-	-	8	- 15 В	-	-

**Примечание 1**

Для рН-метров, не относящихся к модификации "У", контакты 3 и 4 разъема "В" свободны.

**Примечание 2**

Для рН-метров исполнения "с" контакты 1 и 2 разъема "В" свободны.

**Примечание 3**

У рН-метров исполнения "с", не относящихся к модификации "У", допускается отсутствие разъема "В".

**Таблица 2: Назначение контактов разъема "И"**

Контакт	Цепь	
	В режиме RS232	В режиме RS485
1, 4, 6, 8	Свободно	Свободно
2	RD (Принимаемые данные)	Не использовать (не подавать напряжения больше + 25В и меньше - 25 В)
3	TD (Передаваемые дан-	- (6...12) В (не использовать)

	ные)	
5	SG (сигнальное заземление)	SG (сигнальное заземление)
7	Свободно (не подавать напряжения больше + 12,5В и меньше - 8В)	DAT+ (Данные +)
9	Свободно (не подавать напряжения больше + 12,5В и меньше - 8В)	DAT- (Данные -)

**Примечание**

Для рН-метров, не относящихся к модификации "И", все контакты разъема "И" свободны. В этом случае допускается отсутствие разъема "И"

**Таблица 3: Назначение контактов разъема "С"**

Контакт	Цепь		
	Стандартное исполнение	Исполнение "с"	Исполнение "д"
1	Сеть	Сеть	Сеть
2	Свободно	Выходной ток I (+)	DAT+ (RS485)
3	Свободно	Выходной ток I (-)	DAT- (RS485)
4	Сеть	Сеть	Сеть

**1.4.5 Блок электронного преобразования состоит из следующих основных функциональных узлов (см. рис.1):**

- **БП** - блок питания;
- **БИ** - блок измерительный;
- **БАВ** - блок аналоговых выходов;
- **ИБ** - интерфейсный блок.

**В свою очередь БП содержит:**

- **Тр** - сетевой трансформатор;
- **СН** - стабилизатор напряжения.

**БИ содержит:**

- **ИОН** - источник опорного напряжения;
- **U ►** - предварительный усилитель с высоким входным сопротивлением;
- **СЗ** - схему защиты от помех;
- **МПА** - аналоговый мультиплексор;
- **ПНЧ** - преобразователь постоянного напряжения в частоту;
- **МПС1** - центральную микропроцессорную систему;
- **КД** - контроллер дисплея;
- **ДС** - дисплей символьный;
- **УГР1, УГР2, УГР3** - устройства гальванической развязки.

**БАВ содержит:**

- **МПС2** - микропроцессорную систему;
- **F/I** - преобразователь частоты в ток;
- **S** - схему управления реле уставки сигнализации;
- **K** - реле уставки сигнализации.

**ИБ содержит:**

- **МПС3** - микропроцессорную систему;
- **RS 232** - контроллер интерфейса RS 232;
- **RS 485** - контроллер интерфейса RS 485.

**1.4.6 рН-метр работает следующим образом:**

1.4.6.1 Блок питания БП вырабатывает три гальванически развязанных между собой группы стабилизированных питающих напряжений для питания остальных блоков.

1.4.6.2 Блок измерительный БИ выполняет основные измерительные и управляющие функции. Потенциалы с выходов измерительного электрода Эл.Изм. и электрода сравнения Эл.Ср. подаются на входы предварительного усилителя U ►, а с его выхода - на один из входов аналогового мультиплексора МПА и на схему защиты от помех СЗ. Схема защиты СЗ формирует активный низкоимпедансный выходной сигнал, подаваемый на защитный электрод Э1 и Э2 блока датчиков. Благодаря работе схемы защиты СЗ и защитного электрода достигается практически полная защита выходного сигнала усилителя U ► от внешних электростатических и электромагнитных помех.

На другие входы аналогового мультиплексора МПА поступают напряжения с выхода ИОН и датчика температуры ДТ, установленного в блоке датчиков. МПА по командам с центральной микропроцессорной системы МПС1 последовательно циклично подключает эти сигналы ко входу преобразователя напряжение - частота ПНЧ. С выхода ПНЧ частотные сигналы поступают в МПС1.

1.4.6.3 Центральная микропроцессорная система МПС1 выполняет следующие функции:

- управление самотестированием рН-метра;
- управление процессом измерений;
- преобразование сигналов с выхода ПНЧ в цифровой код;
- периодическая калибровка измерительного тракта;
- вычисление результатов измерений:
- температуры контролируемой среды;
- приведенного значения рН;
- формирование в необходимых случаях сигналов управления для включения предупредительной индикации о нарушениях в работе рН-метра;
- вычисление цифрового кода текущего значения выходного тока;
- обмен информацией с микропроцессорной системой МПС2 для формирования выходного тока и формирования сигнала уставки сигнализации;
- обмен информацией с контроллером дисплея КД для отображения результата измерения на дисплее рН-метра ДС;
- обмен информацией с микропроцессорной системой МПС3 для передачи информации внешним устройствам по интерфейсным каналам;
- обмен информацией с пультом программирования и контроля для программирования "КВАРЦ-П1" для программирования режимов работы рН-метра, калибровки рН-метра и контроля его работы.

1.4.6.4 После включения питания центральная микропроцессорная система МПС1 рН-метра в течение нескольких секунд выполняет процедуры самотестирования и автоматической калибровки, а затем переходит к выполнению стандартного цикла, включающего в себя измерение сигналов, поступающих по каналам измерения значений ЭДС электродной системы, температуры и источника опорного напряжения.

Одновременно производятся вычисления результатов измерений на основе хранящихся в перепрограммируемом постоянном запоминающем устройстве (ППЗУ) МПС1 функциональных зависимостей (зависимости чувствительности электродной системы от температуры, зависимости значения рН контролируемой среды от температуры), а также на основе хранящейся и вычисляемой калибровочной информации.

1.4.6.5 МПС1 через контроллер дисплея КД выдает информацию на дисплей рН-метра ДС.

1.4.6.6 В рН-метре использован специально разработанный символьный жидкокристаллический дисплей с организацией 4 строки по 40 символов. Информационное поле дисплея ДС разбито на 7 зон (см. рис. 3), имеющих следующие назначения:

<b>Зона 1</b>	
<b>Зона 2</b>	<b>Зона 3</b>

Зона 4	Зона 5	Зона 6	Зона 7
--------	--------	--------	--------

Рис. 3

**Зона 1. Строка режимов.** Служит для отображения текущего режима работы рН-метра.

**Зона 2. Основной цифровой индикатор.** Служит для отображения текущего значения измеряемой величины.

**Зона 3. Поле размерностей.** Служит для отображения вида измеряемой величины.

**Зона 4. Поле обозначения вспомогательного параметра.** Служит для отображения обозначения вспомогательного параметра.

**Зона 5. Вспомогательный цифровой индикатор.** Служит для отображения текущего значения вспомогательной параметра.

**Зона 6. Поле вспомогательных величин.** Служит для отображения вида индицируемого вспомогательной величины.

**Зона 7. Поле приведения по температуре.** Служит для отображения выбранного режима приведения результатов измерения к температуре +25 °С.

1.4.6.7 Блок аналоговых выходов БАВ служит для формирования выходных аналоговых сигналов рН-метра.

По цифровой линии связи через устройство гальванической развязки УГР1 МПС1 передает в МПС2 цифровой код текущего значения выходного тока и сигнал на срабатывание реле уставки сигнализации. МПС 2 преобразует цифровой код текущего значения выходного тока в частоту. Частотный сигнал поступает на вход преобразователя частоты в ток F/I и преобразуется им в выходной ток рН-метра. Сигнал о срабатывании реле уставки сигнализации с выхода МПС2 поступает на вход схемы управления S и с ее выхода - на реле уставки сигнализации.

1.4.6.8 Интерфейсный блок ИБ служит для связи с внешними устройствами по интерфейсным каналам.

Обмен информацией между МПС1 и МПС3 осуществляется по двум цифровым линиям связи через устройство гальванической развязки УГР2. Через контроллеры интерфейсов RS232 или RS485 микропроцессорная система МПС3 осуществляет обмен информацией с внешними устройствами по соответствующему цифровому интерфейсу.

1.4.7 Для задания режимов работы рН-метра и контроля его работы служит пульт программирования и контроля "КВАРЦ-П1".

Пульт имеет пластмассовый герметизированный корпус (см. приложение 2). На верхней поверхности корпуса расположены матричный жидкокристаллический дисплей ДМ и клавиатура Кл, содержащая семь клавиш и служащая для управления работой пульта. В правой боковой стенке корпуса расположен герметичный вывод кабеля связи с блоком электронного преобразования рН-метра.

Пульт выполнен на основе микропроцессорной системы МПС 4 и содержит клавиатуру Кл, матричный дисплей ДМ и схему регулировки контраста индикатора РК. Питание пульта осуществляется от блока электронного преобразования. Обмен информацией между пультом и МПС1 блока электронного преобразования осуществляется через устройство гальванической развязки УГР3.

1.4.8 Приведение результатов измерения к температуре +25 °С.

рН-метр всегда осуществляет автоматическое приведение результатов измерения к температуре +25 °С. Приведение к температуре +25 °С производится с учетом, как температурных зависимостей параметров электродов, так и с учетом температурной зависимости РН контролируемой среды.

Компенсация зависимости значения РН контролируемой среды от температуры производится в на основе обобщения данных, приведенных в методических указаниях МУ 34-70-114-85. Указанные обобщенные зависимости (приложение 3) справедливы для вод, содержащих растворы углекислоты и аммиака и разбавленные монорастворы кислот (HCl, H<sub>2</sub>SO<sub>4</sub>) и щелочей (NaOH).

## **1.5 МАРКИРОВКА И ПЛОМБИРОВАНИЕ**

1.5.1 На лицевую панель блока электронного преобразования нанесены фирменный знак предприятия-изготовителя, знак соответствия, название рН-метра, номер технических условий, в соответствии с которыми выпускается рН-метр, полное обозначение рН-метра, порядковый номер рН-метра по системе нумерации предприятия-изготовителя, напряжение питания и год изготовления.

1.5.2 На лицевую панель пульта программирования и контроля нанесены фирменный знак предприятия-изготовителя, название пульта, полное обозначение пульта. На заднюю панель пульта нанесена этикетка с порядковым номером пульта по системе нумерации предприятия-изготовителя и год изготовления.

1.5.3 На разъеме блока датчиков нанесен порядковый номер рН-метра.

## **1.6 УПАКОВКА**

1.6.1 рН-метр и документация упаковываются в мешок из полиэтиленовой пленки по ГОСТ 10354. Мешок допускается не заваривать.

# **2 ИСПОЛЬЗОВАНИЕ ПО НАЗНАЧЕНИЮ**

## **2.1 ЭКСПЛУАТАЦИОННЫЕ ОГРАНИЧЕНИЯ**

2.1.1 К эксплуатации рН-метра допускаются лица, прошедшие специальную подготовку и допущенные к самостоятельному обслуживанию контрольно-измерительных приборов и электроустановок в соответствии с действующими положениями, а также изучившие настоящее РЭ.

2.1.2 В процессе эксплуатации необходимо следить за исправным состоянием входящих в состав рН-метра узлов и герметичностью узлов уплотнений.

2.1.3 Все работы по осмотру, подключению и обслуживанию рН-метра осуществляются только при отключенном питающем напряжении.

2.1.4 **НЕ допускается:**

- эксплуатация рН-метра при параметрах питающего напряжения не соответствующих п.1.2.31 РЭ;
- эксплуатация рН-метра при превышении параметрами контролируемой среды значений, указанных в п.1.1.4 (*Рабочие условия применения рН-метра*) и при наличии в контролируемой среде химически агрессивные вещества, разрушающие материалы датчика (ПВД, органическое стекло, нержавеющую сталь и резину), а также веществ, склонных к образованию отложений на стенках датчика (в т.ч. окислов металлов).

2.1.5 **ЗАПРЕЩАЕТСЯ** включать рН-метр при снятой крышке корпуса блока электронного преобразования.

## **2.2 ПОДГОТОВКА К ИСПОЛЬЗОВАНИЮ**

### **2.2.1 Размещение и подключение**

2.2.1.1 рН-метр устанавливается в помещении, защищенном от атмосферных осадков с температурой не ниже +5 °С.

2.2.1.2 Извлеките рН-метр из упаковки, внешним осмотром убедитесь в отсутствии механических повреждений всех его блоков.

Если рН-метр внесен в помещение после транспортирования при отрицательных температурах, выдержать рН-метр при комнатной температуре в течение не менее 4-х часов.

При доставке рН-метра к месту монтажа следите за чистотой разъемных соединений.

2.2.1.3 Блок электронного преобразования установите в вертикальном положении разъемами

вниз. В случае возможности возникновения в месте крепления незначительных вибраций крепление блока электронного преобразования осуществите через резиновые виброгасящие прокладки (в комплект поставки не входят).

2.2.1.4 Установите на блок датчиков пластину крепежную с помощью винтов М4×12. Крепление блока датчиков осуществите вертикально через отверстия в пластине крепежной таким образом, чтобы расстояние от блока датчиков до блока электронного преобразования не превышало 1 метра, а сверху от блока датчиков имелась свободная зона для установки электродов высотой не менее 30 см.

Габаритные и присоединительные размеры крепежной скобы в сборе приведены в приложении 1.  
**Крепление элементов рН-метра на поверхности подверженные ударам или вибрациям ЗАПРЕЩАЕТСЯ!**

2.2.1.5 Подключение блока датчиков рН-метра к трубопроводу с контролируемой средой осуществите с помощью гибких шлангов (резина, полиэтилен и т.д.) внутренним диаметром (5 - 6) мм и наружным диаметром (8 - 10) мм или внутренним диаметром 8мм и наружным диаметром (11-12) мм. В последнем случае на штуцера блока датчиков предварительно наденьте кольца уплотнительные 5×8 мм. Длина каждого шланга должна быть не менее 0,1 метра. Материал шлангов должен быть электрическим изолятором. Рекомендуется использовать шланги, входящие в комплект рН-метра.

2.2.1.6 Гибкими шлангами подсоедините вход блока датчиков (нижний штуцер) и его выход (верхний штуцер) к трубопроводу с контролируемой средой и сливом, соответственно.

2.2.1.7 Надежно заземлите корпус рН-метра.

2.2.1.8 Подсоедините цепи питания рН-метра к контактам 1 и 4 кабельной части разъема "С". Проверьте соответствие напряжения сети питания паспортным данным рН-метра. Подключите к блоку электронного преобразования кабельные части разъемов "Д" и "С" (см. рис.2).

**ВНИМАНИЕ! При подключении блока датчиков проверьте соответствие порядкового номера, нанесенного на кабельной части разъема "Д" блока датчиков порядковому номеру, нанесенному на блок электронного преобразования.**

2.2.1.9 Подготовьте к работе измерительный электрод и электрод сравнения в соответствии с их паспортами и рекомендациями, приведенными в приложении 5.

**ВНИМАНИЕ! Следите за уровнем электролита (3,5 Н раствор КСl) в электроде сравнения. При необходимости доливайте электролит с использованием шприца.**

2.2.1.10 Вставьте в блок датчиков измерительный электрод ЭСТ-0601 таким образом, чтобы нижний край изоляционного колпачка электрода был утоплен в сальник блока датчиков до упора в резиновый уплотнитель (примерно на глубину 5 мм от верхнего края сальника) и зафиксируйте его гайкой сальника. Сальник измерительного электрода имеет диаметр 13 мм и смещен к задней стенке блока датчиков. При этом рабочая часть измерительного электрода будет расположена на высоте около 10 мм от дна измерительного объема блока датчиков. При установке придерживайте электрод рукой за изоляционный колпачок до плотного завинчивания накидной гайки сальника. **Соблюдайте осторожность во избежание повреждения рабочей части электрода о дно блока датчика. При замене электрода в момент отвинчивания накидной гайки сальника свободной рукой придерживайте электрод за изоляционный колпачок.**

2.2.1.11 Вставьте в блок датчиков электрод сравнения Эср-10105 до упора и закрутите накидную гайку. Уплотнительный элемент сальника электрода сравнения имеет разрез, препятствующий герметизации измерительного объема блока датчика во избежание возникновения внутри избыточного давления. Сальник электрода сравнения имеет диаметр 11 мм и смещен к передней стенке блока датчиков.

**ВНИМАНИЕ! При эксплуатации преобразователя необходимо следить за тем, чтобы разность электрических потенциалов между точкой заземления блока электронного преобра-**



зования, точкой крепления блока датчиков и подводящими пробу трубами не превышала +2 В постоянного тока или 5 В переменного тока частотой не более 65 Гц.

## 2.2.2 Использование пульта программирования и контроля

При выпуске из производства рН-метр устанавливается в следующий режим работы (если при заказе рН-метра не оговорены другие установки):

- значение рН изопотенциальной точки (РНи) - 2,200 (электрод ЭСТ-0601);
- значение потенциала измерительного электрода в образцовом буферном растворе рН = 1,67 относительно электрода сравнения (Е1,67) - минус 1934 мВ (измерительный электрод ЭСТ-0601, электрод сравнения Эср-10105-3,5);
- нижняя уставка сигнализации - 8 ед.РН;
- верхняя уставка сигнализации - 9,5 ед.РН;
- выходной ток (0 - 5) мА;
- 0 мА соответствует значению 5 ед.РН;
- 5 мА соответствует значению 10 ед.РН;
- тип цифрового интерфейса - RS232C;
- сетевой адрес рН-метра - 1.

Для изменения установленных режимов работы рН-метра необходимо использовать пульт программирования и контроля "КВАРЦ-П1".

Порядок работы с пультом программирования и контроля "КВАРЦ-П1".

2.2.2.1 Подключите пульт к разъему "П" рН-метра с помощью кабеля пульта. На дисплей пульта выводится сообщение:

ПУЛЬТ  
ВЕРСИЯ - Х.Х

В этом сообщении **Х.Х** - номер версии программного обеспечения пульта.

Пульт автоматически идентифицирует тип рН-метра, к которому он подключен. Процесс идентификации длится примерно 5 секунд и после его завершения на дисплей пульта выводится сообщение:

КВАРЦ - рН/2  
и далее полное обозначение рН-метра  
VER. Х.Х

В этом сообщении **Х.Х** - номер версии программного обеспечения рН-метра.

2.2.2.2 При недостаточной контрастности изображения на пульте установите требуемую контрастность с помощью клавиш ↑, ↓.

Для корректировки контрастности изображения при дальнейшей работе с пультом необходимо вернуться в режим "**Идентификация объекта**" и установить требуемую контрастность с помощью клавиш ↑, ↓.

2.2.2.3 Включите пульт в режим "**Основное меню**", нажав клавишу "**Ввод**". На дисплей пульта выводится основное меню в следующем виде:

МЕНЮ  
**КАЛИБР.**  
ТОК  
уставка  
интер-с  
электр.

Одна из строк меню выделена крупным шрифтом, указывающим, что в данный момент времени эта опция выбрана ("**КАЛИБР.**").

2.2.2.4 Для возврата в режим **"Идентификация объекта"** необходимо нажать клавишу **"Возврат"**.

2.2.2.5 При работе в любом режиме работы пульта в случае необходимости в любой момент можно вернуться в режим **"Основное меню"** без изменения состояния рН-метра. Для этого достаточно нажать клавишу **"Возврат"**.

2.2.2.6 После окончания всех требуемых операций по программированию рН-метра переведите пульт в режим **"Основное меню"** и отключите пульт от разъема **"П"** рН-метра.

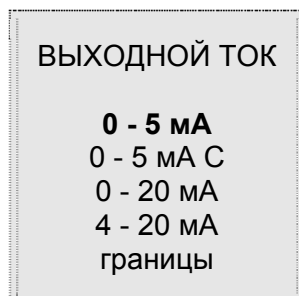
### 2.2.3 Режим калибровки рН-метра

Калибровка рН-метра по образцовым буферным растворам производится в порядке, указанном в разделе 2.3.2 "калибровка рН-метра".

### 2.2.4 Задание диапазона изменения выходного тока рН-метра

2.2.4.1 Включите пульт в режим **"ТОК"**. Для этого включите пульт в режим **"Основное меню"**, как это описано в п. 2.2.2, с помощью клавиш  $\uparrow$ ,  $\downarrow$  выберите опцию **"ТОК"** и нажмите клавишу **"Ввод"**.

На дисплей пульта выводится меню выбора диапазона выходного тока рН-метра в следующем виде:

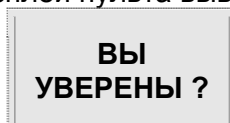


Одна из строк меню выделена крупным шрифтом. Эта строка соответствует ранее установленному в рН-метре диапазону изменения выходного тока. В приведенном выше примере в рН-метре установлен диапазон изменения выходного тока 0 - 5 мА.

**Примечание.** Строка **"0 - 5 мА С"** соответствует выходному токовому сигналу с дополнительным тест-сигналом для **"системного"** исполнения **"с"** рН-метра.

2.2.4.2 С помощью клавиш  $\uparrow$ ,  $\downarrow$  выберите требуемый диапазон изменения выходного тока.

2.2.4.3 Нажмите клавишу **"Ввод"**. На дисплей пульта выводится сообщение:



Если Вы уверены в правильности сделанного Вами выбора, нажмите клавишу **"Да"**. Пульт перепрограммирует рН-метр и переключится в режим **"Основное меню"**.

Если у Вас возникли сомнения в правильности произведенных действий, нажмите клавишу **"Возврат"**, что приведет к возврату пульта в режим **"Основное меню"** без изменения состояния рН-метра.

### 2.2.5 Задание верхней границы диапазона преобразования измеряемой величины рН-метра в ток

2.2.5.1 Включите пульт в режим **"ТОК"**, как это описано в п. 2.2.4, выберите опцию **"ГРАНИЦЫ"** и нажмите клавишу **"Ввод"**.

На дисплей пульта выводится меню выбора верхней границы диапазона преобразования измеряемой величины рН-метра в ток в следующем виде:

г р а н и ц ы  
ед. рН  
нижняя верхняя  
**5.00 10.00**

Верхняя часть дисплея отображает вид измеряемой величины, которому должен соответствовать выходной ток. Нижняя часть дисплея отображает значение измеряемой величины, которое соответствует верхней границе диапазона изменения выходного тока.

Выведенные значения границ диапазона преобразования измеряемой величины в ток соответствуют ранее установленным в рН-метре. Приведенный выше пример соответствует рН-метру, у которого нижняя граница диапазона изменения выходного тока установлена соответствующей 5 ед.рН, а верхняя граница диапазона изменения выходного тока установлена соответствующей 10 ед.рН.

2.2.5.2 С помощью клавиш ← , → выберите нижнюю или верхнюю границу диапазона преобразования измеряемой величины рН-метра в ток. При этом установленное цифровое значение выбранной границы будет выделено крупным шрифтом.

2.2.5.3 С помощью клавиш ↑ , ↓ установите требуемое значение измеряемой величины, которое должно соответствовать верхней границе диапазона изменения выходного тока. Каждое нажатие клавиши ↑ или ↓ приведет к автоматическому увеличению или уменьшению числа в нижней части дисплея с шагом 0,05 ед.рН в пределах от 1,00 ед.рН до 12,00 ед.рН. При удержании клавиши ↑ или ↓ в нажатом состоянии значение числа в нижней части дисплея будет постоянно увеличиваться или уменьшаться с оговоренным выше шагом. Разность установленных значений верхней и нижней границ диапазона преобразования измеряемой величины рН-метра в ток не может быть установлено менее 1,00 ед.рН.

2.2.5.4 Нажмите клавишу **"Ввод"**. На дисплей пульта выводится сообщение:

**ВЫ  
УВЕРЕНЫ ?**

Если Вы уверены в правильности сделанного Вами выбора, нажмите клавишу **"Да"**. Пульт перепрограммирует рН-метр и переключится в режим **"Основное меню"**.

Если у Вас возникли сомнения в правильности произведенных действий, нажмите клавишу **"Возврат"**, что приведет к возврату пульта в режим **"Основное меню"** без изменения состояния рН-метра.

## 2.2.6 Задание значения уставки сигнализации

2.2.6.1 Включите пульт в режим **"УСТАВКА"**. Для этого включите пульт в режим **"Основное меню"**, как это описано в п. 2.2.2, с помощью клавиш ↑ , ↓ выберите опцию **"УСТАВКА"** и нажмите клавишу **"Ввод"**.

На дисплей пульта выводится меню выбора уставки сигнализации в следующем виде:

у с т а в к а  
ед. рН  
нижняя верхняя.  
**8.00 9.50**

Верхняя часть дисплея отображает вид измеряемой величины, которой должна соответствовать уставка сигнализации. Нижняя часть дисплея отображает значение измеряемой величины, которое соответствует уставке сигнализации.

Выведенные значения уставок соответствуют ранее установленным в рН-метре. Приведенный выше пример соответствует рН-метру, у которого нижняя уставка сигнализации установлена соответствующей 8,0 ед.рН, а верхняя уставка сигнализации установлена соответствующей 9,5 ед.рН.

2.2.6.2 С помощью клавиш ← , → выберите нижнюю или верхнюю уставку сигнализации. При этом установленное цифровое значение выбранной уставки будет выделено крупным шрифтом.

2.2.6.3 С помощью клавиш ↑ , ↓ установите требуемое значение измеряемой величины, которое должно соответствовать выбранной уставке сигнализации. Каждое нажатие клавиши ↑ или ↓ приведет к автоматическому увеличению или уменьшению числа в нижней части дисплея с шагом 0,05 ед.рН в пределах от 1,00 ед.рН до 12,00 ед.рН. При удержании клавиши ↑ или ↓ в нажатом состоянии значение числа в нижней части дисплея будет постоянно увеличиваться или уменьшаться с оговоренным выше шагом. Разность установленных значений верхней и нижней уставок сигнализации не может быть установлена менее 0,2 ед.рН.

2.2.6.4 Нажмите клавишу **"Ввод"**. На дисплей пульта выводится сообщение:

**ВЫ  
УВЕРЕНЫ ?**

Если Вы уверены в правильности сделанного Вами выбора, нажмите клавишу **"Да"**. Пульт перепрограммирует рН-метр и переключится в режим **"Основное меню"**.

Если у Вас возникли сомнения в правильности произведенных действий, нажмите клавишу **"Возврат"**, что приведет к возврату пульта в режим **"Основное меню"** без изменения состояния рН-метра.

## 2.2.7 Выбор типа цифрового интерфейса и задание сетевого адреса

2.2.7.1 Включите пульт в режим **"ИНТЕРФЕЙС"**. Для этого включите пульт в режим **"Основное меню"**, как это описано в п. 2.2.2, с помощью клавиш ↑ , ↓ выберите опцию **"ИНТЕР-С"** и нажмите клавишу **"Ввод"**. На дисплей пульта выводится меню выбора типа интерфейса в следующем виде:

**ИНТЕРФЕЙС**  
**RS232 RS485**  
**АДРЕС: 1**

Верхняя часть дисплея отображает тип цифрового интерфейса. Нижняя часть дисплея отображает сетевой адрес рН-метра.

Выделенные крупным шрифтом значения соответствуют ранее установленным в рН-метре.

Приведенный выше пример соответствует рН-метру, у которого выбран интерфейс RS232C и установлен сетевой адрес 1.

2.2.7.2 С помощью клавиш ← , → выберите требуемый тип цифрового интерфейса.

2.2.7.3 С помощью клавиш ↑ , ↓ установите требуемый сетевой адрес рН-метра. Диапазон допустимых адресов рН-метра от 1 до 254. Каждое нажатие клавиши ↑ или ↓ приведет к автоматическому увеличению или уменьшению адреса в нижней части дисплея на единицу. При удержании клавиши ↑ или ↓ в нажатом состоянии значение числа в нижней части дисплея будет постоянно увеличиваться или уменьшаться с оговоренным выше шагом.

2.2.7.4 Нажмите клавишу **"Ввод"**. На дисплей пульта выводится сообщение:

**ВЫ  
УВЕРЕНЫ ?**

Если Вы уверены в правильности сделанного Вами выбора, нажмите клавишу **"Да"**. Пульт перепрограммирует рН-метр и переключится в режим **"Основное меню"**.

Если у Вас возникли сомнения в правильности произведенных действий, нажмите клавишу **"Возврат"**, что приведет к возврату пульта в режим **"Основное меню"** без изменения состояния рН-метра.

## 2.2.8 Задание параметров электродной системы

pH-метр предназначен для работы с электродной системой, состоящей из измерительного электрода стеклянного твердоконтактного ЭСТ-0601 (паспорт ИТ 418422.001-08 ПС) и электрода сравнения Эср-10105 (паспорт ИТ 418422.020-01 ПС).

Допускается применение электродов других типов со значением РН изопотенциальной точки в диапазоне от 1,0 ед.РН до 10,0 ед.РН и потенциалом электродной системы в образцовом буферном растворе с РН = 1,67 в диапазоне от минус 1800 мВ до минус 2000 мВ.

Значение РН изопотенциальной точки указано в паспорте на измерительный электрод ( для ЭСТ-0601 значение равно 2,2 ед.РН ).

Потенциал электродной системы в образцовом буферном растворе с РН = 1,67 ( $\text{KH}_3\text{C}_4\text{O}_8 \cdot 2\text{H}_2\text{O}$  с концентрацией 0,05 моль/дм<sup>3</sup>.)  $E_{1,67}$  определяется по формуле:

$$E_{1,67} = E_{и1,67} + E_{ср},$$

где:

**$E_{и1,67}$** , мВ - потенциал измерительного электрода в образцовом буферном растворе с РН = 1,67 относительно электрода сравнения хлорсеребрянного насыщенного 2-го разряда, указывается в паспорте на измерительный электрод ( для ЭСТ-0601 значение равно минус 1948 мВ );

**222**, мВ - потенциал электрода сравнения хлорсеребрянного насыщенного 2-го разряда относительно нормального водородного электрода по ГОСТ 17792;

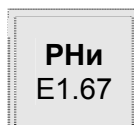
**$E_{ср}$** , мВ - потенциал используемого электрода сравнения относительно нормального водородного электрода, указывается в паспорте на электрод сравнения ( для Эср-10105-3.5 значение равно 208 мВ ).

Таким образом для электродной системы, состоящей из измерительного электрода стеклянного твердоконтактного ЭСТ-0601 и электрода сравнения Эср-10105 значение  $E_{1,67}$  составит минус 1934 мВ.

Для задания параметров электродной системы необходимо выполнить следующие действия:

2.2.8.1 Включите пульт в режим "**ЭЛЕКТР.**". Для этого включите пульт в режим "**Основное меню**", как это описано в п. 2.2.2, с помощью клавиш  $\uparrow$ ,  $\downarrow$  выберите опцию "**ЭЛЕКТР.**" и нажмите клавишу "**Ввод**".

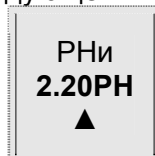
На дисплей пульта выводится меню выбора параметров электродной системы в следующем виде:



РНи  
E1.67

С помощью клавиш  $\uparrow$ ,  $\downarrow$  выберите параметр электродной системы, который вы хотите задать. Выбранный параметр выделен крупным шрифтом. Приведенный выше пример соответствует рН-метру, у которого выбран параметр РНи.

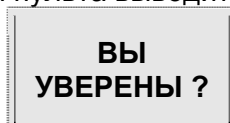
2.2.8.2 Для задания значения РН изопотенциальной точки электродной системы **РНи** выберите его, как указано в п.2.2.8.1 и нажмите клавишу "**Ввод**". На дисплей пульта выводится меню ввода значения РН изопотенциальной точки в следующем виде:



РНи  
2.20РН  
▲

Выведенное крупным шрифтом значение соответствует ранее установленному в рН-метре. Приведенный выше пример соответствует рН-метру, у которого установлено значения РН изопотенциальной точки электродной системы равное 2,20 ед.РН.

С помощью клавиш  $\leftarrow$ ,  $\rightarrow$  последовательно выберите разряд (выбранный разряд отмечен указателем ▲) и с помощью клавиш  $\uparrow$ ,  $\downarrow$  установите требуемое значение разряда. Каждое нажатие клавиши  $\uparrow$  или  $\downarrow$  приведет к автоматическому увеличению или уменьшению значения разряда на 1. Нажмите клавишу "**Ввод**". На дисплей пульта выводится сообщение:

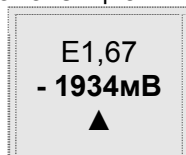


ВЫ  
УВЕРЕНЫ ?

Если Вы уверены в правильности сделанного Вами выбора, нажмите клавишу **"Да"**. Пульт перепрограммирует рН-метр и переключится в режим **"меню выбора параметров электродной системы"**.

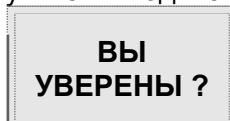
Если у Вас возникли сомнения в правильности произведенных действий, нажмите клавишу **"Возврат"**, что приведет к возврату пульта в **"меню выбора параметров электродной системы"** без изменения состояния рН-метра.

2.2.8.3 Для задания потенциала электродной системы в образцовом буферном растворе с РН=1,67 **E1,67** выберите его, как указано в п.2.2.8.1 и нажмите клавишу **"Ввод"**. На дисплей пульта выводится меню ввода значения РН изопотенциальной точки в следующем виде:



E1,67  
- 1934mV  
▲

Выведенное крупным шрифтом значение соответствует ранее установленному в рН-метре. Приведенный выше пример соответствует рН-метру, у которого установлено значения потенциала электродной системы в образцовом буферном растворе с РН = 1,67 равное -1934 мВ. С помощью клавиш ← , → последовательно выберите разряд ( выбранный разряд отмечен указателем ▲ и с помощью клавиш ↑ , ↓ установите требуемое значение разряда. Каждое нажатие клавиши ↑ или ↓ приведет к автоматическому увеличению или уменьшению значения разряда на 1. Нажмите клавишу **"Ввод"**. На дисплей пульта выводится сообщение:



ВЫ  
УВЕРЕНЫ ?

Если Вы уверены в правильности сделанного Вами выбора, нажмите клавишу **"Да"**. Пульт перепрограммирует рН-метр и переключится в режим **"Меню выбора параметров электродной системы"**.

Если у Вас возникли сомнения в правильности произведенных действий, нажмите клавишу **"Возврат"**, что приведет к возврату пульта в **"Меню выбора параметров электродной системы"** без изменения состояния рН-метра.

Для возврата в режим **"Основное меню"** нажмите клавишу **"Возврат"**.

## 2.3 ИСПОЛЬЗОВАНИЕ

2.3.1 Обеспечьте проток контролируемой среды через блок датчиков. Регулировкой расхода установите расход контролируемой среды от 5 до 40 литров в час, для растворов с УЭП < 5 мкСм/см - от 10 до 40 литров в час. При этом должно наблюдаться прохождение пузырьков воздуха, поступающего из сальника электрода сравнения, через выходной штуцер блока датчика и сливной шланг. Это является признаком правильной работы и свидетельствует об отрицательном давлении в рабочем объеме. Включите электропитание преобразователя.

Не рекомендуется измерять РН водных растворов, содержащих примеси, склонные к образованию

отложений на стенках датчика (в том числе окислы металлов).

**РЕКОМЕНДАЦИЯ!** Для предотвращения отложений на стенках датчика оксида железа и других, нерастворимых в воде примесей рекомендуется перед измерением пробы пропускать ее через фильтровальные материалы

**РЕКОМЕНДАЦИЯ!** Для предотвращения загрязнения блока датчиков рекомендуется перед продолжительным (более 1 суток) перерывом в работе рН-метра вынуть электрод сравнения из блока датчиков и установить его в сосуд с дистиллированной водой или раствором КСl концентрации 1-3 моль на литр.

### 2.3.2 Калибровка рН-метра

2.3.2.1 Калибровка рН-метра является обязательной процедурой настройки параметров рН-метра с конкретной электродной системой по образцовым буферным растворам.

Калибровка рН-метра обязательно производится при первом включении рН-метра с новой

электродной системой, при смене хотя бы одного электрода, входящего в состав электродной системы, после перерыва в работе рН-метра на срок более 48 часов и не реже одного раза в 14 суток при эксплуатации.

Также калибровка рН-метра должна производиться после ремонта или технического обслуживания рН-метра или чистки электродов.

2.3.2.2 Для последующего применения рН-метра для измерения приведенного значения РН контролируемой среды в диапазоне измерения от 1 ед.РН до 12 ед.РН необходимо производить калибровку рН-метра по пяти образцовым буферным растворам по ГОСТ 8.134-98 со значениями:

- 1,67 ед.РН;
- 3,55 ед.РН или 4,00 ед.РН;
- 6,86 ед.РН или 7,41 ед.РН;
- 9,18 ед.РН или 10,0 ед.РН;
- 12,4 ед.РН.

Если по условиям конкретного применения рН-метра достаточен более узкий диапазон измерения, допускается калибровать рН-метр по меньшему количеству образцовых буферных растворов из числа вышеперечисленных вплоть до калибровки по одному образцовому буферному раствору.

Калибровку рН-метра по двум или более образцовым буферным растворам необходимо производить при первом включении рН-метра с новой электродной системой, при смене хотя бы одного электрода, входящего в состав электродной системы рН-метра, после ремонта или технического обслуживания рН-метра или чистки электродов, после перерыва в работе рН-метра на срок более 14 суток и не реже одного раза в 90 суток при эксплуатации.

Калибровка рН-метра по одному буферному раствору допускается после перерыва в работе рН-метра на срок до 14 суток и не реже одного раза в 14 суток при эксплуатации.

Например, при изменении РН контролируемой среды в диапазоне от 8 до 10 ед.РН допускается калибровка рН-метра по образцовому буферному раствору со значением 9,18 ед.РН не реже одного раза в 14 суток, но один раз в 90 суток необходима калибровка по двум буферным растворам.

Образцовые буферные растворы для калибровки рекомендуется выбирать наиболее близкими к используемому диапазону изменения РН контролируемой среды, но так, чтобы разность их значений была не менее 1 ед.РН. В приведенном выше примере один раз в 90 суток следует производить калибровку по образцовым буферным растворам со значениями 6,86 ед.РН и 9,18 ед.РН.

2.3.2.3 Для калибровки рН-метра приготовьте:

- по 50 мл образцовых буферных растворов по ГОСТ 8.134-98, необходимых для требуемого диапазона измерений по п.1.2.3;
- 50 мл раствора соляной кислоты HCl концентрацией 0,05 - 0,1 моль на литр;
- 0,5 литра дистиллированной (химобессоленной или химочищенной) воды;
- несколько листов фильтровальной бумаги;
- три химических стакана, емкостью 150 - 250 мл;
- термометр лабораторный с диапазоном измерений от +15 до +40 °С и ценой деления не менее 0,2 °.

2.3.2.4 Подключите к рН-метру пульт программирования и контроля. Включите пульт в режим **"КАЛИБР"**. Для этого включите пульт в режим **"Основное меню"**, как это описано в п. 2.2.2, с помощью клавиш ↑, ↓ выберите опцию **"КАЛИБР"** и нажмите клавишу **"Ввод"**.

На дисплей пульта выводится меню **"Результаты предыдущей калибровки"** по 2-м или более образцовым буферным растворам в следующем виде:

РЕЗУЛЬТАТЫ КАЛИБРОВКИ mV/pH	
Кэ min	Кэ max
52.0	62.0



где:

***Kэ min*** и ***Kэ*** - минимальное и максимальное значение крутизны водородной характеристики измерительного электрода, mV/pH;

**52.0** и **62.0** - минимальное и максимальное допустимое значение крутизны водородной характеристики измерительного электрода, при котором возможна калибровка и корректное применение рН-метра;

**XX.X** и **YY.Y** - вычисленные по результатам последней калибровки по 2-м или более образцовым буферным растворам минимальное и максимальное значения приведенной к +25 °С крутизны водородной характеристики измерительного электрода. В случае, если последняя калибровка производилась по 2-м буферным растворам, значения **XX.X** и **YY.Y** совпадают.

Нажмите клавишу "**Ввод**". На дисплей пульта выводится "**Меню калибровки**" в следующем виде:



Выведенное крупным шрифтом значение соответствует рН выбранного образцового буферного раствора, по которому будет производиться калибровка рН-метра. Значком ▶ отмечены образцовые буферные растворы, по которым производилась последняя калибровка рН-метра. В приведенном примере это буферные растворы со значениями рН 1,67 ед.рН, 6,86 ед.рН и 9,18 ед.рН. Выньте измерительный электрод и электрод сравнения из блока датчиков и, не отключая их от блока электронного преобразования, поместите в химический стакан с 50 мл образцового буферного раствора. Поместите в этот же стакан термометр.

2.3.2.5 С помощью клавиш ↑, ↓ выберите требуемое значение образцового буферного раствора, которое будет выделено крупным шрифтом, и нажмите клавишу "**Ввод**". На дисплей пульта выводится меню калибровки рН-метра по выбранному буферному раствору в следующем виде:



где:

**Буф. 25 °C** - значение рН выбранного образцового буферного раствора при температуре +25 °С (в приведенном примере **6.865** ед.рН);

**Буф. при T** - расчетное значение рН выбранного образцового буферного раствора при температуре калибровки по ГОСТ 8.134-98 (в приведенном примере **6.879** ед.рН);

**Буф. измер.** - измеренное рН-метром с использованием результатов предыдущей калибровки значение рН выбранного образцового буферного раствора при температуре калибровки (в приведенном примере **X.XXX**).

В нижней строке меню крупным шрифтом выводится значение температуры образцового буферного раствора (температура калибровки). В приведенном примере - 20,4 °С. Это значение измеряется термометром, помещенным в стакан с образцовым буферным раствором, и вручную вводится в рН-метр с помощью пульта программирования и контроля. При включении режима калибровки значение температуры образцового буферного раствора автоматически устанавливается равным последней введенной температуре. При необходимости с помощью клавиш ↑, ↓ установи-



те на дисплее пульта значение температуры буферного раствора равно показаниям термометра. Рекомендуется производить калибровку рН-метра при температуре образцового буферного раствора от +20 °С до +30 °С. Допустимый интервал температур калибровки от +15 °С до +40 °С. При больших или меньших температурах калибровка рН-метра не допускается из-за возрастающей погрешности калибровки.

По разности измеренного и расчетного значений буферного раствора можно судить о стабильности работы электродной системы.

После установления показаний в строке **Буф. измер.** (примерно через 3-5 минут) нажмите клавишу **Ввод**. На дисплее пульта выводится сообщение:

**ВЫ  
УВЕРЕНЫ ?**

Если Вы уверены в правильности сделанного Вами выбора, нажмите клавишу **"Да"**. Пульт перепрограммирует рН-метр по выбранному образцовому буферному раствору и переключится в режим **"Меню калибровки"**.

**КАЛИБРОВКА**

1.67	3.55
4.0	▶ <b>6.86</b>
7.41	9.18
10.00	12.4
конец	

Значком ▶ отмечен образцовый буферный раствор, по которому произведена калибровка рН-метра.

Если у Вас возникли сомнения в правильности произведенных действий, нажмите клавишу **"Возврат"**, что приведет к возврату пульта в режим **"меню калибровки"** без изменения состояния рН-метра.

В рН-метре применена блокировка калибровки при возникновении грубых промахов (трещина в измерительном электроде, электроды установлены не в тот буферный раствор, который указан в меню калибровки). При этом измеренное значение выбранного образцового буферного раствора при температуре калибровки **X.XXX** на дисплее пульта мигает и клавиша **"Ввод"** заблокирована. Для возврата в режим **"меню калибровки"** без изменения состояния рН-метра нажмите клавишу **"Возврат"**, проверьте состояние электродов и правильность задания значения рН буферного раствора, после чего повторите операции по п.2.3.2.5.

Выньте электроды из стакана с буферным раствором, снимите с них остатки буферного раствора фильтровальной бумагой и поместите в стакан со 100 мл дистиллированной воды.

2.3.2.6 При необходимости калибровки рН-метра по 2-м или более образцовым буферным растворам повторите операции по п.2.3.2.5 с использованием других буферных растворов. Значения буферных растворов, по которым калибровка произведена будет последовательно отображаться в **"Меню калибровки"** значком ▶.

Рекомендуется производить калибровку рН-метра по 2-м или более буферным растворам последовательно от растворов с меньшим значением рН к большим.

2.3.2.7 После завершения калибровки рН-метра по всем требуемым буферным растворам с помощью клавиш ↑, ↓ выберите в **"Меню калибровки"** пункт **"КОНЕЦ"** и нажмите клавишу **"Ввод"**. На дисплее пульта выводится сообщение:

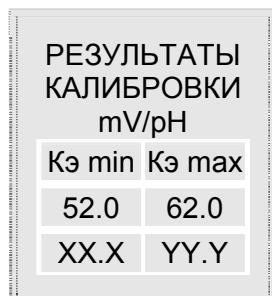
**ВЫ  
УВЕРЕНЫ ?**

Если у Вас возникли сомнения в окончании калибровки рН-метра по всем требуемым буферным растворам, нажмите клавишу **"Возврат"**, что приведет к возврату пульта в режим **"Меню калиб-**

**ровки**" для исправления произведенной калибровки или калибровки по дополнительным образцовым буферным растворам.

**ВНИМАНИЕ!** После выхода из **"Меню калибровки"** возможна только полная перекалибровка рН-метра по всем требуемым буферным растворам. Дополнение или выборочное изменение результатов произведенной калибровки не допускается.

Если Вы уверены в окончании калибровки рН-метра по всем требуемым буферным растворам, нажмите клавишу **"Да"**. Пульт перепрограммирует рН-метр по всем выбранным образцовым буферным растворам и переключится в режим меню **"Результаты калибровки"** в следующем виде:



РЕЗУЛЬТАТЫ КАЛИБРОВКИ mV/pH	
Кэ min	Кэ max
52.0	62.0
XX.X	YY.Y

где:

**XX.X** и **YY.Y** - вычисленное по результатам произведенной калибровки минимальное и максимальное значение приведенной к +25 °С крутизны водородной характеристики измерительного электрода. Если калибровка произведена по одному буферному раствору, значения **XX.X** и **YY.Y** не изменяются.

Если калибровка рН-метра по п.2.3.2.4 - 2.3.2.7 завершилась корректно, значения **XX.X** и **YY.Y** находятся в пределах от 52,0 мВ/РН до 62,0 мВ/РН.

Для выхода в режим **"Основное меню"** нажмите клавишу **"Возврат"**.

Отключите пульт программирования и контроля от рН-метра.

Электрод сравнения промойте дистиллированной водой 2-3 минуты и установите в блок датчиков согласно п.2.2.1.11. Электрод измерительный поместите на 2-3 минуты в стакан с 50 мл раствора соляной кислоты HCl концентрацией 0,05 - 0,1 моль на литр. Затем промойте дистиллированной водой 1-2 минуты и установите в блок датчиков согласно п.2.2.1.10. Преобразователь готов к работе через 15 минут.

2.3.2.8 Типовое значение приведенной к +25 °С крутизны водородной характеристики исправного измерительного электрода имеет значение от 56 мВ/РН до 60 мВ/РН. Уменьшение этого значения ниже 56 мВ/РН или разность максимального и минимального значений более 4 мВ/РН свидетельствует о старении измерительного электрода и необходимости возможной скорой его замены.

**ВНИМАНИЕ!** Если вычисленное по результатам произведенной калибровки минимальное значение приведенной к +25 °С крутизны водородной характеристики измерительного электрода **XX.X** меньше 52 мВ/РН и (или) максимальное значение **YY.Y** больше 62 мВ/РН, то в меню **"результаты калибровки"** соответствующий показатель будет мигать, что свидетельствует о некорректном завершении процедуры калибровки рН-метра.

В этом случае рН-метр считается не откалиброванным по всем точкам калибровки и не имеет откалиброванного диапазона измерений по п.1.2.3. При этом всегда работает предупредительная сигнализация по п.1.2.11 (включен режим **"мигание"** у основного цифрового индикатора на дисплее рН-метра).

Для определения причины срабатывания предупредительной сигнализации по п.1.2.11 пользователь имеет возможность входа и в меню **"Результаты калибровки"** и **"Меню калибровки"** и выхода из них без проведения операций калибровки рН-метра.

Для входа в меню **"Результаты калибровки"** подключите к рН-метру пульт программирования и контроля. Включите пульт в режим **"КАЛИБР."** Для этого включите пульт в режим **"Основное меню"**, как это описано в п. 2.2.2, с помощью клавиш ↑, ↓ выберите опцию **"КАЛИБР"** и нажмите клавишу **"Ввод"**. На дисплей пульта выводится меню **"Результаты калибровки"**. Для возврата в **"Основное меню"** нажмите клавишу **"Возврат"**.

Для входа в **"Меню калибровки"** войдите в меню **"Результаты калибровки"** и нажмите клавишу **"Ввод"**.

На дисплей пульта выводится "**Меню калибровки**". Для возврата в "**Основное меню**" нажмите клавишу "**Возврат**".

2.3.2.9 Если по результатам калибровки рН-метра возникла ситуация, описанная в п.2.3.8, проверьте правильность приготовленных образцовых буферных растворов, исправность электродной системы и повторите операции по п.2.3.2.4 - 2.3.2.7.

### **2.3.4 Использование токового выхода и выхода дискретной сигнализации рН-метра**

2.3.4.1 Установите требуемые параметры выходного токового сигнала рН-метра как это указано в п.п. 2.2.4 и 2.2.5.

2.3.4.2 Установите требуемые параметры сигнала дискретной сигнализации (уставки сигнализации) рН-метра как это указано в п. 2.2.6.

2.3.4.3 Подключите вход вторичного регистрирующего прибора (например, самописца) к соответствующим контактам кабельной части разъема "**В**" в соответствии с таблицей 1. Проверьте соответствие входного сопротивления вторичного регистрирующего прибора и предельно допустимого сопротивления нагрузки токового выхода рН-метра в соответствии с п.п. 1.2.5 и 1.2.6.

2.3.4.4 Подключите вход вторичного устройства дискретной сигнализации (например, промежуточного реле) к соответствующим контактам кабельной части разъема "**В**" в соответствии с таблицей 1. Проверьте соответствие входных параметров вторичного устройства дискретной сигнализации и предельно допустимых параметров выходного сигнала дискретной сигнализации рН-метра в соответствии с п. 1.2.8.

2.3.4.5 Подключите к блоку электронного преобразования кабельную часть разъема "**В**" (см. рис.2).

### **2.3.5 Использование выходных цифровых интерфейсных сигналов рН-метра**

Подробная информация об использовании выходных цифровых интерфейсных сигналов и примеры программ обмена приведены на дискете, входящей в состав рН-метра, снабженного интерфейсным выходом (модификация "**И**").

## **3 ТЕХНИЧЕСКОЕ ОБСЛУЖИВАНИЕ**

### **3.1 Регламентные работы**

3.1.1 При неисправностях в работе рН-метра и при длительном бездействии оборудования, в состав которого входит рН-метр, отключите электропитание преобразователя.

3.1.2 При правильной эксплуатации блок электронного преобразования обслуживания не требует.

3.1.3 Еженедельно производите наружный осмотр рН-метра, убедитесь в отсутствии в блоке датчиков посторонних предметов и загрязнений и плотности гидравлических соединений.

3.1.4 Следите за уровнем раствора КСl в электроде сравнения. При необходимости доливайте в заливную горловину электрода сравнения раствор КСl концентрацией 3,3 - 3,7 моль/дм<sup>3</sup>. Заливку осуществляйте с помощью медицинского шприца. Заливку производить до достижения уровня нижнего края заливного отверстия в расширенной части колбы электрода при вертикальном положении электрода. Полная заливка одного электрода требует около 10 мл раствора КСl. Полной заправки электрода должно хватать не более чем на 14 дней непрерывной работы. При меньшем расходе произвести очистку электрода сравнения.

3.1.5 Следите за чистотой электродов. При необходимости производите их чистку и техническое обслуживание в соответствии с приложением 5.

3.1.6 Для обеспечения длительной и надежной работы рН-метра не реже одного раза в год рекомендуется производить профилактическое обслуживание рН-метра силами региональной технической службы предприятия - изготовителя. Рекомендуется совмещать указанное обслуживание с ежегодной метрологической калибровкой рН-метра, которую также может выполнить предприятие - изготовитель.

### 3.2 Устранение неисправностей

Характерные неисправности и методы их устранения приведены в таблице 4.

№	Неисправность	Вероятная причина	Методы устранения
1	Показания рН-метра и выходной ток равны нулю или максимуму	1. Отсутствие протока контролируемой среды через блок датчиков	Обеспечить проток контролируемой среды в соответствии с п. 2.3.1
		2. Не подключены или неисправны электроды	Подключить электроды или заменить на исправные
		3. Отключено электропитание	Проверить наличие напряжения питания 220В или 36В
		4. рН-метр не откалиброван	Осуществить калибровку рН-метра в соответствии с п.2.3.2
		5. Обрыв в кабеле блока датчиков, неисправность блока электронного преобразования	Отремонтировать рН-метр на заводе-изготовителе
2	Выходной ток рН-метра равен нулю, показания нормальные	1. Обрыв или КЗ в выходных цепях	Проверить исправность выходных цепей, устранить КЗ или обрыв
3	Показания температуры выходят за диапазон 5-50 °С (показания температуры при этом мигают)	1. Значение температуры измеряемой среды выходит за диапазон 5-50 °С	Проверить значение температуры измеряемой среды термометром
		2. Неисправен датчик температуры рН-метра	Отремонтировать рН-метр на заводе
4	Показания рН-метра выходят за диапазон измерения (показания при этом мигают)	1. Значение измеряемой величины выходит за диапазон измерения рН-метра	Проверить значение измеряемой величины химическим анализом или исправным рН-метром
		2. рН-метр не откалиброван	Осуществить калибровку рН-метра в соответствии с п.2.3.2
		3. Неисправен блок электронного преобразования	Отремонтировать рН-метр на заводе-изготовителе

## 4 ТРАНСПОРТИРОВАНИЕ

4.1 Транспортирование рН-метров производится наземным или иным транспортом в амортизированной таре при условии защиты от атмосферных осадков.

4.2 Допускается пересылка рН-метров ценной почтовой посылкой.

## 5 МЕТОДИКА КАЛИБРОВКИ (ПОВЕРКИ)

Настоящая методика распространяется на рН-метр жидкости ионометрический промышленный "КВАРЦ-рН/2", выпускаемый в соответствии с техническими условиями ТУ 4215-008-27428832-01, и устанавливает методы и средства его калибровки или поверки (в дальнейшем - калибровки). Периодичность калибровки рН-метра - 12 месяцев.

## **5.1 ОПЕРАЦИИ КАЛИБРОВКИ**

5.1.1. При проведении калибровки должны выполняться следующие операции:

- внешний осмотр;
- опробование;
- определение основной абсолютной погрешности измерения приведенного значения рН контролируемой среды;
- определение основной абсолютной погрешности преобразования приведенного значения рН контролируемой среды в выходной токовый сигнал.

## **5.2 СРЕДСТВА КАЛИБРОВКИ**

5.2.1 При проведении калибровки (поверки) должны применяться следующие средства измерений и принадлежности:

- образцовые буферные растворы по ГОСТ 8.134-98 со значениями:
  - 1,67 ед.рН - 150 мл;
  - 3,55 ед.рН - 150 мл;
  - 6,86 ед.рН - 150 мл;
  - 9,18 ед.рН - 150 мл.
- термометр ртутный стеклянный лабораторный, с ценой деления 0,1 °С и диапазоном измерения (0 - 50) °С, например ТЛ-4 по ГОСТ 215;
- 50 мл раствора соляной кислоты НСl концентрацией 0,05 - 0,1 моль на литр;
- 0,5 литра дистиллированной (обессоленной) воды;
- несколько листов фильтровальной бумаги;
- три химических стакана, емкостью 150 - 250 мл;
- миллиамперметр постоянного тока с диапазонами измерения (0 - 5) мА или (0 - 10) мА и (0 - 20) мА или (0 - 100) мА, класса точности 0,5.

Допускается применение средств измерений других типов с метрологическими характеристиками не хуже вышеуказанных.

## **5.3 ТРЕБОВАНИЯ БЕЗОПАСНОСТИ**

5.3.1 При проведении калибровки должны соблюдаться меры безопасности согласно разделу 2.1, а также содержащиеся в эксплуатационной документации на средства калибровки.

## **5.4 УСЛОВИЯ КАЛИБРОВКИ И ПОДГОТОВКА К НЕЙ**

5.4.1 При проведении калибровки должны быть соблюдены условия, указанные в п.1.1.5.

5.4.2 Перед проведением калибровки должны быть выполнены следующие подготовительные работы:

5.4.2.1 Подготовить средства калибровки и проверяемый рН-метр к работе в соответствии с требованиями их эксплуатационных документов.

5.4.2.2 Приготовить требуемые для проведения калибровки образцовые буферные растворы по ГОСТ 8.134-98 со значениями 1,67 ед.рН; 3,55 ед.рН; 6,86 ед.рН; 9,18 ед.рН по 150 мл. каждого.

5.4.2.3 Собрать схему проверки в соответствии с Приложением 4. К токовому выходу рН-метра подключить миллиамперметр постоянного тока. Подключить к рН-метру пульт программирования и контроля.

## **5.5 ПРОВЕДЕНИЕ КАЛИБРОВКИ**

5.5.1. Внешний осмотр.

При проведении внешнего осмотра проверяется комплектность рН-метра, правильность маркировки, отсутствие механических повреждений, чистоту разъёмных соединений.

рН-метр должен быть представлен на калибровку с паспортом, техническим описанием и пультом программирования и контроля.

pH-метр не должен иметь следующих внешних дефектов:

- неисправностей разъемов, клеммы заземления;
- повреждений кабелей блока датчиков и пульта программирования и контроля;
- трещин в предохранительных стеклах дисплеев блока электронного преобразования и пульта программирования и контроля;
- повреждений корпусов блока датчиков, блока электронного преобразования и пульта программирования и контроля;
- утечки жидкости из внутренних полостей блока датчиков.

## 5.5.2 Опробование

5.5.2.1 Включить pH-метр и подключить к нему пульт программирования и контроля в соответствии с РЭ. Убедиться в исправности дисплеев блока электронного преобразования и пульта программирования и контроля. Убедиться в работоспособности пульта программирования и контроля.

5.5.2.2 Произвести настройку параметров pH-метра с конкретной электродной системой по образцовым буферным растворам со значениями pH 1,67 ед.рН, 6,86 ед.рН и 9,18 ед.рН в соответствии с п.2.3.2.

5.5.3 Определение значения основной абсолютной погрешности измерения приведенного значения pH контролируемой среды и определение значения основной абсолютной погрешности преобразования приведенного значения pH контролируемой среды в выходной токовый сигнал.

5.5.3.1 Подключить к pH-метру пульт программирования и контроля.

5.5.3.2 Установить границы диапазона преобразования pH в выходной токовый сигнал от 1,00 ед.рН до 11,00 ед.рН в соответствии с п.2.2.5.

Установить диапазон изменения выходного токового сигнала pH-метра от 0,00 до 5,00 мА в соответствии с п.2.2.4.

Включить миллиамперметр в режим измерения постоянного тока в диапазоне (0-5) мА в соответствии с его инструкцией по эксплуатации.

5.5.3.3 Включить пульт в режим **"КАЛИБР."** Для этого включить пульт в режим **"Основное меню"**, как это описано в п. 2.2.2, с помощью клавиш  $\uparrow$ ,  $\downarrow$  выбрать опцию **"КАЛИБР."** и дважды нажать клавишу **"Ввод"**.

На дисплей пульта выводится **"Меню калибровки"** в следующем виде:

КАЛИБРОВКА	
▶ <b>1.67</b>	3.55
4.0	▶ 6.86
7.41	▶ 9.18
10.00	12.4
конец	

Выведенное крупным шрифтом значение соответствует pH выбранного образцового буферного раствора, по которому будет производиться калибровка pH-метра.

5.5.3.4 Поместить измерительный электрод и электрод сравнения в химический стакан с 50 мл образцового буферного раствора 1,67 ед.рН. Поместить в этот же стакан термометр. С помощью клавиш  $\uparrow$ ,  $\downarrow$  выбрать значение образцового буферного раствора **1,67** ед.рН, которое будет выделено крупным шрифтом, и нажмите клавишу **"Ввод"**. На дисплей пульта выводится меню калибровки pH-метра по выбранному буферному раствору в следующем виде:

Буф. 25 °С	1.670
Буф. при Т	1.671
Буф. измер.	X.XXX
Ввод Т буфера <b>26.7</b>	

где:

**Буф. 25 °С** - значение рН выбранного образцового буферного раствора при температуре +25 °С (в приведенном примере **1.670** ед.рН);

**Буф. при Т** - расчетное значение рН выбранного образцового буферного раствора при температуре калибровки по ГОСТ 8.134-98 (рН<sub>т</sub>) (в приведенном примере **1.671** ед.рН);

**Буф. измер.** - измеренное значение рН выбранного образцового буферного раствора при температуре калибровки (в приведенном примере **X.XXX** ед.рН).

5.5.3.5 Через 5 минут измерить с помощью термометра и запишите значение температуры буферного раствора (**to**). С помощью пульта ввести в рН-метр значение температуры **to** в соответствии с п.2.3.2.5.

Считать расчетное значение рН образцового буферного раствора при температуре **to** (рН<sub>т</sub>) с дисплея пульта в строке **Буф.при Т**. Расчет значения рН<sub>т</sub> производится центральной микропроцессорной системой рН-метра по зависимостям рН образцовых буферных растворов от температуры по ГОСТ 8.134-98 и записать его.

Допускается определение значения рН<sub>т</sub> по ГОСТ 8.134-98.

5.5.3.6 Считать с основного индикатора дисплея рН-метра измеренное значение образцового буферного раствора (рН<sub>б</sub>) и записать его.

Значение рН<sub>б</sub> должно соответствовать округленному значению числа в строке **Буф. измер.** дисплея пульта.

Снять показания с миллиамперметра **I<sub>п</sub>** и записать их.

5.5.3.7 Вычислить значение основной абсолютной погрешности измерения приведенного значения рН ( $\Delta$ ) по формуле:

$$\Delta = \text{рНб} - \text{рНт},$$

Полученное значение  $\Delta$  не должно превышать по модулю величины 0,05 ед.рН.

5.5.3.8 Вычислить значение основной абсолютной погрешности преобразования приведенного значения рН ( $\Delta_t$ ) в выходной токовый сигнал по формуле:

$$\Delta_t = [ 1 + 10 * ( I_p - I_n ) / ( I_k - I_n ) ] - \text{рНт},$$

где:

**I<sub>к</sub>**,мА - наибольшее значение диапазона изменения выходного тока (5 или 20 мА);

**I<sub>н</sub>**,мА - наименьшее значение диапазона изменения выходного тока (0 или 4 мА);

Полученное значение  $\Delta_t$  не должно превышать по модулю величины 0,05 ед.рН.

5.5.3.9 Выйти в режим основного меню. Для этого дважды нажмите клавишу **"Возврат"** на пульте программирования и контроля.

5.5.3.10 Повторите пункты 5.5.3.2 - 5.5.3.9 для диапазонов изменения выходного токового сигнала рН-метра 0 - 20 мА и 4 - 20 мА.

5.5.3.11 Выньте электроды из стакана с буферным раствором, снимите с них остатки буферного раствора фильтровальной бумагой и поместите в стакан со 100 мл дистиллированной воды.

5.5.3.12 Повторите пункты 5.5.3.2 - 5.5.3.11 для образцовых буферных растворов со значениями рН 3,55 ед.рН, 6,86 ед.рН и 9,18 ед.рН.

## **5.6 ОФОРМЛЕНИЕ РЕЗУЛЬТАТОВ КАЛИБРОВКИ**

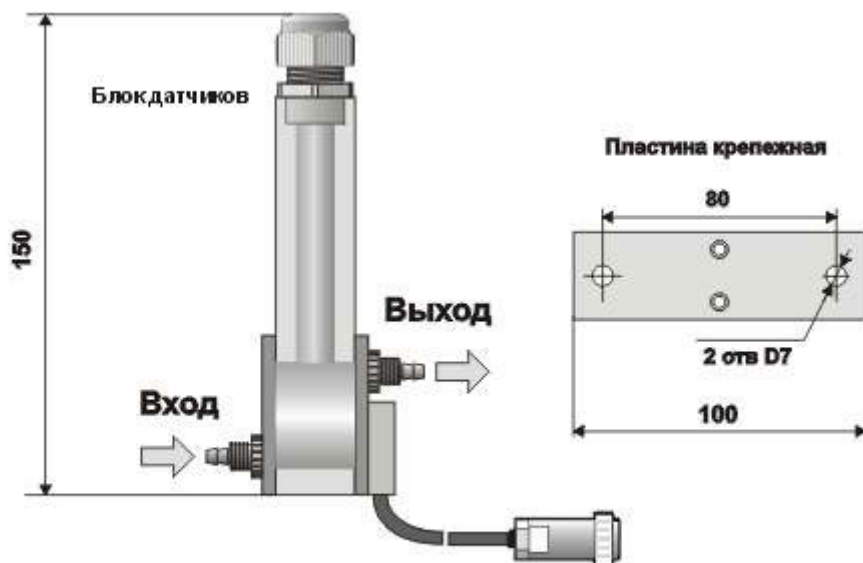
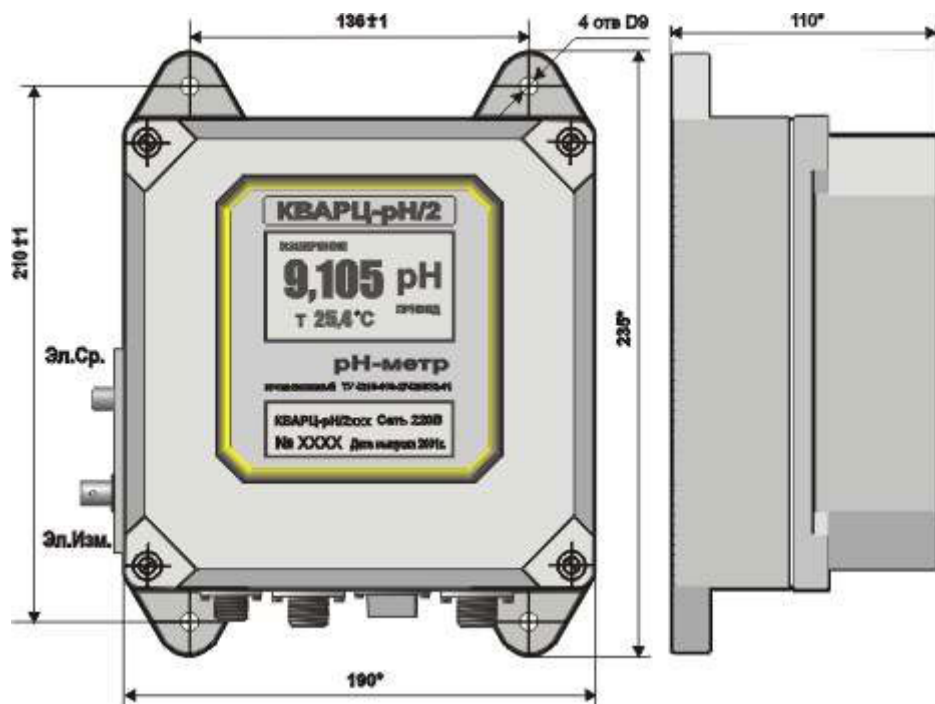
5.6.1 Результаты калибровки рН-метра заносятся в протокол, который хранится в организации, проводившей поверку, до срока следующей калибровки.

5.6.2 Результат калибровки считается положительным и рН-метр признается пригодным к применению, если рН-метр удовлетворяет всем требованиям настоящей методики. Положительный результат калибровки оформляется выдачей сертификата установленной формы или оттиском калибровочного знака (поверительного клейма). Сертификат удостоверяется печатью предприятия, метрологическая служба которого произвела калибровку или калибровочным знаком (поверительным клеймом).

5.6.3 Если рН-метр по результатам калибровки признан непригодным к применению, оттиск калибровочного знака (поверительного клейма) гасится, сертификат аннулируется и выдается извещение о непригодности рН-метра к применению. При этом выпуск рН-метра в обращение и его применение запрещается.



# ПРИЛОЖЕНИЕ 1. Габаритные и присоединительные размеры составных частей анализатора и крепежных элементов блока датчиков

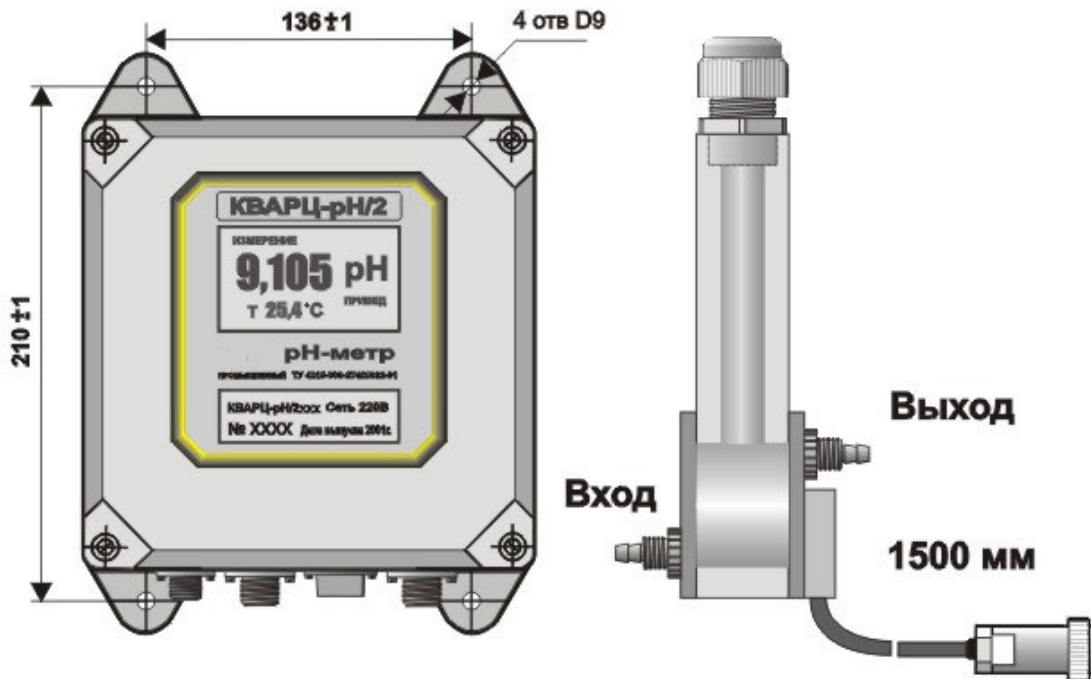


**ПРИМЕЧАНИЕ:** Высота датчика с установленными электродами 250 мм.,  
Свободная зона для замены электродов - не менее 250 мм от верхнего  
края датчика.

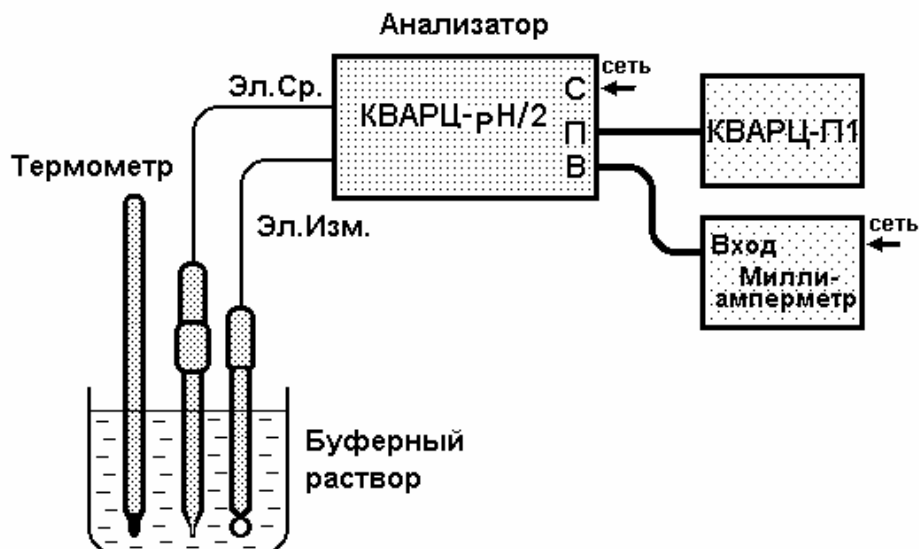
## ПРИЛОЖЕНИЕ 2. Габаритные и присоединительные размеры пульта программирования и контроля анализатора



### ПРИЛОЖЕНИЕ 3. Обобщенные зависимости значения pH контролируемой среды от температуры контролируемой среды (Кт)



### ПРИЛОЖЕНИЕ 4. Схема калибровки анализатора



## ПРИЛОЖЕНИЕ 5. Хранение и техническое обслуживание электродов

Измерительный электрод хранится в 0,05-нормальном растворе соляной кислоты (HCl) или в сухом виде.

Электрод сравнения хранится в 1-Нормальном растворе хлористого калия (KCl).

Перед вводом в эксплуатацию замочить измерительный pH-электрод на одни сутки в 0,05 N растворе HCl.

Перед вводом в эксплуатацию залить в заливную горловину электрода сравнения раствор KCl концентрацией 3,3 - 3,7 моль/дм. Заливку осуществлять с помощью медицинского шприца. Заливку производить до достижения уровня нижнего края заливного отверстия в расширенной части колбы электрода при вертикальном положении электрода. Полная заливка одного электрода требует около 10 мл раствора KCl.

Проконтролировать отсутствие пузырьков воздуха в пространстве между внутренней и внешней колбами электрода. Поместить электрод на одни сутки в сосуд с 1-нормальным раствором KCl. Уровень раствора в сосуде должен быть не менее 2 см.

Перед установкой электродов в блок датчика промойте 3-5 минут дистиллированной водой каждый из электродов.

В процессе эксплуатации следите за уровнем и скоростью расхода раствора KCl в электроде сравнения.

Полной заправки электрода должно хватать не более чем на 14 дней непрерывной работы. При меньшем расходе произвести очистку электрода сравнения.

Очистка электрода сравнения производится наждачным камнем средней зернистости. Для этого положить камень горизонтально и, держа электрод вертикально, 4-5 раз, а при малом расходе KCl 5-10 раз, провести его концом по камню со средним усилием прижима.

Промыть электрод обессоленной водой, несколько раз интенсивно встряхнуть его в горизонтальной плоскости, установить электрод в блок датчиков и выполнить калибровку анализатора.

В случае образования кристаллов KCl в нижней части электрода сравнения аккуратно слить из его расширенной части раствор KCl, и долить 5-7 мл дистиллированной воды. Зажать пальцем заливное отверстие и несколько раз перевернуть электрод вверх мембраной и обратно. Погрузить электрод в горячую обессоленную воду на глубину 10-20 мм на 10-20 минут. Слить из его расширенной части раствор KCl, и долить 5-7 мл свежего насыщенного (3,5-3,8 N) раствора KCl. Затем выполнить операции предыдущего параграфа.

Очистка измерительного электрода производится путем осторожного удаления загрязнений влажной фильтровальной бумагой. При необходимости можно промыть спиртом.