

РУКОВОДСТВО ПО ЭКСПЛУАТАЦИИ

рН-метр ЭКСПЕРТ - рН

ОКП 42 1522



ОГЛАВЛЕНИЕ

1 ВВЕДЕНИЕ	5
2 ПРАВИЛА ЭКСПЛУАТАЦИИ.....	6
3 УСТРОЙСТВО И УПРАВЛЕНИЕ	7
3.1 Назначение.....	7
3.2 Функциональные возможности.....	7
3.3 Конструкция прибора	7
3.5 Интерфейс.....	9
3.6 Органы управления.....	10
3.7 Дисплей и символы.....	11
3.8 Структурная схема ИП.....	12
4 ВВОД В ЭКСПЛУАТАЦИЮ	13
4.1 Принцип работы	13
4.2 Стандартный комплект поставки	14
4.3 Подготовка к работе и включение.....	14
4.4 Структура меню.....	17
5 ВЫПОЛНЕНИЕ ИЗМЕРЕНИЙ	19
5.1 Измерение pH.....	19
5.2 Измерение Eh и ЭДС электродных систем	19
5.3 Измерение температуры	20
6 ВЫПОЛНЕНИЕ ГРАДУИРОВОК	21
6.1 Градуировка pH-электрода и ввод изопотенциальной точки.....	21
6.2 Градуировка температурного датчика	24
7 ТЕХНИЧЕСКОЕ ОБСЛУЖИВАНИЕ.....	27
7.1 Общие указания	27
7.2 Внешний осмотр.....	27
7.3 Проверка работоспособности	27
7.4 Очистка корпуса и разъемов	27
7.5 Зарядка аккумулятора	28
7.6 Указания по поверке	29
7.7 Возможные неисправности и способы их устранения.....	29
7.8 Требования к квалификации исполнителя.....	30
7.9 Меры безопасности	30
7.10 Условия ремонта.....	30
8 ТЕХНИЧЕСКИЕ ХАРАКТЕРИСТИКИ.....	31
9 УПАКОВКА, ТРАНСПОРТИРОВАНИЕ И ХРАНЕНИЕ	33
10 ГАРАНТИЙНЫЕ ОБЯЗАТЕЛЬСТВА.....	34
ПРИЛОЖЕНИЕ 1 ИНДИКАЦИЯ ПОДСКАЗОК И СООБЩЕНИЙ ПРИ ВОЗНИКНОВЕНИИ ОШИБОК.....	35
ПРИЛОЖЕНИЕ 2 СВИДЕТЕЛЬСТВО ОБ УТВЕРЖДЕНИИ ТИПА СРЕДСТВ ИЗМЕРЕНИЙ	38

1 ВВЕДЕНИЕ

pH-метры «Эксперт-pH» внесены в Государственный реестр средств измерений Российской Федерации под № **34127-07** (свидетельство **RU.C.31.002.A №27043**).

Настоящее руководство по эксплуатации (далее - РЭ) предназначено для ознакомления с устройством, принципом действия и правилами эксплуатации pH-метра «Эксперт-pH» (далее по тексту - прибор).

Документ является подлинником только при наличии печати предприятия-изготовителя.

2 ПРАВИЛА ЭКСПЛУАТАЦИИ

При эксплуатации прибора необходимо соблюдать следующие рабочие условия применения:

Температура окружающего воздуха, °С	+5...+40
Относительная влажность воздуха при 25°С, %	не более 90
Атмосферное давление, кПа (мм рт. ст.)	84,0...106,7 (630...800)
Температура анализируемой среды, °С	0...+100
Напряжение и частота напряжения питания при использовании зарядного устройства, В / Гц	(220+22/-33) / (50±1)
Вибрация, тряска, удары, внешние источники магнитных и электрических полей, влияющих на работу прибора	отсутствуют

Не допускаются механические воздействия (удары, сдавливание, падение с высоты, воздействие абразивными материалами и др.), способные повредить корпус прибора, разъемы, дисплей, электроды и температурный датчик.

Запрещается разбирать прибор.

В помещении, где работает или хранится прибор, не должно быть пыли, паров кислот и щелочей, агрессивных газов и других вредных примесей, вызывающих коррозию.

Не допускается попадание на поверхность и внутрь корпуса прибора, разъемов и дисплея воды или других жидкостей.

3 УСТРОЙСТВО И УПРАВЛЕНИЕ

3.1 Назначение

pH-метр «Эксперт-pH» предназначен для измерения pH (водородного показателя) и температуры водных растворов. Может применяться также для измерения ЭДС электродных систем и окислительно-восстановительного потенциала (Eh).

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

3.2 Функциональные возможности

- Вывод на ЖК-дисплей показаний ЭДС электродной системы и температуры раствора одновременно с показанием pH.
- Автоматическая коррекция величин pH буферных растворов в зависимости от температуры во время градуировки.
- Градуировка pH-электрода по 2, 3, 4 или 5 выбранным точкам с автоматическим вводом показаний в память прибора.
- Автоматическое включение/отключение режима термокомпенсации.
- Автоматический контроль состояния подключения температурного датчика.
- Автоматическая диагностика чувствительности pH-электрода.
- Сохранение градуировок и прочих параметров при выключении прибора.
- Вывод на ЖК-дисплей подсказок и сообщений при ошибках.
- Передача информации об измеряемых параметрах в компьютер в цифровом коде интерфейса RS 232.
- Совместимость с любыми типами pH-электродов, в том числе комбинированными российского и иностранного производства.
- Возможность подключения питаемой от прибора магнитной мешалки.
- Возможность подключения к ПК и термопринтеру.

3.3 Конструкция прибора

Конструктивно pH-метр состоит из измерительного преобразователя и первичных преобразователей: pH-электрода в паре с электродом сравнения (или комбинированного pH-электрода) и температурного датчика.

Прибор выполнен на основе микропроцессора, имеет автономное питание и снабжен жидкокристаллическим (ЖК) графическим дисплеем для индикации показаний.

Соединительные кабели первичных преобразователей заканчиваются разъемами, соответствующими с соответствующими разъемами на измерительном преобразователе.

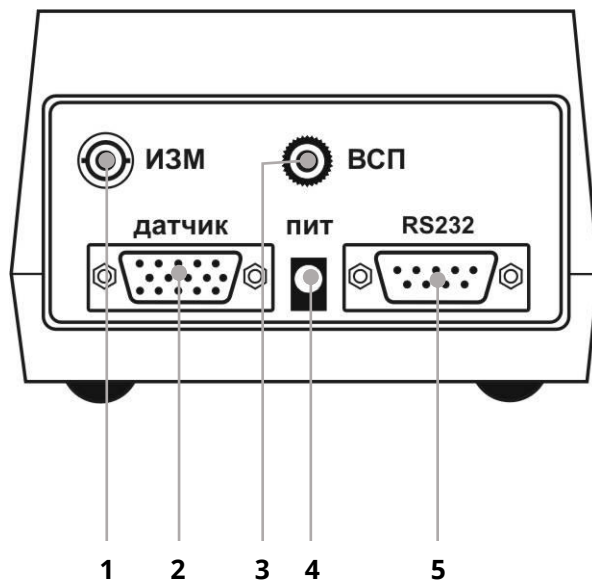
3.4 Внешний вид

Внешний вид ИП в переносном исполнении в комплекте с комбинированным рН-электродом и температурным датчиком:



- 1 ЖК-дисплей для вывода информации
- 2 Корпус
- 3 Клавиатура
- 4 Комбинированный рН-электрод
- 5 Термодатчик

3.5 Интерфейс



- 1 Разъем для подключения измерительного электрода: рН-электрода (в т.ч. комбинированного) или Eh-электрода
- 2 Разъем для подключения температурного датчика или управляемой магнитной мешалки
- 3 Разъем для подключения электрода сравнения (вспомогательного электрода)
- 4 Разъем для подключения зарядного устройства
- 5 Разъем для подключения к компьютеру и термопринтеру (канал RS-232)

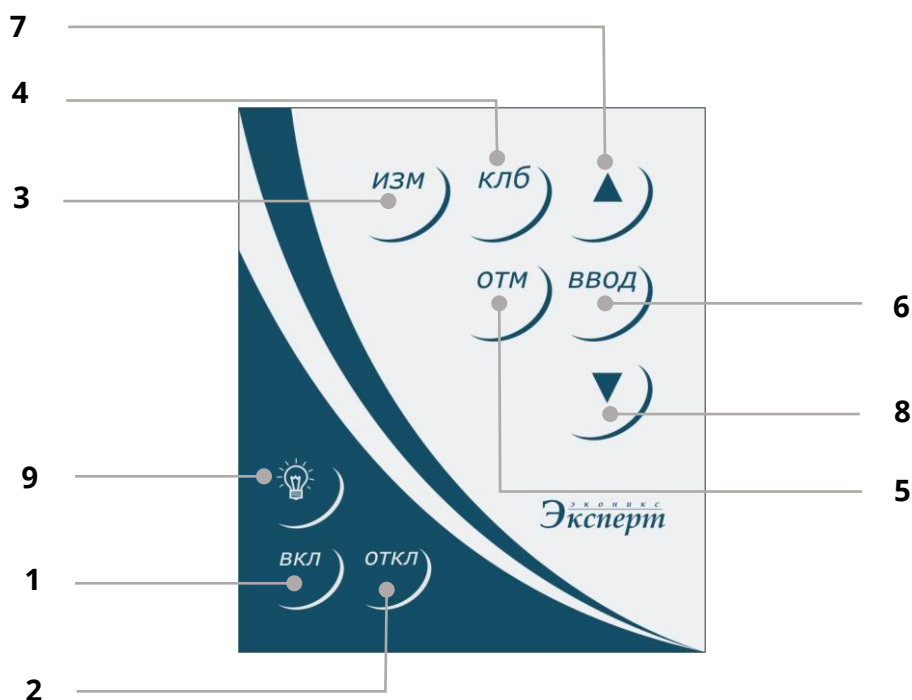
На лицевой панели прибора расположены надписи с названием прибора «Эксперт-рН» и наименованием завода-изготовителя Эконикс-Эксперт.





На нижней стенке прибора расположена бирка с указанием предприятия-изготовителя, названия прибора, заводского № прибора, даты выпуска и ТУ:



3.6 Органы управления

Органы управления представлены клавиатурой, расположенной на лицевой панели прибора.

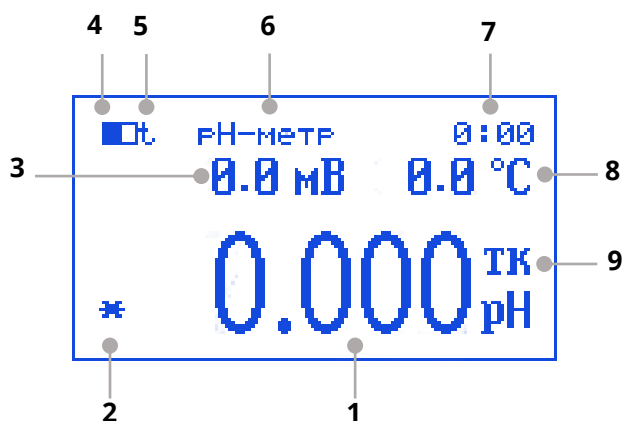


Клавиша	Действие
1 	включение питания прибора
2 	отключение питания прибора
3 	запуск измерения pH, ЭДС (Eh), температуры, сопротивления (в зависимости от выбранного режима)
4 	<ul style="list-style-type: none"> • переход в состояние градуировки pH-электрода или температурного датчика • переключение режимов ввода результатов градуировки pH-электрода
5 	<ul style="list-style-type: none"> • отмена выполнения действия • выход из режима без сохранения изменений.
6 	<ul style="list-style-type: none"> • подтверждение выбора пункта меню • ввод показаний • изменение значения температуры при градуировке температурного датчика
7 	<ul style="list-style-type: none"> • клавиши перебора пунктов меню и режимов работы прибора • переключение режимов автоматической термокомпенсации во время измерения pH
8 	
9 	включение / отключение подсветки индикатора

3.7 Дисплей и символы

Прибор может работать в трех режимах: «рН-метр», «термометр» и «вольтметр». В зависимости от выбранного режима измерения на дисплее отображается набор символов. Далее в таблицах представлены описания этих символов.

Режим «рН-метр»



- 1 Полученное в ход измерения значение рН
- 2 Символ стабилизации показаний
- 3 Полученное в ход измерения значение ЭДС
- 4 Состояние заряда аккумулятора
- 5 Символ подключения термодатчика
- 6 Режим измерения
- 7 Таймер
- 8 Значение температуры измерения
- 9 Символ включения режима термокомпенсации

Режим «термометр»



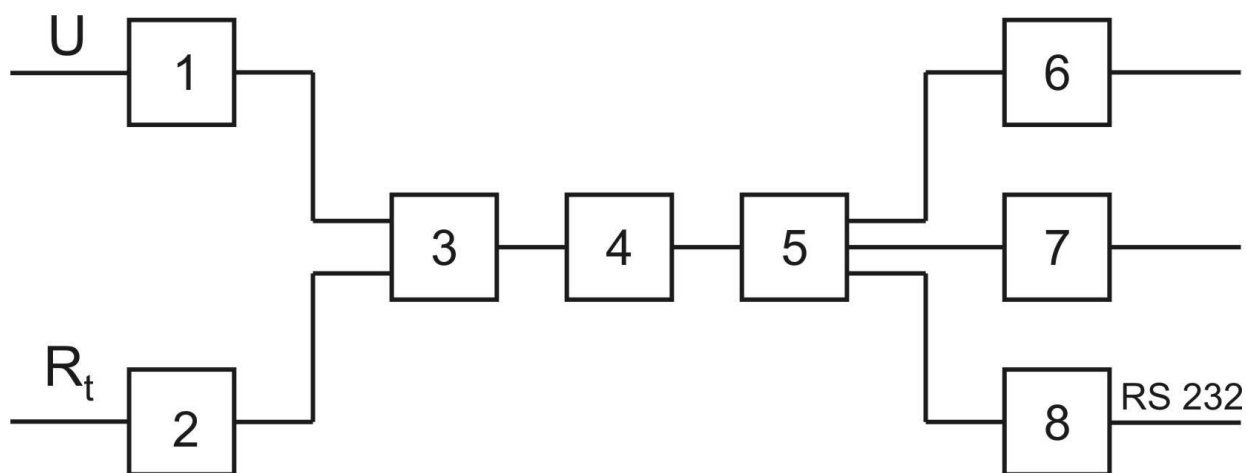
- 1 Полученное в ход измерения значение t°
- 2 Символ стабилизации показаний
- 3 Состояние заряда аккумулятора
- 4 Символ подключения термодатчика
- 5 Режим измерения
- 6 Таймер

Режим «вольтметр»



- 1 Полученное в ход измерения значение ЭДС
- 2 Символ стабилизации показаний
- 3 Состояние заряда аккумулятора
- 4 Символ подключения термодатчика
- 5 Режим измерения
- 6 Таймер
- 7 Значение температуры измерения

3.8 Структурная схема ИП



- 1 Усилитель входной
- 2 Схема измерения температуры
- 3 Коммутатор переключения режимов
- 4 Аналого-цифровой преобразователь
- 5 Микропроцессорная схема
- 6 ЖК-дисплей
- 7 Клавиатура
- 8 Схема формирования выходных сигналов

4 ВВОД В ЭКСПЛУАТАЦИЮ

4.1 Принцип работы

Принцип **измерения ЭДС и Eh** заключается в измерении разности потенциалов измерительного электрода и электрода сравнения, погруженных в анализируемый водный раствор.

Принцип **измерения pH без термокомпенсации** заключается в измерении разности потенциалов измерительного pH-электрода и электрода сравнения, погруженных в анализируемый водный раствор, с преобразованием полученного в ходе измерения значения в единицы pH по методу градуировочного графика.

Градуировочный график строится микропроцессором прибора автоматически на основе результатов измерений ЭДС электродной системы в градуировочных буферных растворах – рабочих эталонах pH (двух или более) и сохраняется в памяти прибора до следующей градуировки. Основное требование – равенство температур градуировочных растворов и анализируемого раствора, поэтому измерения pH сопровождаются измерением температуры с помощью температурного датчика. Если равенство температур градуировочных и анализируемых растворов не соблюдается, прибор автоматически переходит в режим измерения pH с применением термокомпенсации.

Принцип **измерения pH с применением термокомпенсации** также основан на преобразовании измеренной величины ЭДС электродной системы в единицы pH по методу градуировочного графика. Отличие заключается в том, что прибор строит градуировочный график не по результатам измерений в буферных растворах, а по координате изопотенциальной точки измерительного pH-электрода и температуре анализируемого раствора. Такой подход позволяет проводить измерение pH в растворах с разной температурой без предварительных градуировок при этих температурах. Координата изопотенциальной точки (точки, через которую проходит градуировочная прямая при любой температуре) устанавливается следующим образом: в прибор вводится паспортное значение pH_i электрода и выполняется градуировка по двум буферным растворам с $pH_1 < pH_i$ и $pH_2 > pH_i$. Далее прибор автоматически рассчитывает значение E_i . Впоследствии, во время измерений pH в анализируемых пробах прибор измеряет температуру и строит градуировочный график в виде прямой линии, проходящей через изопотенциальную точку E_i/pH_i и имеющей наклон, соответствующий измеренной температуре. С использованием полученного градуировочного графика прибор автоматически преобразует измеренное значение ЭДС электродной системы в единицы pH.

Принцип **измерения температуры** заключается в измерении электрического сопротивления термочувствительного элемента температурного датчика с преобразованием полученного в ходе измерения значения в единицы температуры по методу градуировочного графика. Градуировочный график строится микропроцессором прибора автоматически на основе результатов измерений сопротивления термочувствительного элемента при заданных температурах (двух или более) и сохраняется в памяти прибора до следующей градуировки.

4.2 Стандартный комплект поставки

Измерительный преобразователь	1 шт.
Зарядное устройство	1 шт.
Комбинированный рН-электрод ¹	1 шт.
Температурный датчик	1 шт.
Стандарт-титры	1 набор
Документация	1 комплект
Упаковочная тара	1 шт.

По отдельному требованию заказчика поставляются:

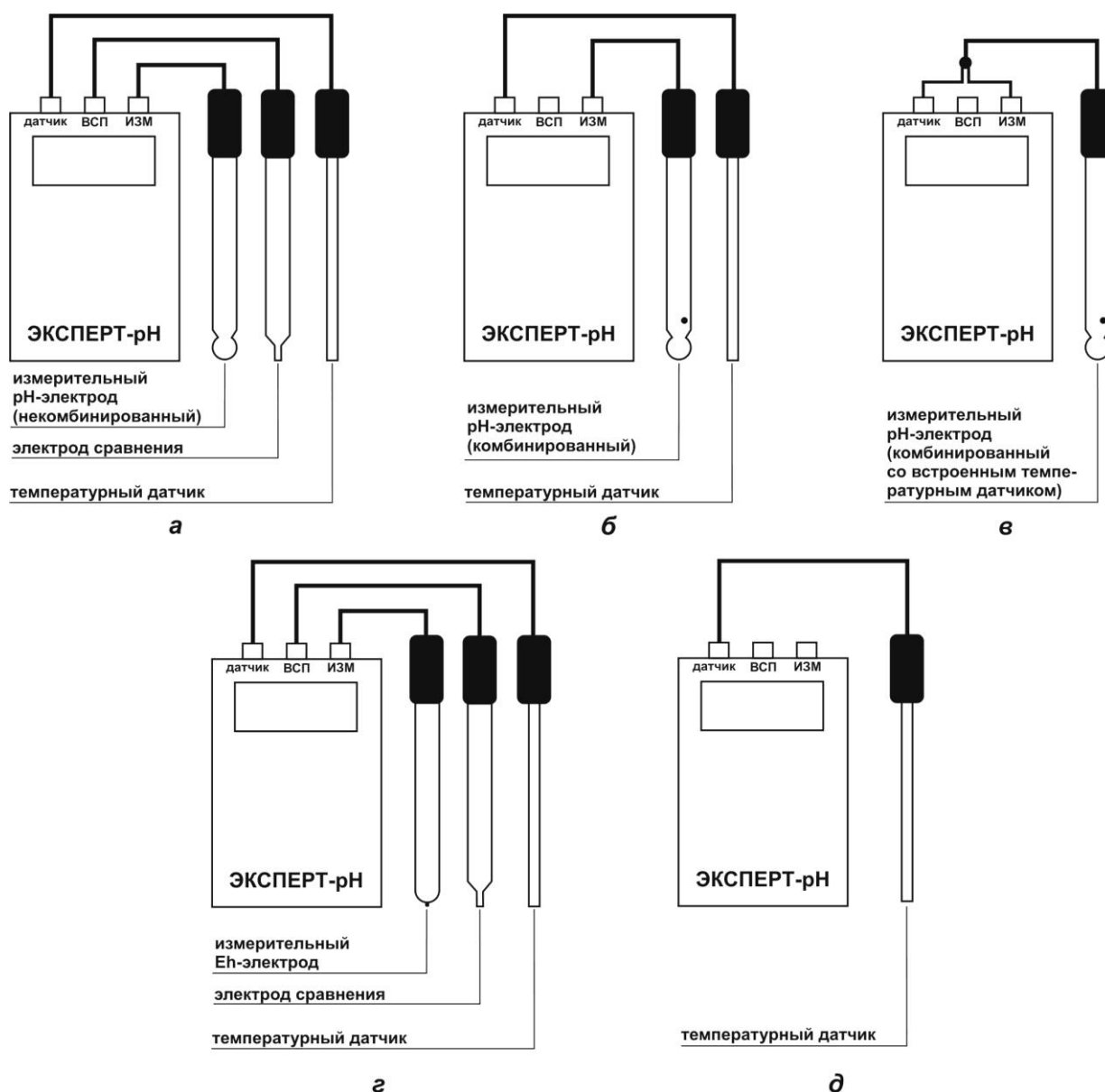
- дополнительные комбинированные и некомбинированные рН-электроды, электроды сравнения, Eh-электроды
- температурные датчики
- дополнительные стандарт-титры
- кабель для подключения к компьютеру (порт RS 232)
- программное обеспечение
- штатив-держатель электродов
- магнитная мешалка с питанием от прибора или с сетевым питанием
- другое вспомогательное оборудование и материалы

4.3 Подготовка к работе и включение

- Перед началом работы внимательно изучите настоящее руководство по эксплуатации, паспорта, прилагаемые к электродам и температурному датчику, инструкцию, прилагаемую к стандарт-титрам.
- Извлеките прибор из упаковки, проведите внешний осмотр и проверьте комплектность (выполняется при первом использовании рН-метра).
- Подготовьте электроды и температурный датчик к работе в соответствии с их паспортами.
- Подключите электроды и температурный датчик к прибору согласно схемам, представленным ниже (**при измерении Eh (ЭДС) подключение температурного датчика допускается, но не обязательно**).

¹ Первичные преобразователи поставляются с паспортами, содержащими описание их конструкции и правил эксплуатации

Схемы подключения электродов и температурного датчика к прибору:



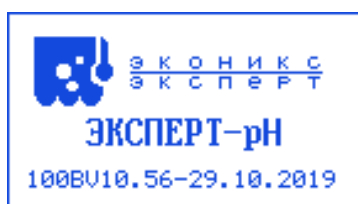
- а** измерение pH с помощью некомбинированного pH-электрода
 - б** измерения pH с помощью комбинированного pH-электрода
 - в** измерения pH с помощью комбинированного pH-электрода со встроенным температурным датчиком
 - г** измерения Eh (ЭДС)
 - д** измерения температуры
- Закрепите электроды и температурный датчик в штативе и погрузите в анализируемый раствор. При использовании комбинированного pH-электрода проконтролируйте, чтобы электролитический ключ электрода сравнения находился в растворе.



ОБРАТИТЕ ВНИМАНИЕ!

Если температуры раствора и окружающей среды отличаются более чем на 15°C, необходимо погрузить электроды и температурный датчик в раствор на всю длину рабочей части до пластикового держателя (комбинированный рН-электрод - до заливного отверстия) с целью снижения теплотерь. В противном случае ошибки измерений могут превысить допустимые пределы (раздел 8 таблица «РЕЖИМ ИЗМЕРЕНИЙ» строка 4).

- Включите прибор. Для этого нажмите и удерживайте в течение 1 секунды кнопку «ВКЛ». После включения прибор подает звуковой сигнал и производит серию внутренних тестов.
- При этом на дисплее появляется стартовая заставка:

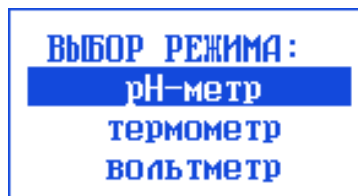


- Через 2...3 секунды на дисплее появляется информация о степени зарядки аккумулятора:




Если степень заряда аккумулятора менее 10% от номинальной емкости, на дисплей выводится сообщение «**ЗАРЯДИТЕ АККУМУЛЯТОР!**», прибор подает звуковой сигнал и автоматически отключается. В этом случае проведите зарядку аккумулятора в соответствии с п. 7.5.

- Через 2...3 секунды прибор переходит в меню «**ВЫБОР РЕЖИМА**» и на дисплей выводится следующее окно:

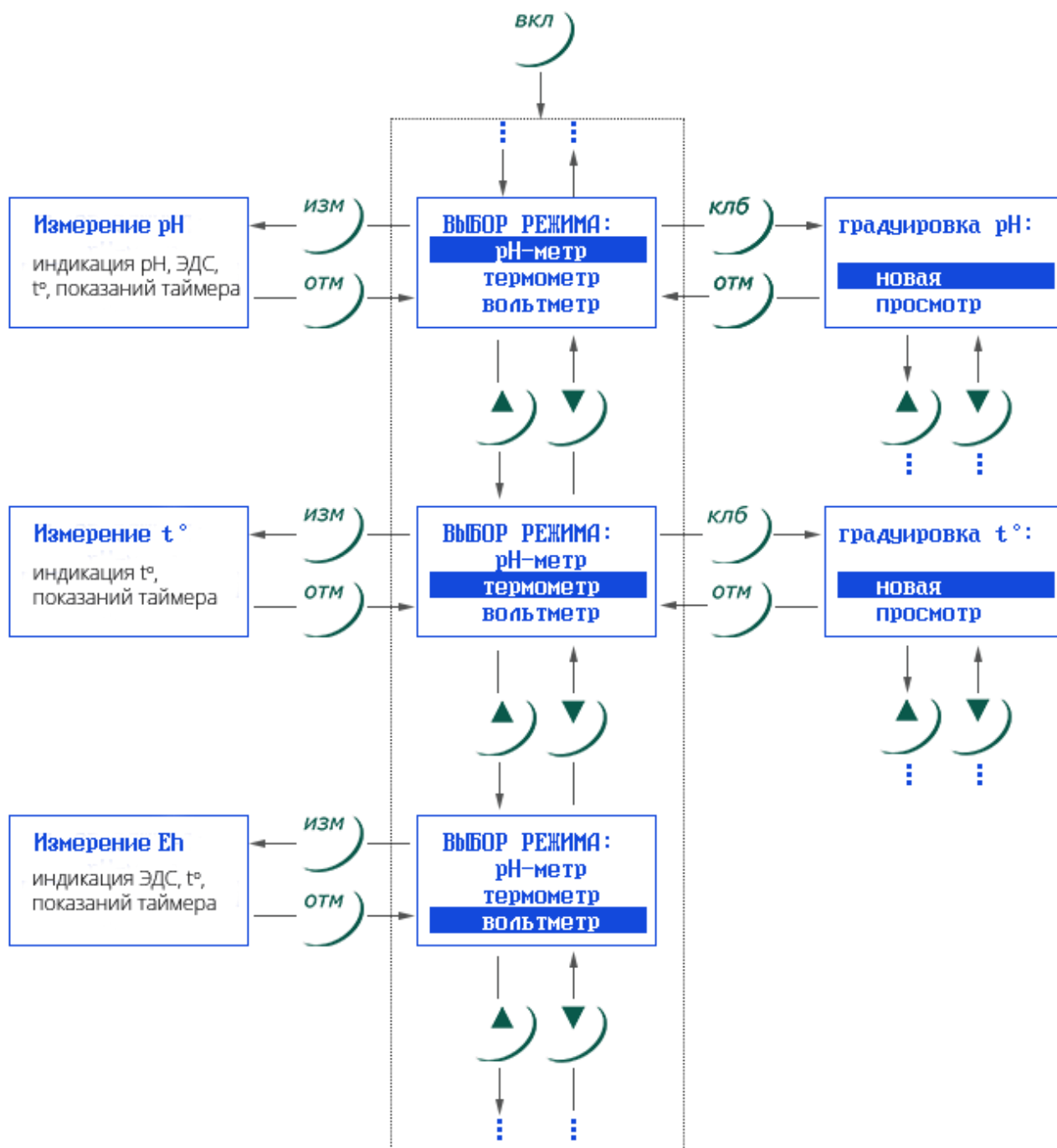


Прибор готов к работе.

- После включения прибора в любой момент можно включить подсветку дисплея нажатием кнопки «». После повторного нажатия подсветка отключается.
- Отключить работающий прибор можно в любой момент нажатием кнопки «**ОТКЛ**».

4.4 Структура меню

Структура меню прибора представлена на рисунке ниже.



Прибор имеет 3 режима работы: **«рН-метр»**, **«термометр»** и **«вольтметр»**. Для перехода от одного режима к другому в меню **«ВЫБОР РЕЖИМА»** используют кнопки **«▲»** и **«▼»**. Выбранный режим выделяется на дисплее прямоугольником.

Выберите режим - нажатием кнопки **«ИЗМ»** перейдите к измерению соответствующей величины:

- рН (ед. рН) – из режима «рН-метр» (попутно измеряется ЭДС и температура)
- температура (°С) – режим **«термометр»**
- Eh, ЭДС (мВ) – режим **«вольтметр»**

Нажатием кнопки **«КЛБ»** перейдите к градуировке соответствующего электрода/датчика:

- рН-электрод – режим **«рН-метр»**
- температурный датчик – режим **«термометр»**

Для возврата в меню **«ВЫБОР РЕЖИМА»** из состояния измерения или градуировки нажмите кнопку **«ОТМ»**.

5 ВЫПОЛНЕНИЕ ИЗМЕРЕНИЙ

5.1 Измерение pH

Кнопками «▲» и «▼» выберите в меню «**ВЫБОР РЕЖИМА**» режим «**pH-метр**» и нажмите кнопку «**ИЗМ**». Прибор начнет измерение pH. В течение нескольких секунд на дисплее высветятся точки, после чего появятся результаты измерений pH, ЭДС электродной системы, температуры анализируемого раствора, показание таймера, название текущего режима, символ состояния аккумулятора и символ подключения температурного датчика.

При стабилизации показания pH (изменение не более 0,02 ед. pH за последние 30 секунд измерения) подается короткий звуковой сигнал и на дисплей рядом со значением pH появится символ «*». После его появления можно фиксировать результат измерения pH.



При измерении pH прибор самостоятельно сравнит температуру анализируемого раствора с температурой градуировочных растворов, значение которой хранится в памяти. Если разность температур превысит 3 °С, прибор автоматически перейдет в режим измерения pH с термокомпенсацией. При этом на дисплее рядом с показанием pH появляется символ «ТК».

Во время измерения pH вы можете самостоятельно включить автоматическую термокомпенсацию или отключить ее независимо от температуры раствора с помощью кнопки «▼»:

- При однократном нажатии кнопки «▼» прибор переходит в режим измерения pH с термокомпенсацией (независимо от температуры анализируемого раствора). При этом на дисплее рядом с показанием pH выводится символ «ТК».
- При двукратном нажатии кнопки «▼» прибор переходит в состояние измерения pH без термокомпенсации (независимо от температуры анализируемого раствора). При этом на дисплее рядом с показанием pH выводится символ «■».
- При трехкратном нажатии кнопки «▼» прибор возвращается в автоматический режим включения/отключения термокомпенсации. При этом на дисплее рядом с показанием pH выводится или символ «ТК», или пустое поле.

При обнаружении прибором ошибки в процессе измерения, подается звуковой сигнал и на дисплее выводится соответствующее сообщение или подсказка (см. приложение 1).

В случае разрыва электрохимической цепи на дисплее вместо показаний pH и ЭДС выводится надпись «!!!!». Для продолжения корректной работы необходимо устранить причины разрыва цепи (см. приложение 1).

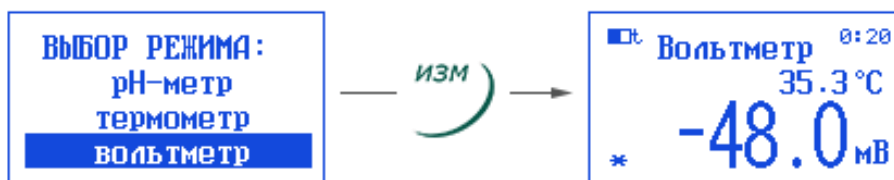
Для завершения измерения pH и возврата в меню «**ВЫБОР РЕЖИМА**» нажмите кнопку «**ОТМ**».

5.2 Измерение Eh и ЭДС электродных систем

Кнопками «▲» и «▼» выберите в меню «**ВЫБОР РЕЖИМА**» режим «**вольтметр**» и нажмите кнопку «**ИЗМ**». Прибор начнет измерение Eh (ЭДС). В течение нескольких

секунд на дисплее высветятся точки, после чего появятся результаты измерений Eh (ЭДС электродной системы), температуры анализируемого раствора и символ подключения температурного датчика (если он подключен), показание таймера, название текущего режима и символ состояния аккумулятора.

При стабилизации показания Eh (ЭДС) (изменение не более 1,0 мВ за последние 30 секунд измерения) подается короткий звуковой сигнал и на дисплей рядом со значением Eh (ЭДС) появится символ «*». После его появления можно фиксировать результат измерения Eh (ЭДС).



Измерение Eh (ЭДС) можно выполнять и без температурного датчика. В этом случае показание температуры на дисплей не выводится.

В случае разрыва электрохимической цепи, на дисплей вместо показаний Eh (ЭДС) выводится надпись «!!!!». В этом случае для продолжения работы необходимо устранить причины разрыва цепи (см. приложение 1).

Для завершения измерения Eh (ЭДС) и возврата в меню «**ВЫБОР РЕЖИМА**» нажмите кнопку «**ОТМ**».

5.3 Измерение температуры

Кнопками «▲» и «▼» выберите в меню «**ВЫБОР РЕЖИМА**» режим «**термометр**» и нажмите кнопку «**ИЗМ**». Прибор начнет измерение температуры. В течение нескольких секунд на дисплее высветятся точки, после чего появится результат измерения температуры, показание таймера, название текущего режима, символ состояния аккумулятора и символ подключения температурного датчика.

При стабилизации показания температуры (изменение не более 0,5 °C за последние 30 секунд измерения) подается короткий звуковой сигнал и на дисплей рядом со значением температуры выводится символ «*». После его появления можно фиксировать результат измерения температуры.



При обнаружении прибором ошибки в процессе измерения, подается звуковой сигнал и на дисплей выводится соответствующее сообщение или подсказка (см. приложение 1).

Для завершения измерения температуры и возврата в меню «**ВЫБОР РЕЖИМА**» нажмите кнопку «**ОТМ**».

6 ВЫПОЛНЕНИЕ ГРАДУИРОВОК

6.1 Градуировка рН-электрода и ввод изопотенциальной точки

Градуировку рН-электрода рекомендуется выполнять не реже одного раза в неделю. О необходимости градуировки можно судить по результатам проверки правильности показаний согласно п. 7.1. Результаты градуировки индивидуальны для каждой конкретной электродной системы. При замене измерительного рН-электрода или электрода сравнения необходимо выполнить новую градуировку.

Градуировка проводится с использованием буферных растворов – рабочих эталонов рН, воспроизводящих при температуре $25,0 \pm 0,2^\circ\text{C}$ значения рН = 1.65, рН = 4.01, рН = 6.86, рН = 9.18 и др., приготовленных из стандарт-титров в соответствии с прилагаемой к ним инструкцией. Для градуировки используют от 2 до 5 буферных растворов.



ОБРАТИТЕ ВНИМАНИЕ!

Переход от одной точки градуировки к другой должен сопровождаться убыванием значения рН буферных растворов.

Градуировка выполняется в диапазоне значений рН, в котором находятся предполагаемые значения рН анализируемых растворов и паспортное значение координаты рН изопотенциальной точки используемого рН-электрода.

Перед градуировкой необходимо привести буферные растворы к одной температуре с точностью до $2...3^\circ\text{C}$.

Проведение градуировки

Соберите систему измерения в зависимости от применяемой электродной системы (п.п. 4.3), закрепите электроды и температурный датчик в штативе и погрузите их в первый буферный раствор.

Кнопками «▲» и «▼» выберите в меню «ВЫБОР РЕЖИМА» режим «рН-метр» и нажмите кнопку «КЛБ». В появившемся на дисплее окне подтвердите выделенную команду «новая» в режиме «градуировка рН» нажатием кнопки «ВВОД». На дисплее появится окно «градуировка рН» с таблицей параметров градуировки:



В первом столбце вписаны значения рН буферных растворов при 25°C , по которым выполнялась последняя градуировка.

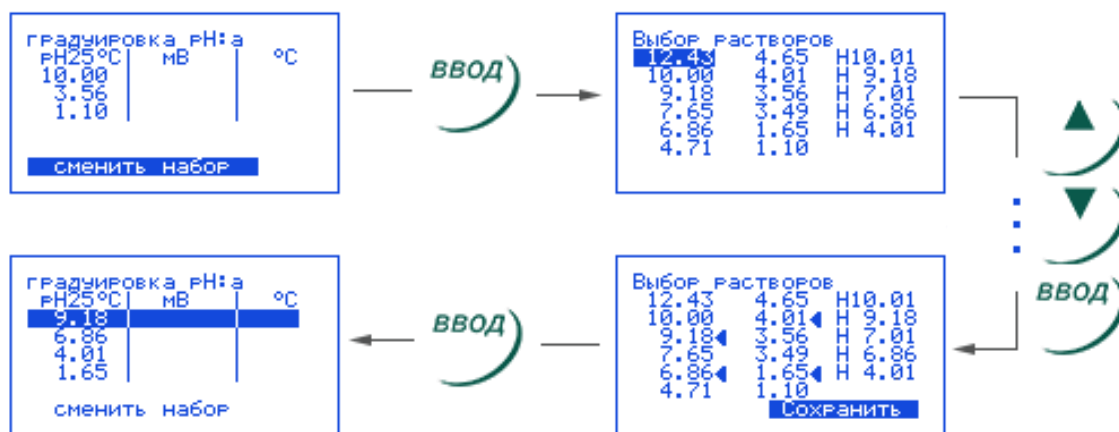
Если вы планируете выполнение градуировки по буферным растворам, не входящим в данный перечень, то с помощью кнопок «▲» и «▼» выберите команду «сменить набор» и нажмите кнопку «ВВОД». Появится окно «Выбор растворов» со списком значений рН различных буферных растворов при 25°C . Выберите требуемые значения рН из списка. Чтобы передвигаться по списку используйте кнопки «▲» и «▼», а чтобы пометить требуемые значения – кнопку «ВВОД». Рядом с помеченными значениями появится символ «◀». Чтобы снять метку необходимо выбрать помеченное значение и повторно нажать кнопку «ВВОД». При этом символ «◀» исчезнет.



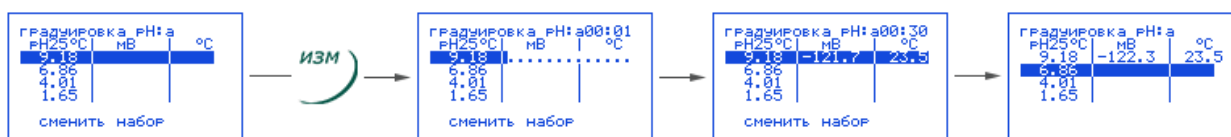
ОБРАТИТЕ ВНИМАНИЕ!

Максимум можно пометить 5 значений, при попытке пометить более пяти значений, прибор подает короткий звуковой сигнал и пометка не производится.

После пометки хотя бы двух значений pH, внизу окна появится надпись «Сохранить». Закончив выбор требуемых значений pH, кнопками «▲» и «▼» выберите команду «Сохранить» и нажмите кнопку «ВВОД». При этом на дисплей появится окно «градуировка pH» с таблицей параметров градуировки, в первом столбце которой будут проставлены новые выбранные значения pH буферных растворов при 25°C. Для выхода без сохранения выбранных значений pH нажмите кнопку «ОТМ». Пример изменения списка значений pH буферных растворов представлен на схеме ниже:



Начните измерение в первом буферном растворе. Проверьте, чтобы выбранное значение pH соответствовало значению pH того буферного раствора, в который погружены электроды и температурный датчик. Нажмите кнопку «ИЗМ». На дисплее в выделенной строчке появятся точки, которые через несколько секунд сменятся измеряемыми значениями ЭДС электродной системы и температуры раствора. В правом верхнем углу появится показание таймера. Чтобы прервать измерение нажмите кнопку «ОТМ». Ввод значений ЭДС и температуры в память производится прибором автоматически через 1-10 минут при стабилизации показаний ± 1.0 мВ / 30 сек. При этом подается короткий звуковой сигнал, показания в первой строчке фиксируются и выделяется вторая строчка таблицы:



После окончания измерений в первом растворе, электроды, температурный датчик и стакан тщательно ополосните дистиллированной водой и осушите фильтровальной бумагой. Залейте в стакан второй буферный раствор и проведите в нем измерение аналогично предыдущему.

Аналогично проводят измерения для оставшихся буферных растворов.

После завершения измерений в буферных растворах подтвердите выделенную команду «Закончить» нажатием кнопки «ВВОД» (чтобы покинуть режим градуировки без сохранения измеренных значений нажмите последовательно кнопки «ОТМ» и «ВВОД»).

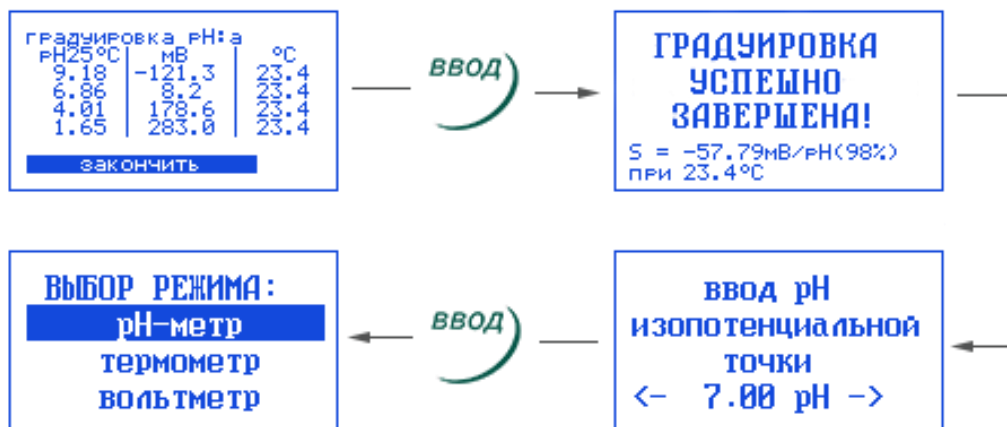
После подтверждения команды **«Закончить»**, прибор анализирует результаты градуировки и выводит на дисплей сообщение об успешном окончании градуировки и значение наклона электродной функции (абсолютное значение в мВ/рН и % от теоретического значения при температуре градуировки).



ОБРАТИТЕ ВНИМАНИЕ!

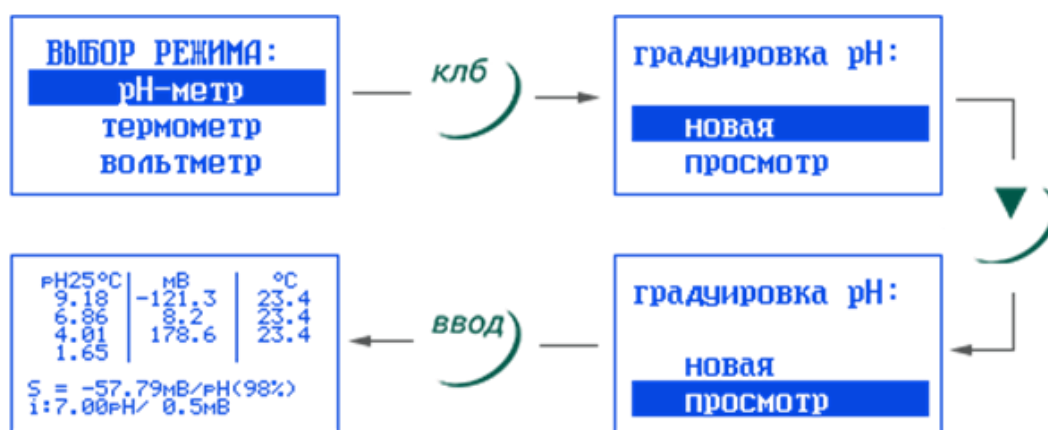
При сохранении результатов градуировки, прибор автоматически вносит поправки в значения рН буферных растворов, обусловленные отклонением их температуры от 25 °С (в соответствии с хранящимися в памяти таблицами значений рН буферных растворов при разных температурах).

Через 3 секунды на дисплее появится окно **«Ввод изопотенциальной точки»**. С помощью кнопок **«▲»** и **«▼»** выберите значение рН, соответствующее паспортной координате рН изопотенциальной точки электрода и нажмите кнопку **«ВВОД»**. После этого прибор вернется в меню **«ВЫБОР РЕЖИМА»**.



При обнаружении прибором ошибок в процессе градуировки и ввода изопотенциальной точки, подается звуковой сигнал. На дисплей выводятся соответствующие сообщения и подсказки (см. Приложение 1).

Для просмотра результатов последней выполненной градуировки рН-электрода кнопками **«▲»** и **«▼»** выберите в меню **«ВЫБОР РЕЖИМА»** режим **«рН-метр»** и нажмите кнопку **«КЛБ»**. В появившемся на дисплее окне кнопками **«▲»** и **«▼»** выберите команду **«просмотр»** и нажмите кнопку **«ВВОД»**. На дисплее появится окно с результатами последней выполненной градуировки: значениями рН буферных растворов при 25 °С, ЭДС и температуры для всех точек градуировки, значением наклона электродной функции в мВ/рН и в % от теоретического значения при температуре градуировки и координатами изопотенциальной точки:



Закончите просмотр, нажав кнопку «ОТМ» - прибор вернется в окно «градуировка рН». При повторном нажатии кнопки «ОТМ» прибор вернется в меню «ВЫБОР РЕЖИМА».

При выполнении градуировки вам доступны следующие возможности:

- Можно, не соблюдая строгую очередность, с помощью кнопок «▲» и «▼» самостоятельно перемещаться между точками градуировки, пропуская точки или возвращаясь к уже заполненным для повторного измерения. **Должно быть получено не менее двух точек градуировки, после чего с помощью кнопок «▲» и «▼» можно перейти к команде «Закончить» и нажать кнопку «ВВОД».**
- Перевод прибора из автоматического («а») в ручной («р») режим ввода показаний ЭДС и температуры нажатием кнопки «КЛБ». При этом символ «а», расположенный в верхней строчке рядом с надписью «градуировка рН» сменится символом «р». Для ручного ввода показаний во время измерения необходимо нажать кнопку «ВВОД». Для возврата в автоматический режим ввода показаний повторно нажмите кнопку «КЛБ». При этом можно установить для каждой точки градуировки свой режим ввода.

6.2 Градуировка температурного датчика

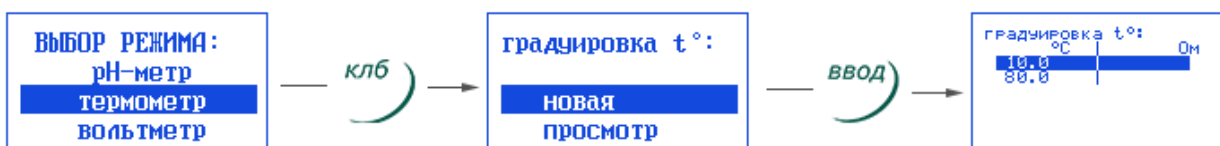
Градуировка температурного датчика выполняется при получении отрицательных результатов проверки правильности показаний согласно п. 7.1.

Градуировка проводится с использованием жидкостного термостата в диапазоне температур, включающем предполагаемые значения температур анализируемых растворов.

Проведение градуировки:

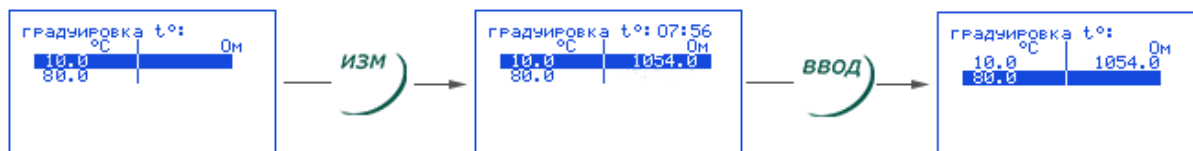
Соберите систему измерения в зависимости от применяемой электродной системы (п.п. 4.3, рис. Д) и погрузите температурный датчик в воду, находящуюся в термостате, на 13 см.

Кнопками «▲» и «▼» выберите в меню «ВЫБОР РЕЖИМА» режим «термометр» и нажмите кнопку «КЛБ». В появившемся на дисплее окне подтвердите выделенную команду «новая» градуировка t° нажатием кнопки «ВВОД». На дисплее появится окно «градуировка t°» с таблицей параметров градуировки:



В первом столбце вписаны значения температур последней градуировки (от 2 до 4 точек, например 10 и 80 °С).

Установите в термостате температуру первой точки градуировки (10.0±0.1)°С и после стабилизации значения температуры нажмите кнопку «ИЗМ». На дисплее в выделенной строчке появится измеряемое значение сопротивления термочувствительного элемента датчика, а в правом верхнем углу – показание таймера. Чтобы прервать измерение нажмите кнопку «ОТМ». После стабилизации значения сопротивления нажмите кнопку «ВВОД». При этом прозвучит короткий звуковой сигнал, показание в первой строчке зафиксируется и выделится вторая строчка таблицы:



Установите в термостате температуру (80.0±0.1)°С и выполните измерение аналогично предыдущему.

Аналогично выполните измерение для остальных точек градуировки (если таковые имеются).

После завершения измерений подтвердите выделенную команду «Закончить» нажатием кнопки «ВВОД». На дисплее появляется надпись «Градуировка температурного датчика завершена», прозвучит короткий звуковой сигнал и через 2...3 секунды прибор вернется в меню «ВЫБОР РЕЖИМА»:

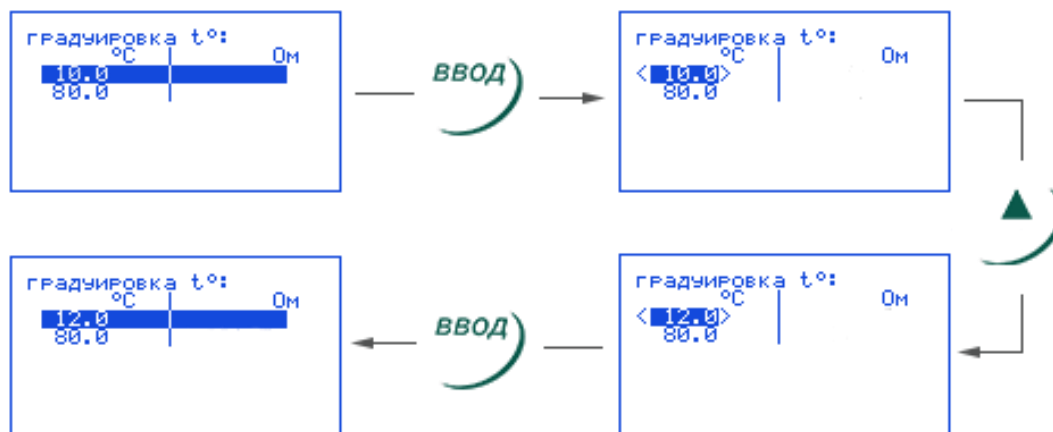


Чтобы покинуть режим градуировки температурного датчика без сохранения измеренных значений нажмите последовательно кнопки «ОТМ» и «ВВОД».

При выполнении градуировки вам доступны следующие возможности:

- Не соблюдая строгую очередность, с помощью кнопок «▲» и «▼» самостоятельно перемещаться между точками градуировки, пропуская точки или возвращаясь к уже заполненным, для повторного измерения. **Должно быть получено не менее двух точек градуировки, после чего кнопками «▲» и «▼» можно перейти к команде «Закончить» и нажать кнопку «ВВОД».**
- Проведение градуировки при любых других температурах, в диапазоне 0...100°С. Чтобы изменить значение температуры выделенной точки градуировки, нажмите кнопку «ВВОД». При этом справа и слева от значения температуры появляются символы «<» и «>». Кнопками «▲» и «▼» измените значение в большую или меньшую сторону и установите требуемое значение температуры. Нажмите кнопку «ВВОД» и установленное значение зафиксорируется в выделенной строчке.

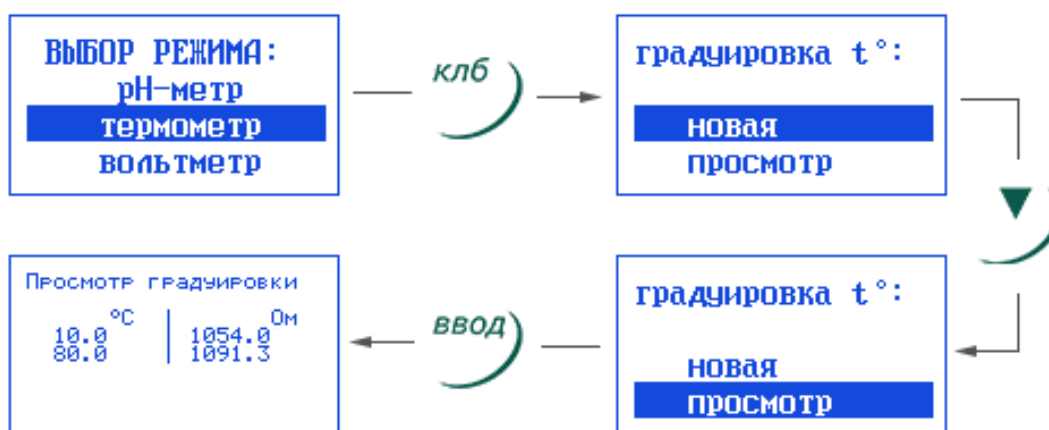
Например, чтобы изменить значение температуры первой точки градуировки с 10.0 на 12.0°С, выполните следующие действия:



Изменение значения температуры можно проводить как до, так и после измерения сопротивления.

При обнаружении прибором ошибок в процессе градуировки температурного датчика, подается звуковой сигнал. На дисплей выводятся соответствующие сообщения и подсказки (см. приложение 1).

Для просмотра результатов последней выполненной градуировки подключите температурный датчик к разъему «датчик» измерительного преобразователя, кнопками «▲» и «▼» выберите в меню «**ВЫБОР РЕЖИМА**» режим «**термометр**» и нажмите кнопку «КЛБ». В появившемся на дисплее окне кнопками «▲» и «▼» выберите команду «**просмотр**» и нажмите кнопку «**ВВОД**». На дисплее появится окно с результатами последней выполненной градуировки: значениями температуры и сопротивления для всех точек градуировки:



Закончив просмотр, нажмите кнопку «**ОТМ**» и прибор вернется в окно «**градуировка t°**». При повторном нажатии кнопки «**ОТМ**» прибор вернется в меню «**ВЫБОР РЕЖИМА**».

7 ТЕХНИЧЕСКОЕ ОБСЛУЖИВАНИЕ

7.1 Общие указания

Техническое обслуживание проводится с целью обеспечения нормальной работы рН-метров в течение их эксплуатации и включает следующие операции: внешний осмотр, проверка работоспособности, очистка корпуса и разъемов, зарядка аккумулятора (выполняются пользователем самостоятельно), **проверка (выполняется уполномоченными организациями).**

Техническое обслуживание первичных преобразователей проводится в соответствии с указаниями, изложенными в их паспортах. Для получения достоверных результатов измерения рН рекомендуется не реже одного раза в неделю проверять правильность показаний путем измерения рН в буферном растворе – рабочем эталоне рН при температуре $25.0 \pm 0.2^\circ\text{C}$ в соответствии с **п.5.1** и сравнения полученного значения с номинальным значением рН, воспроизводимым данным буфером при температуре измерения. Если расхождение составляет более 0.02 ед. рН, необходимо выполнить новую градуировку рН-электрода в соответствии с **п. 6. 1.**

Для получения достоверных результатов измерения температуры рекомендуется не реже одного раза в 3 месяца проверять правильность показаний путем измерения температуры жидкости в термостате в соответствии с **п.5.3** и сравнения измеренного значения с показанием эталонного термометра, погруженного в ту же жидкость. Если расхождение составляет более 0.5°C , необходимо выполнить новую градуировку температурного датчика в соответствии с **п. 6.2.**

7.2 Внешний осмотр

Внешний осмотр проводится непосредственно перед использованием прибора и заключается в определении целостности корпуса, разъемов и соединительных кабелей.

7.3 Проверка работоспособности

Прибор необходимо включить в соответствии с **п. 4.3** и проверить переключение режимов работы «РН-МЕТР», «ТЕРМОМЕТР» и «ВОЛЬТМЕТР» кнопками «▲» и «▼». Если прибор не включается, необходимо подключить его к электросети через прилагаемое зарядное устройство и повторить попытку. Прибор, который не удается включить или на котором не удается установить режимы работы, направляют на ремонт в сервисный центр завода-изготовителя².

7.4 Очистка корпуса и разъемов

Очистка корпуса и разъемов выполняется не реже 1 раза в месяц.

Для очистки корпуса прибора и разъемов используют ткань, смоченную водой или **этиловым техническим спиртом (ГОСТ 17299-78 марка А)**. При этом необходимо исключить попадание воды или спирта внутрь корпуса прибора. **Использование других растворителей не допускается.**

Норматив расхода этилового спирта при обслуживании прибора составляет 0.005 дм^3 в месяц.

² Адрес сервисного центра Эконикс-Эксперт: 108811, г. Москва, поселение Московский, 22-ой км Киевского шоссе, домовладение 4, строение 2, корпус Г, подъезд 13, офис 603Г (Бизнес-Парк «Румянцево»)

7.5 Зарядка аккумулятора

Зарядка аккумулятора осуществляется от однофазной сети переменного напряжения 220.0 +22/-33 В и частотой 50±1 Гц через зарядное устройство, поставляемое в комплекте с прибором. Кабель зарядного устройства подключают к разъему «ПИТ», расположенному на задней стенке прибора.




Время полной зарядки аккумулятора не менее 5 часов.

Зарядка аккумулятора во время проведения измерений нежелательна.

При включении прибор диагностирует состояние аккумулятора и выводит на дисплей информацию о степени его зарядки:



Для контроля степени разряда аккумулятора во время измерений в левом верхнем углу дисплея находится соответствующий символ:

Символ	Степень заряда аккумулятора
	Аккумулятор заряжен полностью (зарядка не требуется) или идет зарядка через зарядное устройство.
	Аккумулятор частично разряжен. Зарядка не требуется, но допускается.
 (мигает)	Аккумулятор разряжен (остаточный заряд менее 10 % от номинальной емкости). Требуется зарядка.

При попытке включения прибора с разряженным аккумулятором на дисплей выводится сообщение **«ЗАРЯДИТЕ АККУМУЛЯТОР!»**, прибор подает звуковой сигнал и автоматически выключается. В этом случае проводят зарядку аккумулятора в соответствии с инструкцией.



ОБРАТИТЕ ВНИМАНИЕ!

Не оставляйте прибор на хранение с разряженным аккумулятором! Своевременно выполняйте зарядку аккумулятора! В противном случае аккумулятор может необратимо утратить работоспособность

7.6 Указания по поверке

Поверке подлежат все вновь выпускаемые, выходящие из ремонта и находящиеся в эксплуатации приборы.

Поверка приборов проводится в соответствии с **«МЕТОДИКОЙ ПОВЕРКИ»** (КТЖГ.414318.008МП), прилагаемой к прибору. Допускается выполнять как комплектную поверку, так и отдельную поверку измерительного преобразователя и электродной системы.

Периодическая поверка приборов должна проводиться **не реже одного раза в год** уполномоченными организациями. Результаты поверок вносятся в документацию к прибору в графу **«Сведения о поверках»** (печатное **«Руководство по эксплуатации»**), поставляемое в комплекте с рН-метром «Эксперт-рН) и/или оформляются выдачей «Свидетельства о поверке» и/или путем нанесения оттиска поверительного клейма на корпус рН-метра.

7.7 Возможные неисправности и способы их устранения

Некоторые возможные неисправности, возникающие в ходе эксплуатации прибора, их вероятные причины и способы устранения:

Наименование неисправности и внешнее проявление	Вероятная причина и способ устранения
<p>Прибор не включается</p> <p>(при нажатии кнопки «ВКЛ» информация на дисплее отсутствует)</p>	<p>Аккумулятор полностью разряжен</p> <p>↓</p> <p>Зарядите аккумулятор в соответствии с п. 7.5 РЭ</p> <p>Обрыв в цепи питания прибора</p> <p>↓</p> <p>Устраните обрыв³</p>
<p>Не удается зарядить аккумулятор</p> <p>(при подключении прибора к электросети через зарядное устройство аккумулятор не заряжается)</p>	<p>Отсутствует напряжение в электросети</p> <p>↓</p> <p>Проверьте напряжение электросети и восстановите питание</p> <p>Неисправно зарядное устройство</p> <p>↓</p> <p>Замените зарядное устройство</p> <p>Неисправен аккумулятор</p> <p>↓</p> <p>Замените аккумулятор³</p>

7.8 Требования к квалификации исполнителя

К выполнению измерений и обработке результатов допускаются лица с высшим или средним специальным образованием; изучившие настоящее РЭ и техническую документацию на электроды и датчики; прошедшие соответствующую подготовку по безопасности труда (ГОСТ 12.0.004); имеющие опыт работы в химической лаборатории и проходящие ежегодную проверку знаний техники безопасности.

7.9 Меры безопасности

По требованиям безопасности прибор соответствует ГОСТ 26104, класс защиты III.

При работе с прибором соблюдают «Правила эксплуатации электроустановок потребителей», «Правила техники безопасности при эксплуатации электроустановок потребителей», требования ГОСТ 12.1.019 и ГОСТ 12.2.007.0 и требования, предусмотренные «Основными правилами безопасной работы в химической лаборатории», М; Химия, 1979, 205 с.

7.10 Условия ремонта

Приборы являются сложными электронными изделиями, поэтому к их ремонту допускается только квалифицированный персонал завода-изготовителя Эконикс-Эксперт или официальные представители на условиях сервисного обслуживания.

После ремонта обязательна проверка основных технических характеристик прибора в соответствии с **«Методикой поверки»** (КТЖГ.414318.008МП).

Приборы, подлежащие ремонту, вместе с РЭ и **актом о неисправности (заключение экспертной комиссии на бланке организации с указанием дефектов оборудования, точным адресом заявителя, контактным телефоном, и Ф.И.О. контактного лица)** направляются организации-продавцу или заводу-изготовителю Эконикс-Эксперт⁴.

При отправке приборов в ремонт соблюдают требования по упаковке и транспортированию, согласно **разделу 9** настоящего Руководства.

8 ТЕХНИЧЕСКИЕ ХАРАКТЕРИСТИКИ

Измерительный преобразователь

Сетевой адаптер	Напряжение	12 В
	Время полной зарядки	Не менее 5 часов
Аккумулятор	Напряжение	6 В
	Ток потребления	Не более 100 мА
	Время непрерывной работы	Не менее 30 часов От полностью заряженного аккумулятора до полной разрядки при отключенной подсветке дисплея
	Сетевое напряжение	220 +22/-33 В
	Частота	50±1 Гц
Габаритные размеры	Высота	65 мм
	Ширина	105 мм
	Глубина	205 мм
	Масса	0.7 кг
Дисплей	Жидкокристаллический	ЖК-дисплей 133×64 пиксель
Периферийные устройства (возможность подключения)	Магнитная мешалка	Есть
	Компьютер	Есть
	Термопринтер	Есть
Срок службы	Средний	Не менее 10 лет

Режим измерения

Параметры	Возможность измерения	pH, мВ, °C
Датчики	pH, Red/Ox	BNC Входное сопротивление не менее 10 ¹³ Ом
	Вспомогательный сравнения	ШП 4-2
Разъемы	RS-232	Есть
	USB	Есть RS-232 через переходник COM-USB
pH активность ионов водорода	Диапазон измерения	0 ... 14 pH
	Основная абсолютная погрешность	± 0.05 в комплекте с электродной системой
	Абсолютная погрешность	± 0.07 при изменении температуры анализируемого раствора от 5 до 80°C относительно температуры 25±1°C (с учетом дополнительной погрешности автоматической термокомпенсации)

Т Температура анализируемого раствора	Диапазон измерения	0 ... 100 °С
	Абсолютная погрешность	± 0.5 °С
	Автоматическая термокомпенсация	Есть
ЭДС	Диапазон измерения	-2000 ... 2000 мВ
	Абсолютная погрешность	± 1,0 мВ
Дополнительные параметры	Время установления рабочего режима после включения	не более 30 секунд
	Взаимозаменяемость датчиков и электродов	Допускается в ходе работы. После замены необходимо выполнить градуировку в соответствии с п.6.

Дискретность представления результатов измерений при разных режимах работы прибора

«рН-метр»	рН	0.001 ед. рН
	ЭДС	0.1 мВ
	температура	0.1 °С
«Вольтметр»	ЭДС (Еh)	0.1 мВ
«Термометр»	температура	0.1 °С

9 УПАКОВКА, ТРАНСПОРТИРОВАНИЕ И ХРАНЕНИЕ

- Прибор в составе комплекта поставки упаковывается в тару предприятия-изготовителя.
- Транспортирование прибора в упаковочной таре производится в закрытом транспорте любого вида в условиях, не превышающих предельные заданные значения:

Температура окружающего воздуха, °С	-25...+55
Относительная влажность окружающего воздуха при 25°С, %	не более 95
Атмосферное давление, кПа (мм рт. ст.)	84.0...106.7 (630...800)
Транспортная тряска:	
<ul style="list-style-type: none"> • число ударов в минуту • максимальное ускорение, м/с² • продолжительность воздействия, ч 	80...120 30 1



ОБРАТИТЕ ВНИМАНИЕ!

При транспортировании комплекта, включающего электроды, заполненные растворами, температура должна быть не ниже 0°С.

- При транспортировании воздушным транспортом, тара должна быть помещена в отапливаемый герметизированный отсек.
- После транспортирования и хранения при температуре ниже 0°С необходимо выдержать прибор при рабочих условиях применения (**раздел 2**) не менее 8 часов.
- Размещение и крепление прибора и других предметов, предусмотренных комплектом поставки, в таре изготовителя должны обеспечивать их устойчивое положение, исключать возможность их смещения и ударов друг об друга и о стенки тары.
- Размещение и крепление тары в транспортном средстве должны обеспечивать ее устойчивое положение, исключать возможность ее смещения и ударов о стенки транспортного средства и другие предметы, находящиеся в транспортном средстве.
- При транспортировании следует выполнять правила перевозок грузов, действующие на данном виде транспорта.
- Хранение прибора до введения в эксплуатацию производится в упаковочной таре предприятия-изготовителя при температуре окружающего воздуха от +5 до +40°С и относительной влажности не более 90% (при 25°С). В помещении для хранения не должно быть пыли, паров кислот и щелочей, агрессивных газов и других вредных примесей, вызывающих коррозию.