pHM1

Измеритель-сигнализатор pH и ОВП микропроцессорный

Руководство по эксплуатации

03.2026
версия 1.7

Содержание

Введение

Настоящее руководство по эксплуатации предназначено для ознакомления обслуживающего персонала с устройством, принципом действия, конструкцией, технической эксплуатацией и обслуживанием измерителя-сигнализатора pH и ОВП микропроцессорного pHM1, в дальнейшем по тексту именуемого «прибор».

Подключение, настройка и техобслуживание прибора должны производиться только квалифицированными специалистами после прочтения настоящего руководства по эксплуатации.

Прибор поставляется в комплекте с датчиком. Модель датчика выбирается при заказе.

Предупреждающие сообщения

В данном руководстве применяются следующие предупреждения:

ОПАСНОСТЬ

Ключевое слово ОПАСНОСТЬ сообщает о **непосредственной угрозе опасной ситуации**, которая приведет к смерти или серьезной травме, если ее не предотвратить.

ВНИМАНИЕ

Ключевое слово ВНИМАНИЕ сообщает о **потенциально опасной ситуации**, которая может привести к небольшим травмам.

ПРЕДУПРЕЖДЕНИЕ

Ключевое слово ПРЕДУПРЕЖДЕНИЕ сообщает о **потенциально опасной ситуации** , которая может привести к повреждению имущества.

ПРИМЕЧАНИЕ

Ключевое слово ПРИМЕЧАНИЕ обращает внимание на полезные советы и рекомендации, а также информацию для эффективной и безаварийной работы оборудования.

Ограничение ответственности
Ни при каких обстоятельствах ООО «Производственное Объединение ОВЕН» и его контрагенты не будут нести юридическую ответственность и не будут признавать за собой какие-либо обязательства в связи с любым ущербом, возникшим в результате установки или использования прибора с нарушением действующей нормативно-технической документации.

Используемые аббревиатуры

ВУ – выходное устройство;

ЖКИ – жидкокристаллический индикатор;

ПК – персональный компьютер;

ЦАП – цифро-аналоговый преобразователь;

pH — водородный показатель, который является мерой кислотности или щелочности среды;

ОВП — окислительно-восстановительный потенциал.

1 Назначение и функции

Прибор в комплекте с датчиком (заказывается отдельно) предназначен для химического анализа и регистрации параметров жидких сред в тепловой энергетике, производстве химических удобрений, металлургии, биохимической и пищевой промышленности, а также для непрерывного мониторинга pH или ОВП и температуры водопроводной воды.

Функции прибора:

- измерение pH/ОВП жидкой среды с помощью датчика (заказывается отдельно);
- измерение температуры среды;
- отображение измеренных значений на встроенном ЖКИ;
- ручная и автоматическая коррекция показаний pH/ОВП по температуре;
- настраиваемая сигнализация о достижении верхнего или нижнего предела pH/ОВП (вывод сигнала через дискретные ВУ);
- звуковая сигнализация о выходе измерений за заданные границы при помощи встроенного звукоизлучателя;
- передача нормализованного измеренного значения при помощи выходного сигнала от 4 до 20 мА;
- настройка с помощью кнопок на лицевой панели;
- калибровка датчиков pH/ОВП;
- передача измерений в сеть RS-485.

2 Технические характеристики и условия эксплуатации

2.1 Технические характеристики

Таблица 2.1 – Технические характеристики

Параметр	Значение
Параметры питания	
Напряжение питания	AC: 220 В ± 10 %, 50 Гц/60 Гц
Потребляемая мощность, не более	5 Вт
Измерительный pH вход	
Измерительный канал	1 шт.
Измеряемые величины	pH/ОВП
Входное сопротивление	10^{12} Ом
Диапазон измерений	от 0 до 14 pH от -2000 до 2000 мВ
Точность измерений: pH ОВП	 ±0.02 pH от -2000 до -1000 мВ, ±2 мВ от -1000 до 1000 мВ, ±1 мВ от 1000 до 2000 мВ, ±2 мВ
Вход измерения температуры	
Поддерживаемые датчики	NTC10K, Pt1000
Точность измерений: NTC10K Pt1000, Pt100	 от -10 до +60 ℃, ±0.3 ℃ от +60 до +130 ℃, ±2 ℃ от -10 до +130 ℃, ±0.3℃
Аналоговые выходы	
Количество	1 шт.
Тип	от 4 до 20 мА
Максимальное сопротивление	750 Ом
Дискретные выходы	
Количество	2 шт.
Нагрузка	250 В/3 А
Экран	
Размер экрана	2.8 дюйма
Тип	текстовый ЖКИ,128×64 точек
Подсветка	Есть
Интерфейс связи	
Интерфейс связи	RS-485
Протокол	Modbus RTU
Режим работы	Slave
Поддерживаемые скорости	2400, 4800, 9600,19200, 38400 бит/с
Общие характеристики	
Габаритные размеры прибора	100 × 100 × 150 мм
Степень защиты корпуса	IP 54
Масса	0,58 кг

2.2 Технические характеристики датчиков

Таблица 2.2 – Технические характеристики

Параметр	Значение
pH-5019	
Материал корпуса	Тефлон
Тип резьбы для присоединения к процессу	NPT3/4 (трубная коническая)
Встроенный датчик температуры	NTC10K
Нулевая потенциальная точка	7 ± 0.5 pH
Коэффициент преобразования	98 %
Сопротивление мембраны	< 250 МОм
Время стабилизации показаний	< 1 мин
Солевой мост	Керамический
Диапазон измерений pH	0...14
Диапазон температур	0...80 ℃
Максимальное давление	3 бар
pH-5013A	
Материал корпуса	ПТФЭ
Тип резьбы для присоединения к процессу	NPT3/4 (трубная коническая)
Встроенный датчик температуры	NTC10K
Нулевая потенциальная точка	7 ± 0.25 pH
Коэффициент преобразования	≥ 95 %
Сопротивление мембраны	< 500 Ом
Время стабилизации показаний	< 1 мин
Солевой мост	Керамический
Диапазон измерений pH	0...14
Диапазон температур	0...80 ℃
Максимальное давление	3 бар
pH-7001	
Материал корпуса	ПФС
Тип резьбы для присоединения к процессу	NPT3/4 (трубная коническая)
Встроенный датчик температуры	NTC10K
Солевой мост	Кольцевой тетрафторсолевой
Диапазон измерений pH	2...12
Диапазон температур	5...80 ℃
Максимальное давление	4 бар
pH-5018	
Материал корпуса	Стекло
Тип резьбы для присоединения к процессу	PG13.5
Встроенный датчик температуры	NTC10K
Нулевая потенциальная точка	7 ± 0.5 pH
Коэффициент преобразования	98 %
Сопротивление мембраны	250 МОм
Солевой мост	Пористое керамическое ядро/пористый тефлон
Диапазон измерений pH	0...14
Диапазон температур	0...100 ℃
Максимальное давление	2,5 бара

Продолжение таблицы 2.2

Параметр	Значение
pH-5022	
Материал корпуса	Стекло
Тип резьбы для присоединения к процессу	PG13.5
Встроенный датчик температуры	NTC10K
Нулевая потенциальная точка	7 ± 0.5 pH
Коэффициент преобразования	96 %
Диапазон измерений pH	0-14
Диапазон температур	0...130 ℃
Максимальное давление	2,5 бара
ОВП-6045	
Материал корпуса	Стекло
Тип резьбы для присоединения к процессу	PG13.5
Встроенный датчик температуры	NTC10K
Диапазон измерений ОВП	-2000…2000 мВ
Диапазон температур	0...80 ℃
Максимальное давление	2,5 бара
ОВП-6050	
Материал корпуса	ПФС
Тип резьбы для присоединения к процессу	NPT3/4
Встроенный датчик температуры	NTC10K
Диапазон измерений ОВП	-2000…2000 мВ
Диапазон температур	0...80 ℃
Максимальное давление	3 бар

2.3 Условия эксплуатации

Прибор предназначен для эксплуатации в следующих условиях:

- закрытые взрывобезопасные помещения без агрессивных паров и газов;
- температура окружающего воздуха от 0 до плюс 65 °C;
- верхний предел относительной влажности воздуха: не более 80 % без конденсации влаги;
- атмосферное давление от 84,0 до 106,7 кПа при эксплуатации до 2000 м над уровнем моря.

По устойчивости к электромагнитным воздействиям прибор соответствует ГОСТ 30804.6.1-2013, ГОСТ 30804.6.2-2013. По уровню излучаемых радиопомех прибор соответствует ГОСТ IEC 61000-6-3-2016, ГОСТ IEC 61000-6-4-2016.

По устойчивости к синусоидальным вибрациям во время эксплуатации прибор соответствует группе исполнения N2 по ГОСТ Р 52931-2008.

ПРЕДУПРЕЖДЕНИЕ
Требования в части внешних воздействующих факторов являются обязательными, так как относятся к требованиям безопасности.

3 Меры безопасности

ОПАСНОСТЬ
На клеммнике присутствует опасное для жизни напряжение. Любые подключения к прибору и работы по его техническому обслуживанию следует производить только при отключенном питании прибора.

По способу защиты от поражения электрическим током прибор соответствует классу II по ГОСТ 12.2.007.0–75.

При эксплуатации, техническом обслуживании и поверке необходимо соблюдать требования «Правил технической эксплуатации электроустановок потребителей электрической энергии» и «Правил охраны труда при эксплуатации электроустановок потребителей».

Не допускается попадание влаги на контакты выходного разъема и внутренние компоненты прибора. Запрещено использовать прибор в агрессивных средах с содержанием в атмосфере кислот, щелочей, масел и т. п.

Не допускается подключение проводов к неиспользуемым клеммам.

4 Установка

Для установки прибора в щит следует:

1. Подготовить в щите управления монтажный вырез с учетом габаритных размеров (см. рисунок 4.2).

   ПРИМЕЧАНИЕ
   Размеры монтажного выреза в щите, указанные на рисунке 4.2, подобраны для обеспечения IP54 с лицевой стороны щита. При подготовке выреза рекомендуется учитывать особенности используемого инструмента.

2. Снять фиксаторы с боковых сторон корпуса.
3. Вставить прибор в монтажный вырез щита.
4. Вставить фиксаторы из комплекта поставки в направляющие на боковых стенках прибора.
5. Прижать фиксаторы к обратной стороне щита для надежной фиксации прибора в монтажном вырезе.
6. Вкрутить кабельные вводы в корпус.

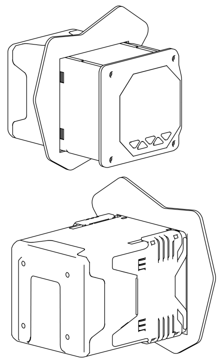


Рисунок 4.1 – Монтаж прибора в щит

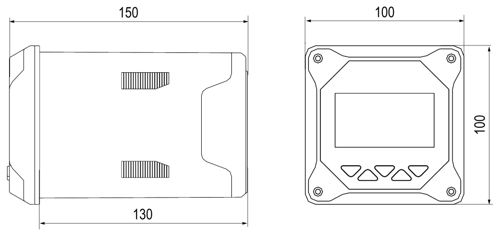


Рисунок 4.2 – Габаритные размеры

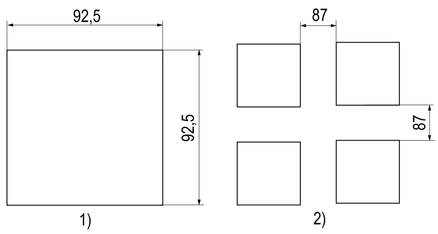


Рисунок 4.3 – Монтажные вырезы

Демонтаж прибора следует производить в обратном порядке.

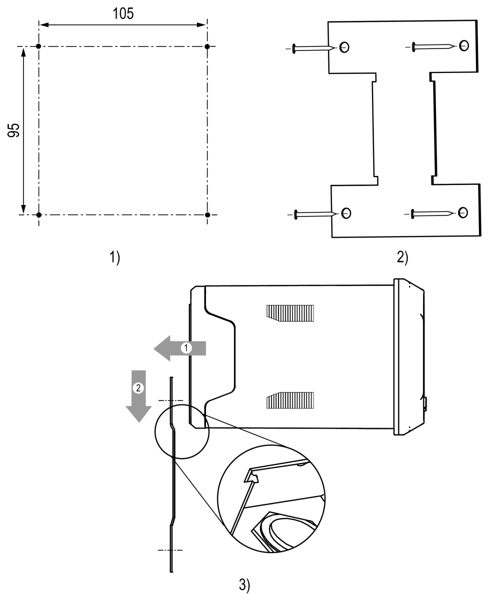


Рисунок 4.4 – Монтаж прибора на стену

Кронштейн для монтажа на стену приобретается отдельно.

Для установки на стену следует:

1. Разметить отверстия на стене для крепления кронштейна (см. рисунок 4.4, 1).
2. Если требуется, засверлить и установить в отверстия дюбели.
3. Прикрутить к стене кронштейн саморезами (см. рисунок 4.4, 2).

ПРИМЕЧАНИЕ
Дюбели и саморезы не входят в комплект поставки.

4. Совместить прибор и выступающие плоскости кронштейна. Надвинуть прибор на кронштейн до упора (см. рисунок 4.4, 3).

Демонтаж прибора следует производить в обратном порядке.

5 Подготовка электрода датчика к работе

Правильный уход за pH-электродом обеспечивает точность измерений, продлевает срок службы датчика и упрощает калибровку. Игнорирование рекомендаций по уходу может привести к дрейфу показаний, замедленному отклику и выходу электрода из строя.

Следует регулярно осматривать электрод на предмет трещин, царапин или других видимых повреждений.

5.1 Хранение электродов

Надлежащее хранение предотвращает высыхание чувствительной стеклянной мембраны и позволяет продлить срок службы электрода.

Кратковременное хранение (до 24 часов):

- После использования тщательно промыть электрод дистиллированной водой.
- Поместить кончик электрода в стаканчик с раствором KCl 3 M или, при отсутствии, в буферный раствор pH 4,00 или pH 7,00. Не хранить электрод в дистиллированной воде, так как это приведет к вымыванию ионов из стеклянной мембраны и повреждению электрода.
- Убедиться, что защитный колпачок плотно закрыт.

Долговременное хранение (более 24 часов):

- Промыть электрод дистиллированной водой.
- Заполнить защитный колпачок раствором KCl 3 M или специальным раствором для хранения.
- Плотно закрыть колпачок, убедившись, что стеклянная мембрана и солевой мостик полностью погружены в раствор.
- Хранить электрод в вертикальном положении при комнатной температуре.
- Перед следующим использованием проверить уровень раствора в колпачке и при необходимости добавить свежий.

5.2 Очистка электродов

Регулярная очистка удаляет загрязнения, которые могут образовываться на стеклянной мембране, увеличивая погрешность измерения. Частота очистки зависит от типа измеряемой среды.

ПРИМЕЧАНИЕ
Следует всегда промывать электрод дистиллированной водой после использования чистящих растворов и перед погружением в измеряемую среду или раствор для хранения.

ПРЕДУПРЕЖДЕНИЕ
Запрещено использовать абразивные материалы для очистки стеклянной мембраны, так как это может повредить ее.

Общие рекомендации по очистке:

- **Для большинства применений.**

  Промыть электрод дистиллированной водой и аккуратно протереть мягкой безворсовой тканью.

- **При сильных загрязнениях:**
  - **Органические отложения (масла, жиры).**

    Промыть электрод в мягком детергенте или растворе изопропилового спирта (70 %) в течение 5-10 минут, затем тщательно промыть дистиллированной водой.

  - **Белковые отложения.**

    Замочить электрод в растворе пепсина с HCl (0,1 M) на 10-20 минут, затем тщательно промыть дистиллированной водой.

– **Минеральные отложения (например, карбонаты).**

Замочить электрод в растворе соляной кислоты (0,1 М) на 5-10 минут, затем тщательно промыть дистиллированной водой.

5.3 Регенерация электродов

ПРИМЕЧАНИЕ
Регенерация не гарантирует полного восстановления электрода и должна рассматриваться как временная мера перед заменой изношенного электрода.

Со временем электрод может потерять чувствительность. В некоторых случаях электрод можно восстановить.

Признаки, по которым можно определить потерю чувствительности электрода:

- Долгий отклик (более 30 секунд для стабилизации показаний).
- Высокий дрейф показаний.
- Значительное отклонение показаний при калибровке.

Способы регенерации:

- **Восстановление гидратации.**

  Замочить электрод в горячей (60...80 °C) деионизированной воде на 1 час, затем перенести в раствор KCl 3 М на 8...12 часов.

- **Восстановление стеклянной мембраны.**

  На короткое время (не более 1 минуты) погрузить кончик электрода в раствор HCl (0,1 М), затем тщательно промыть и поместить в раствор KCl 3 М на несколько часов.

6 Подключение

6.1 Рекомендации по подключению

Для обеспечения надежности электрических соединений следует использовать медные кабели и провода с однопроволочными или многопроволочными жилами. Концы проводов следует зачистить. Многопроволочные жилы следует залудить или использовать кабельные наконечники.

Требования к сечениям жил кабелей указаны на рисунке ниже.

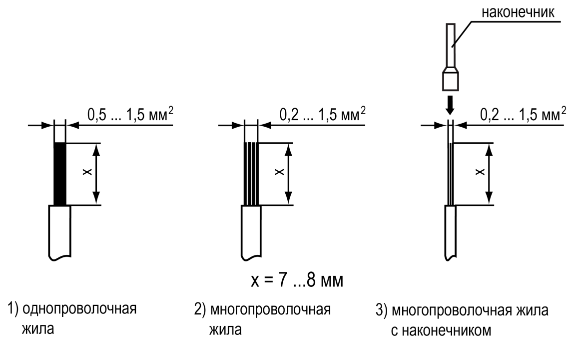


Рисунок 6.1 – Требования к сечениям жил кабелей и длине зачистки

Общие требования к линиям соединений:

- во время монтажа кабелей следует выделить сигнальные линии связи, соединяющие прибор с датчиком в самостоятельную трассу (или несколько трасс). Трассу (или несколько трасс) расположить отдельно от силовых кабелей, а также от кабелей, создающих высокочастотные и импульсные помехи;
- для защиты входов прибора от влияния промышленных электромагнитных помех следует экранировать линии связи прибора с датчиком. В качестве экранов могут быть использованы специальные кабели с экранирующими оплетками или заземленные стальные трубы подходящего диаметра. Экраны кабелей с экранирующими оплетками следует подключить к контакту функционального заземления (FE) в щите управления;
- фильтры сетевых помех следует устанавливать в линиях питания прибора;
- искрогасящие фильтры следует устанавливать в линиях коммутации силового оборудования.

Монтируя систему, в которой работает прибор, следует учитывать правила организации эффективного заземления:

- все заземляющие линии следует прокладывать по схеме «звезда» с обеспечением хорошего контакта;
- все заземляющие цепи должны быть выполнены проводами наибольшего сечения;
- запрещается объединять клеммы прибора и заземляющие линии.

6.2 Порядок первого включения

ПРЕДУПРЕЖДЕНИЕ
После распаковки прибора следует убедиться, что во время транспортировки прибор не был поврежден.

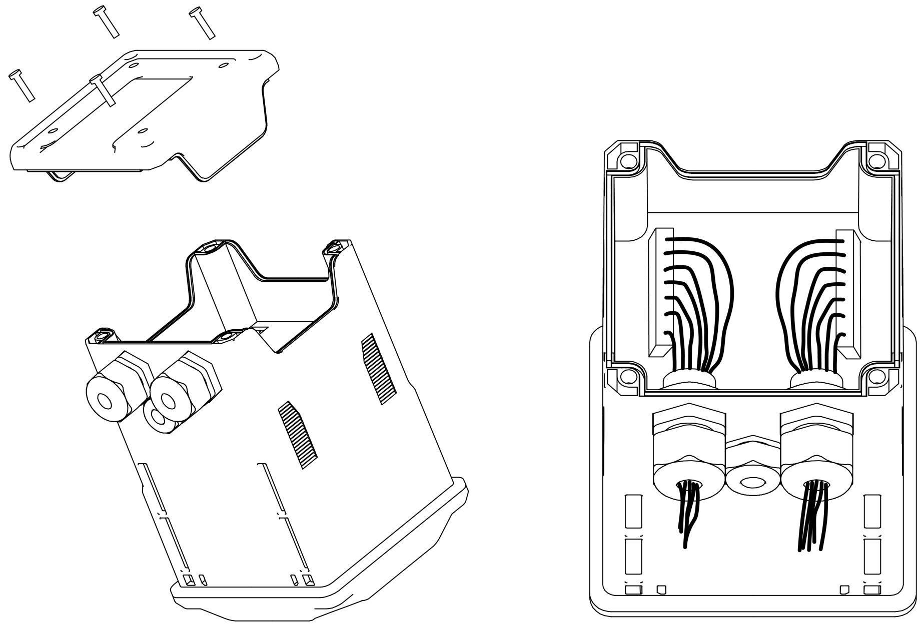


Рисунок 6.2 – Подключение кабелей

Порядок первого включения:

1. Открутив четыре винта, снять заднюю крышку прибора (см. рисунок 6.2, 1).
2. Подключить линии связи «прибор – датчики» к датчику и клеммнику прибора (см. рисунок 6.2, 2).

   ПРИМЕЧАНИЕ
   Провода следует пропускать через кабельные вводы прибора.

3. Подключить прибор к источнику питания.

   ПРЕДУПРЕЖДЕНИЕ
   Перед подачей питания следует проверить величину его напряжения.

4. Подать питание на прибор.

   ПРЕДУПРЕЖДЕНИЕ
   Чтобы избежать выхода из строя ИМ, рекомендуется сначала настроить прибор, потом подключить управляющие цепи.

5. Настроить прибор.
6. Снять питание с прибора.

6.3 Назначение контактов клеммника

Таблица 6.1 – Назначение контактов клеммника

Обозначение контактов	Описание
INPUT	pH-электрод
REF	электрод сравнения **ПРЕДУПРЕЖДЕНИЕ** Клеммы REF и SG должный быть соединены перемычкой
SG	заземляющий контакт датчика
NC	не используется
TEMPA	датчик температуры NTC10K и Pt1000
TEMPB	датчик температуры NTC10K и Pt1000
TEMPC	датчик температуры Pt1000 (по трехпроводной схеме подключения)
RS-485 (A+)	Клемма А интерфейса RS-485
RS-485 (B-)	Клемма В интерфейса RS-485

Продолжение таблицы 6.1

Обозначение контактов	Описание
I (+)	плюсовая клемма выходного сигнала от 4 до 20 мА
I (-)	минусовая клемма выходного сигнала от 4 до 20 мА
AC220V (L)	клемма питания
AC220V (N)	клемма питания
HO	нормально открытый контакт реле 1 (Сигнализация Hi)
HC	нормально закрытый контакт реле 1 (Сигнализация Hi)
LO	нормально открытый контакт реле 2 (Сигнализация Lo)
LC	нормально закрытый контакт реле 2 (Сигнализация Lo)
COM	общий контакт

6.4 Подключение по интерфейсу RS-485

Для организации обмена данными в сети по протоколу Modbus необходим «мастер» сети. Основная функция «мастера» сети – инициализировать обмен данными между отправителем и получателем. В качестве «мастера» сети следует использовать ПК с подключенным адаптером интерфейса компании «ОВЕН» или приборы с функцией «мастера» сети Modbus (например, ПЛК и др.).

Все приборы в сети соединяются в последовательную шину. Пример соединения приборов представлен на рисунке 6.3. Для качественной работы приемопередатчиков и предотвращения влияния помех на концах линии связи следует установить согласующие резисторы на 120 Ом. Резистор следует подключать непосредственно к клеммам прибора.

Пример

Прибор подключается к ПК через адаптер интерфейса RS-485 ↔ USB, в качестве которого можно использовать АС4-М компании «ОВЕН».

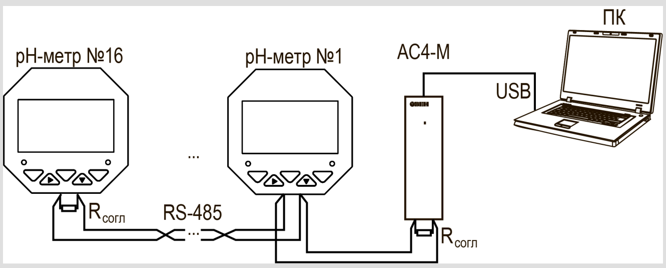


Рисунок 6.3 – Подключение приборов по сети RS-485

Для работы по интерфейсу RS-485 следует:

1. Подключить прибор к сети RS-485.
2. Задать сетевые параметры прибора (см. раздел 8.3).

Список регистров Modbus приведен в приложении Карта регистров Modbus.

6.5 Подключение датчиков

ОПАСНОСТЬ
Для защиты входных цепей прибора от возможного пробоя зарядами статического электричества, накопленного на линиях связи «прибор – датчик», перед подключением к клеммнику прибора следует обесточить датчик и соединить его жилы на 1–2 секунды с контактом функционального заземления (FE) щита.

Во время проверки исправности датчика и линии связи следует отключить прибор от сети питания.

Чтобы избежать выхода прибора из строя во время проверки электрического контакта в цепях, следует использовать измерительные устройства с напряжением питания не более 4,5 В. При более высоких напряжениях питания таких устройств следует обязательно отключить датчик от прибора.

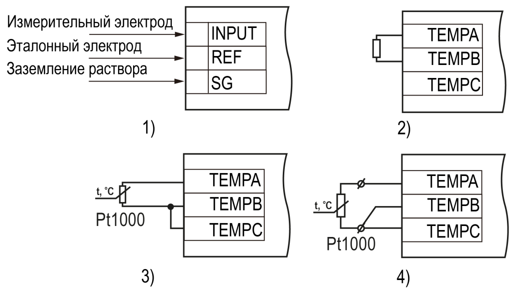


Рисунок 6.4 – Схемы подключения

6.6 Подключение ВУ

ПРИМЕЧАНИЕ
ВУ типа «И» (токовая петля 4-20 мА) активный и не требует подключения внешнего источника питания.

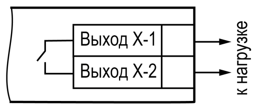


Рисунок 6.5 – Схема подключения нагрузки к ВУ типа «Р»

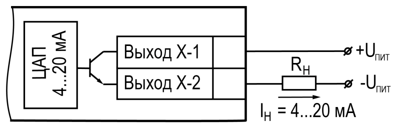
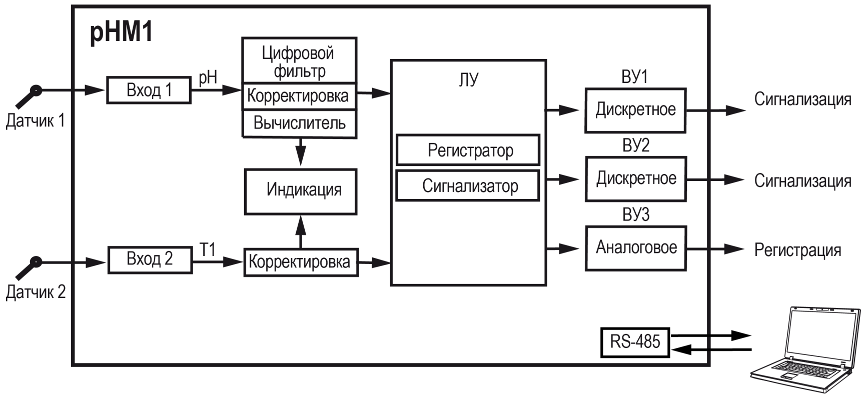


Рисунок 6.6 – Подключение к ВУ типа «И»

7 Эксплуатация

7.1 Принцип работы



pH-метр измеряет активность ионов водорода при помощи датчика pH или датчика ОВП (его еще часто называют электродом или зондом). Полученный сигнал в мВ поступает на измерительный вход прибора и преобразуется в выбранную величину – pH или ОВП. Далее прибор сравнивает эту величину с заданными порогами срабатывания сигнализации и выдает аварийные сигналы, если значения pH/ОВП не соответствуют требуемому диапазону. Затем ЦАП прибора преобразовывает входное значение pH/ОВП в сигнал от 4 до 20 мА, который регистрирует аналоговое ВУ.

Принцип работы pH-метра основан на разности потенциалов, которая создается в исследуемой среде между электродами датчика. Один из электродов является измерительным, именно он реагирует на ионы водорода, а второй — электродом сравнения.

Измерительный электрод обычно стеклянный. Его свойство заключается в том, что тонкая стеклянная мембрана на конце электрода избирательно чувствительна к ионам водорода (H^+). Потенциал этого электрода зависит от концентрации H^+ в растворе.

Электрод сравнения имеет стабильный и постоянный потенциал, который не зависит от состава исследуемого раствора. Он обеспечивает точку отсчета для измерения. Часто используется хлорсеребряный или каломельный электрод.

При погружении электродов в раствор между ними возникает электродвижущая сила (ЭДС). Эта ЭДС напрямую связана с разницей потенциалов между электродом сравнения и измерительным электродом.

В датчиках pH и ОВП компании ОВЕН сравнительный и измерительный электроды объединены в одном корпусе.

Поскольку ЭДС от pH зависит от температуры, датчик pH можно дополнить датчиком температуры, чтобы проводить последующую температурную компенсацию по измеренному значению температуры. Если в датчике pH есть встроенный датчик температуры, это указывается в технических характеристиках. В приборе pHM1 реализован алгоритм температурной компенсации. Есть два способа компенсации – автоматическая (по показаниям датчика температуры) и ручная (по заданному значению смещения).

7.2 Управление и индикация

На лицевой поверхности прибора расположены:

- экран;
- два светодиода;
- пять кнопок.

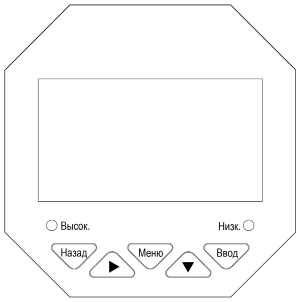


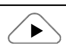
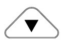
Рисунок 7.1 – Лицевая панель прибора

Таблица 7.1 – Назначение светодиодов

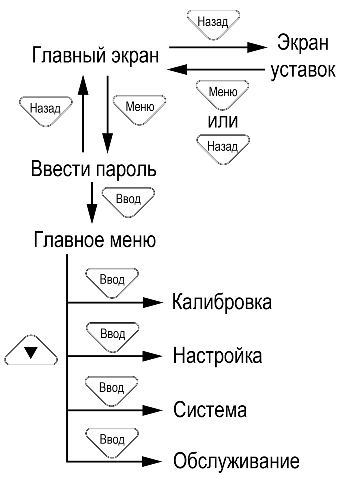
Светодиод	Функция
Высок.	Превышена верхняя граница сигнализации
Низк.	Значение ниже нижней границы сигнализации

Функции кнопок зависят от пункта меню, к которому перешел пользователь.

Таблица 7.2 – Назначение кнопок

Кнопка	Экран	Функция
	Мониторинг	Просмотр уставок (см. раздел 7.3.1)
	Меню	Возвращение на предыдущий экран
	Калибровка	Отмена изменения\пропуск параметра\пункта
	Все	Переход между разрядами (циклический)
	Мониторинг	Вход в Меню
	Меню	Выход из Меню
	Меню	Выбор подменю/пролистывание списка параметров. Изменение значений в режиме настройки
	Меню	Вход в подменю или подтверждение изменения

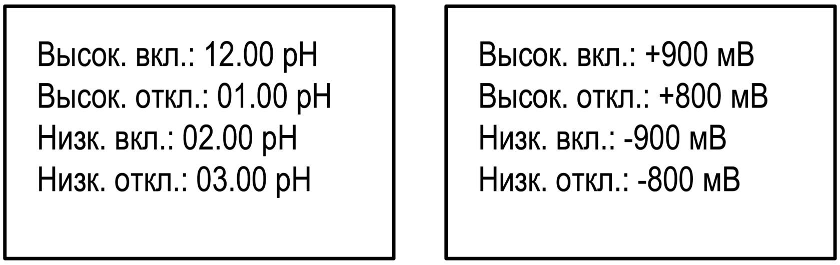
7.3 Схема меню



7.3.1 Экран уставок

В приборе можно быстро перейти к уставкам включения и отключения реле «Высок.» и «Низк.»

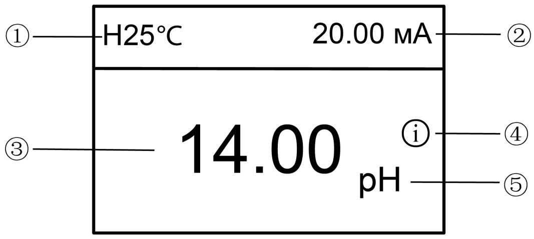
Для просмотра уставок следует нажать кнопку НАЗАД.



1) 2)

Уставки отображаются в тех единицах, которые выбраны пользователем.

7.3.2 Главный экран



Обозначения на экране:

1. Измеренная температура. Если рядом отображается “H”, то включена автоматическая температурная компенсация;
2. Значение на аналоговом выходе;
3. Измеренное pH;
4. Включен режим “фиксации выхода 4–20 мА”;
5. Единицы измерения (pH или мВ).

8 Главное меню

```
----------Главное меню----------
 1. Калибровка
 2. Основ. настр.
 3. Настр. сист.
 4. Фикс. 4-20
```

Рисунок 8.1 – Экран главного меню

Главное меню содержит следующие подгруппы настроек:

- Калибровка (см. раздел 8.1);
- Настройка (см. раздел 8.2);
- Система (см. раздел 8.3);
- Обслуживание (см. раздел 8.4).

8.1 Калибровка

ПРИМЕЧАНИЕ
Калибровка датчика pH по двум точкам позволяет добиться точности ± 0,1 pH. Для точности ±0,02 pH следует калибровать датчик по трем точкам.

Таблица 8.1 – Меню калибровки

Пункт меню/ параметр	Пункт подменю	Описание
Калибровка	Две точки	Калибровка по двум точкам
	Три точки	Калибровка по трем точкам. Доступно только для датчиков pH
	Сдвиг pH/ОВП	Смещение показаний pH/ОВП на заданную величину
Коррекция	-	Смещение температуры на заданное число. Доступно только при автоматической температурной компенсации
Сдвиг и наклон	-	Коррекция графика pH. Можно задать сдвиг и наклон характеристики pH

Перечень материалов, которые понадобятся при калибровке:

- **Буферные растворы pH:**
  - Два или три буферных раствора со эталонными значениями pH. В приборе доступна калибровка по двум наборам эталонных значений: 4,00/6,86/9,18 и 4,01/7,00/10,01;
  - Необходимо использовать свежие, непросроченные буферные растворы. Запрещается переливать использованный буферный раствор обратно в емкость, где он хранился;
  - Буферные растворы необходимо хранить в плотно закрытых емкостях при рекомендованной температуре.
- **Дистиллированная вода.** Для промывки электрода во время смены буферного раствора;
- **Безворсовая ткань или салфетки.** Для аккуратного промакивания электрода.
- **Стаканчики или контейнеры.** Чистые, сухие, подходящего объема для буферных растворов.

8.1.1 Процедура калибровки (многоточечная)

В pHM1 доступна калибровка по двум или трем точкам. Для калибровки доступны следующие значения:

- 4,00/6,86;
- 6,86/9,18;
- 4,01/7,00;

- 7,00/10,01;
- 4,00/6,86/9,18;
- 4,01/7,00/10,01.

ПРИМЕЧАНИЕ

Буферные растворы и электрод должны находиться при одинаковой температуре. Если используется автоматическая температурная компенсация, нужно убедиться, что температура, измеренная датчиком температуры, соответствует температуре раствора.

Для калибровки следует:

1. **Подготовка электрода:**
   - Убедиться, что электрод чист и не имеет видимых повреждений;
   - Снять защитный колпачок с электрода;
   - Промыть электрод дистиллированной водой и аккуратно промокнуть безворсовой тканью.
2. **Подготовка буферных растворов:**
   - Налить достаточное количество каждого буферного раствора в отдельные чистые емкости.
   - Если буферные растворы хранились в холодильнике, прогреть до комнатной температуры.
3. **Запуск калибровки на приборе:**
   - Зайти в меню «Калибровка» и выбрать подпункт «Калибровка».
   - Выбрать тип калибровки (две точки или три точки).
   - Выбрать необходимый набор точек.
4. **Калибровка первой точки:**
   - Погрузить электрод в буферный раствор pH 4,00 или pH 4,01, убедившись, что стеклянная мембрана полностью погружена в раствор.
   - Осторожно покрутить электрод, чтобы удалить пузырьки воздуха.
   - Дождаться стабилизации показаний.
   - После стабилизации показаний нажать кнопку НАЗАД и перейти ко второй точке.
5. **Калибровка второй точки (pH 4.01 или 9.18/10.01):**
   - Извлечь электрод из буферного раствора pH 4,00 или 4,01.
   - Тщательно промыть электрод дистиллированной водой и аккуратно промокнуть.
   - Погрузить электрод в следующий буферный раствор (например, pH 6,86 или pH 7,00).
   - Дождаться стабилизации показаний.
   - После стабилизации показаний нажать кнопку НАЗАД и перейти к третьей точке (если такой вариант выбран).
6. **Калибровка третьей точки:**
   - Извлечь электрод из предыдущего буферного раствора.
   - Тщательно промыть электрод дистиллированной водой и аккуратно промокнуть.
   - Погрузить электрод в третий буферный раствор (например, pH 9,18 или pH 10,01).
   - Дождаться стабилизации показаний.
   - Подтвердить калибровку третьей точки.
7. **Завершение калибровки:**
   - После подтверждения последней точки прибор сохранит данные калибровки и выйдет из режима калибровки.
   - Промыть электрод дистиллированной водой и поместить его в раствор для хранения или в измеряемую среду.

8.2 Меню настройки

Таблица 8.2 – Меню настройки

Пункт меню/ параметр	Пункт подменю	Описание
Тип датчика	—	Выбор измеряемого параметра в зависимости от подключенного датчика – датчик pH или датчик ОВП
Темп. комп. (температурная компенсация)	Режим	Выбор режима температурной компенсации: 1. Автоматическая (по показаниям датчика температуры) 2. Ручная (по заданному значению)
	Тип	Выбор одного из трех вариантов температурной зависимости pH: 1. Линейная 2. Кислотная 3. Щелочная
4-20 мА	—	Настройка верхней и нижней границы регистрации аналогового выхода 4...20 мА
RS-485	—	Настройки параметров связи по RS-485. Карта регистров прибора представлена в приложении Карта регистров Modbus
Сигнализация	Высок.	Настройка порогов включения и отключения реле «Высок.», которое отвечает за превышение уровня pH/ОВП
	Низк.	Настройка порогов включения и отключения реле «Низк.», которое отвечает за снижение уровня pH/ОВП
Фильтрация	—	Постоянная времени фильтра. Уменьшение значения приводит к ускорению реакции на скачкообразные изменения pH/ОВП, но снижает помехозащищенность. Увеличение значения повышает инерционность и подавляет шумы

8.2.1 Описание меню параметров

Тип датчика

Первым следует настроить **тип датчика**. Чтобы выбрать тип датчика (pH или ОВП), необходимо зайти в пункт «Основ. настр.» (настройки системы) и выбрать pH или ОВП.

pH-5019 дополнительно может измерять температуру с помощью встроенного NTC 10K датчика. Для этого следует подключить провода TEMPA и TEMPB к соответствующим клеммам.

Для подключения внешнего датчика Pt1000 тоже следует использовать клеммы TEMPA и TEMPB.

Автоматическая температурная компенсация

ПРИМЕЧАНИЕ

Рекомендуется всегда использовать автоматическую компенсацию, когда это возможно. Это обеспечивает наибольшую точность при температуре рабочей среды, отличной от 25 ℃.

Для настройки автоматической температурной компенсации следует:

1. Войти в меню настроек прибора, пункт «Наст.сист.». Выбрать пункт «Темп. Комп.» (температурная компенсация).
2. Выбрать пункт «Режим».
3. Выбрать «Авто».
4. Выбрать тип датчика NTC10K или Pt1000.

Ручная температурная компенсация

Ручная температурная компенсация используется, когда дополнительный датчик температуры недоступен или неисправен.

Для настройки автоматической температурной компенсации следует:

1. Измерить температуру рабочей среды.

> **ПРИМЕЧАНИЕ**
> Если температура рабочей среды изменится в процессе работы, показания прибора без автоматической компенсации **не будут скорректированы**. Необходимо повторно измерить температуру и ввести новое значение в прибор для сохранения точности измерений.

2. Войти в меню настроек прибора, пункт «Наст.сист.». Выбрать пункт «Темп. Комп.» (температурная компенсация):
   - Выбрать пункт «Режим»
   - Выбрать «Руч.»
   - Задать значение температуры рабочей среды.

Тип компенсации

- **Линейная**

  Это наиболее распространенный и стандартный тип температурной компенсации. При линейной компенсации предполагается, что изменение потенциала pH-электрода с температурой происходит линейно. Вычисления основаны на уравнении Нернста, которое описывает зависимость потенциала от температуры и активности ионов.

  Подходит для большинства измерений в широком диапазоне pH (обычно от 2 до 12) и температур, когда не требуется предельная точность или когда образцы имеют pH, близкий к нейтральному. Тип компенсации по умолчанию.

- **Кислотная**

  Этот тип компенсации предназначен для среды с низким pH (для кислых растворов). Прибор использует калибровочную кривую, которая лучше учитывает нелинейные эффекты или особенности работы pH-электрода в кислой среде при различных температурах.

  Если измеряемая среда является кислым раствором (например, pH < от 2 до 3) и требуется максимальная точность, данный тип компенсации будет наиболее подходящим.

- **Щелочная**

  Аналогично кислотной, этот тип используется для среды с высоким pH (для щелочных растворов). Прибор использует кривую, которая лучше компенсирует температурные эффекты и потенциальные нелинейности в сильнощелочной среде.

  Если измеряемая среда является щелочным раствором (например, pH > от 11 до 12) и требуется максимальная точность, данный тип компенсации будет наиболее подходящим.

Настройка аналогового ВУ

pHM1 формирует на аналоговом ВУ сигнал в виде тока 4...20 мА в зависимости от измеренного значения входного сигнала. Промежуточные значения формируются по линейной зависимости.

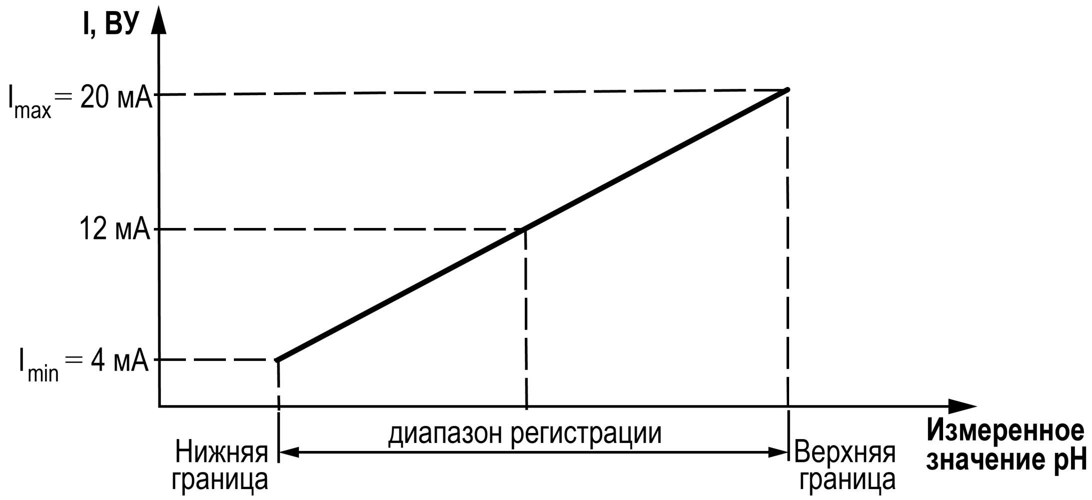


Рисунок 8.2 – Сигнал ВУ

Для задания нижней и верхней границ диапазона регистрации следует:

1. Зайти в пункт «Настр. Сист.».
2. Зайти в пункт «4-20 мА».
3. Кнопками ▼ и ▶ установить нижнюю границу регистрации.
4. Нажать кнопку ВВОД.
5. Кнопками ▼ и ▶ установить верхнюю границу регистрации.
6. Нажать кнопку ВВОД.

RS-485

Параметры работы интерфейса RS-485:

- адрес: от 1 до 247;
- скорость: 2400, 4800, 9600,19200 или 38400 бит/с;
- Формат посылки данных: N81, N82, E81, O81, где N — нет проверки четности, E — проверка четных, O — проверка нечетных, 8 — 8 бит в посылке, 1 и 2 — количество стоп-бит.

Сигнализация

Настройка уставок и гистерезисов реле «Высок.» и «Низк.», для сигнализации о превышении или снижении уровня pH/ОВП.

В настройках сигнализации в меню есть два параметра: "Уставка" - значение, при котором соответствующее реле включится, и "Гист." - значение, при котором реле отключится. В меню уставок на главном экране параметр "Уставка" соответствует значению "Вкл.", а "Уставка" + "Гистерезис" - значению "Откл."

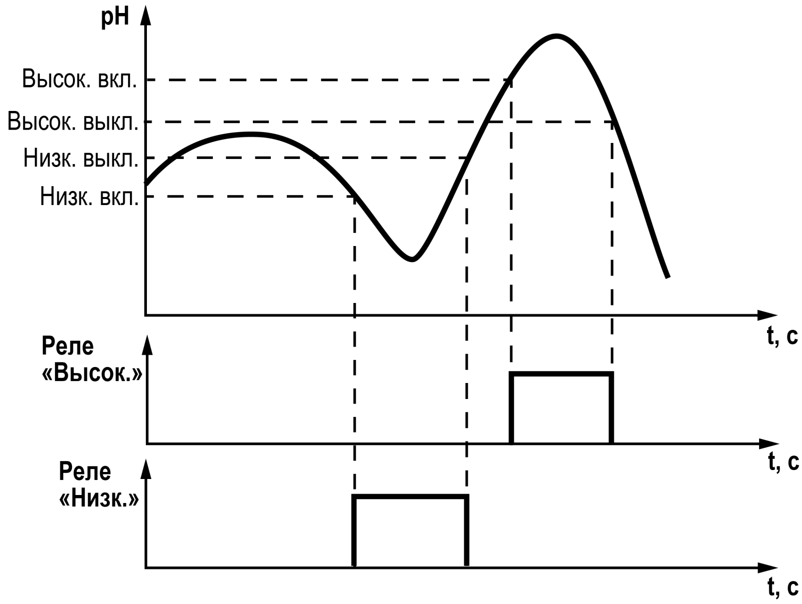


Рисунок 8.3 – Зоны срабатывания реле “Высок.” и “Низк.”

Высок. вкл. – уставка включения реле «Высок.»

Высок. откл. – уставка отключения реле «Высок.»

Гист. – гистрезис переключения реле «Высок.»

Низк. вкл. – уставка включения реле «Низк.»

Низк. откл. – уставка отключения реле «Низк.»

Гист. – гистрезис переключения реле «Низк.»

8.3 Системные настройки

Таблица 8.3 – Системные настройки

Пункт меню/ параметр	Описание
Язык	Выбор языка меню
Звук. сиг.	Включение звуковой сигнализации о превышении или снижении измеряемой величины
Подсветка	Включение подсветки экрана
Смена пароля	Смена заводского пароля
Заводск.	Сброс на заводские настройки
Сброс	Постоянная времени фильтра. Уменьшение значения приводит к ускорению реакции на скачкообразные изменения pH/ОВП, но снижает помехозащищенность. Увеличение значения повышает инерционность и подавляет шумы.
О приборе	Информация о приборе

8.3.1 Описание системных настроек

Для смены пароля следует:

1. Зайти в системные настройки и выбрать пункт 4 - «Смена пароля»
2. Нажать кнопку ВВОД.
3. Ввести старый пароль (пароль по умолчанию — **0000**).
4. Ввести новый пароль.
5. Нажать кнопку ВВОД.

Для сброса на заводские настройки следует:

1. Зайти в системные настройки и выбрать пункт 5 – «Заводск.»
2. На экране появится надпись «Сброс?». Выбрать «Да».
3. Нажать кнопку ВВОД.
4. Прибор перезагрузится и начнет работу с заводскими настройками параметров.

8.4 Фиксация токовой петли 4-20 мА

В приборе предусмотрена функция фиксации значения, выдаваемого токовой петлей 4-20 мА. Это может понадобиться во время проведения работ с датчиком, когда датчик временно отключен и значение тока нужно держать постоянным, чтобы прибор не передавал аварийные сигналы на подключенные устройства.

Для включения функции следует:

1. Зайти в меню «Фикс. 4-20 мА».
2. Выбрать «Вкл.».
3. Нажать кнопку ВВОД.

9 Техническое обслуживание

Во время выполнения работ по техническому обслуживанию прибора следует соблюдать требования безопасности из раздела 3.

Техническое обслуживание прибора проводится не реже одного раза в 6 месяцев и включает следующие процедуры:

- проверка крепления прибора;
- проверка винтовых соединений;
- удаление пыли и грязи с клеммника прибора.

9.1 Обслуживание датчиков

Таблица 9.1 – Процедуры обслуживания датчиков

Процедура	Описание
Хранение стеклянного pH-электрода	Кратковременное хранение в буферном растворе с pH = 4. Длительное хранение в буферном растворе с pH = 7
Очистка стеклянного pH-электрода	Загрязнение стеклянной колбы электрода может увеличить время отклика электрода. Для удаления загрязнений можно использовать CCl_4 или мыло, а затем погрузить электрод в дистиллированную воду на сутки и ночь. При сильном загрязнении можно использовать 5 % раствор HF на 10–20 минут, немедленно промыть водой и затем погрузить электрод в 0,1M раствор HCl на ночь (минимум на 4 часа)
Обработка стеклянного электрода для предотвращения старения	Старение стеклянного электрода и постепенное изменение структуры клеевого слоя. Старые электроды реагируют медленно, сопротивление пленки высокое, наклон низкий. Отшелушивание внешнего слоя 5 % раствором HF на 10–20 минут часто может улучшить характеристики электрода. Если этот метод использовать для регулярного удаления внутреннего и внешнего слоев, срок службы электрода практически неограничен
Хранение электрода сравнения	Лучшим раствором для хранения хлорсеребряного электрода (Ag|AgCl, ХСЭ) или каломельного ($Hg\|Hg_2Cl_2$, НКЭ) электрода сравнения является насыщенный раствор хлорида калия (3,5M KCl). Высокая концентрация раствора хлорида калия предотвращает осаждение хлорида серебра в жидкостном соединении и поддерживает его в рабочем состоянии. Этот метод также применим для хранения композитных электродов
Регенерация электрода сравнения	Проблемы с регенерацией электрода сравнения, возникающие в подавляющем большинстве случаев из-за засорения жидкостного соединения, можно решить следующими способами: 1. Замачивание поверхности раздела: погрузить электрод в смесь 10% насыщенного раствора хлорида калия и 90% дистиллированной воды, нагретую до 60–70 °C, на 20-60 минут. 2. Замачивание в аммиаке: при засорении жидкостного соединения хлоридом серебра его можно выщелачивать концентрированным аммиаком. Конкретный метод заключается в очистке электрода и выпускного отверстия для жидкости после погружения в аммиак на 10–20 минут, нельзя допускать попадания аммиака внутрь электрода. Извлечь электрод, промыв его дистиллированной водой, повторно добавить внутреннюю жидкость и продолжать использование. 3. Вакуумный метод: использовать насос для откачки воды и откачать часть жидкости через поверхность раздела жидкости, чтобы устранить механическое засорение. 4. “Кипящее соединение” (для ХСЭ): поверхность раздела жидкости электрода сравнения погрузить в кипящую воду на 10–20 секунд, охладить электрод до комнатной температуры, при необходимости повторить.

10 Комплектность

Наименование	Количество
Прибор	1 шт.
Руководство по эксплуатации	1 экз.

ПРИМЕЧАНИЕ
Изготовитель оставляет за собой право внесения дополнений в комплектность прибора.

11 Маркировка

На потребительскую тару нанесены:

- наименование и условное обозначение прибора;
- товарный знак;
- почтовый адрес офиса изготовителя;
- штрих-код;
- страна-изготовитель.

12 Упаковка

Упаковка прибора производится в соответствии с ГОСТ 23088-80 в потребительскую тару, выполненную из коробочного картона по ГОСТ 7933-89.

Упаковка прибора при пересылке почтой производится по ГОСТ 9181-74.

13 Транспортирование и хранение

Прибор должен транспортироваться в закрытом транспорте любого вида. В транспортных средствах тара должна крепиться согласно правилам, действующим на соответствующих видах транспорта.

Условия транспортирования должны соответствовать ГОСТ Р 52931-2008 при температуре окружающего воздуха от минус 40 до плюс 55 °C с соблюдением мер защиты от ударов и вибраций.

Прибор следует перевозить в транспортной таре поштучно или в контейнерах.

Прибор должен храниться в сухих закрытых помещениях согласно условиям хранения 1 по ГОСТ 15150. В воздухе не должны присутствовать агрессивные примеси.

Прибор следует хранить на стеллажах.

14 Гарантийные обязательства

Изготовитель гарантирует соответствие прибора требованиям ТУ при соблюдении условий эксплуатации, транспортирования, хранения и монтажа.

Гарантийный срок эксплуатации – **2 года** со дня продажи.

В случае выхода прибора из строя в течение гарантийного срока при соблюдении условий эксплуатации, транспортирования, хранения и монтажа предприятие-изготовитель обязуется осуществить его бесплатный ремонт или замену.

Порядок передачи прибора в ремонт содержится в паспорте и в гарантийном талоне.

Приложение А. Карта регистров Modbus

Таблица А.1 – Функции работы с параметрами по протоколу Modbus

Операция	Функция
Чтение	0x03 (чтение регистров хранения)

Тип доступа: R — только чтение.

Таблица А.2 – Таблица регистров

Наименование параметра	Адрес (DEC)	Адрес (HEX)	Функция чтения	Тип данных	Тип доступа	Описание
Измеренное значение pH	8193	0x2001	0x03	Word16	R	Диапазон 0...1400
Значение температуры	8195	0x2003	0x03	Word16	R	Диапазон –100...1300
Напряжение с датчика pH	8197	0x2005	0x03	Int16	R	Диапазон –500...500 мВ
Значение ОРВ	8199	0x2007	0x03	Int16	R	Диапазон –2000...2000 мВ

Приложение Б. Неисправности и методы их устранения

Таблица Б.1 – Неисправности и методы их устранения

Неисправность	Способ устранения
Нет изображения на экране	Проверить правильность подключения кабеля питания и наличие питания
Цифры на дисплее скачкообразно изменяются	Проверить, нет ли поблизости источников помех, например, преобразователя частоты. Прибор следует держать вдали от таких источников помех или защитить с помощью надежных экранирующих мер
Невозможно откалибровать прибор для измерения электропроводности	Стандартный раствор неправильно приготовлен или электрод поврежден
Прибор не может точно измерять электропроводность после калибровки со стандартным раствором с электропроводностью 1413 мкс/см	Проверить, не загрязнен ли стандартный раствор. Заменить раствор и повторить калибровку
Измеренные значения меняются слишком медленно	Если электрод покрыт грязью, отклик будет медленным. Очистить прибор от загрязняющих веществ соответствующим способом (см. раздел 9.1). Медленный отклик — нормальное явление при температуре воздуха ниже 0 °C

Россия, 111024, Москва, 2-я ул. Энтузиастов, д. 5, корп. 5
тел.: +7 (495) 641-11-56, факс: (495) 728-41-45
тех. поддержка 24/7: 8-800-775-63-83, support@owen.ru
отдел продаж: sales@owen.ru
www.owen.ru
рег.:1-RU-154959-1.7