

# АКВА МП-7200.010

ЦИФРОВОЙ ДАТЧИК pH  
и температуры

Руководство по эксплуатации



## Содержание

Глава 1 Характеристики.....	4
Глава 2 Основные сведения.....	5
2.1 Правила безопасности.....	5
2.2 Обзор.....	5
2.3 Размеры.....	5
Глава 3 Монтаж.....	6
3.1 Монтаж датчика .....	6
3.2 Проводка датчиков.....	7
Глава 4 Связь.....	8
4.1 Протокол связи.....	8
4.2 Применение.....	9
4.2.1 Считывание измеренных значений.....	9
4.3.2 Изменение адреса электрода.....	10
4.3.3 Калибровка электрода.....	10
4.3.4 Возврат к заводским настройкам.....	10
Глава 5 Техническое обслуживание.....	11
5.1 Цикл технического обслуживания и ремонта.....	11
5.2 Возможные проблемы и способы их устранения.....	11
Приложение А Информация о регистрах Modbus.....	12



### **Гарантийные обязательства**

Гарантия на оборудование — 1 год (12 месяцев) с даты поставки. Гарантийные обязательства не распространяются на расходные детали и материалы. Условия настоящей гарантии не применяются по истечении гарантийного срока или в случае повреждения прибора по вине пользователя: из-за неправильного использования, неправильного монтажа, отсутствия технического обслуживания, внесения модификаций в прибор, эксплуатации в неподобающих условиях и т.д. Гарантийные обязательства производителя выражаются в замене или ремонте прибора, в зависимости от обстоятельств. Перед отправкой оборудования для ремонта или диагностики его необходимо тщательно очистить (удалить все химикаты, если таковые имеются). Выполнение гарантийных обязательств в денежном эквиваленте не должно превышать стоимость прибора. Ни при каких обстоятельствах производитель не несет ответственности за ущерб, причиненный случайно или косвенно (как людьми, так и предметами), а также за любые другие убытки, включая экономические, ущерб или расходы любого рода, возникшие в результате установки, использования или неправильного использования продукта. Для получения подробной информации обратитесь к сертификату качества продукта и соблюдайте все правила и предписания, изложенные в данном руководстве по эксплуатации.

## Глава 1 Характеристики

Производитель оставляет за собой право на внесение изменений без предварительного уведомления.

Принцип измерений	Стеклянный электрод
Диапазон измерений	0,00...14,00 pH 0,0...50,0 °C
Разрешающая способность	0,01 pH 0,1 °C
Точность	± 0,02 pH
Компенсация температуры	От 0 до 50 °C, автоматический или ручной NTC
Метод калибровки	Калибровка нуля, калибровка смещения, калибровка отклонения
Рабочий диапазон	От 0 до 50°C
Рабочее давление	≤ 2 бар
Класс защиты	IP68
Источник питания	9...36 В DC
Потребление питания	Приблизительно 0,2 Вт
Электрическая изоляция	Питание и связь изолированы внутри датчика
Интерфейс связи	RS485 MODBUS
Материал корпуса	АБС пластик
Размеры датчика	Диаметр 35 мм, общая длина 260 мм (включая колпачок)
Монтажные размеры	Резьба 1" NPT на концах. Глубина вставки 100 мм (включая разъем для чистки 115 мм)
Вес	Приблизительно 150 г (без кабеля)
Кабель	PUR (полиуретановая) оболочка, стандартная длина 5 м (другая - по договоренности)
Подключение	Неизолированный провод, вилка M12 или водонепроницаемая авиационная вилка

## Глава 2 Основные сведения

### 2.1 Правила безопасности

Приступая к монтажу и эксплуатации оборудования, внимательно ознакомьтесь с информацией в данном документе. Особое внимание обратите на все предостережения. Иначе пользователь может получить серьезные травмы, а оборудование будет повреждено.

### 2.2 Обзор

Работа цифрового датчика pH основана на классическом электрохимическом принципе, обеспечивающем надежность и стабильность измерений. Прибор широко используется в процессах очистки воды (экология), мониторинге поверхностных вод, очищенных вод, оборотных вод, а также в гальванике, электронике, в печатных процессах и при окрашивании, в химической, пищевой, фармакологической и других отраслях. Он превосходно зарекомендовал себя в системах очистки сточных вод и питьевой воды, мониторинге поверхностных вод и источников загрязнения, в технологических процессах.

### 2.3 Размеры

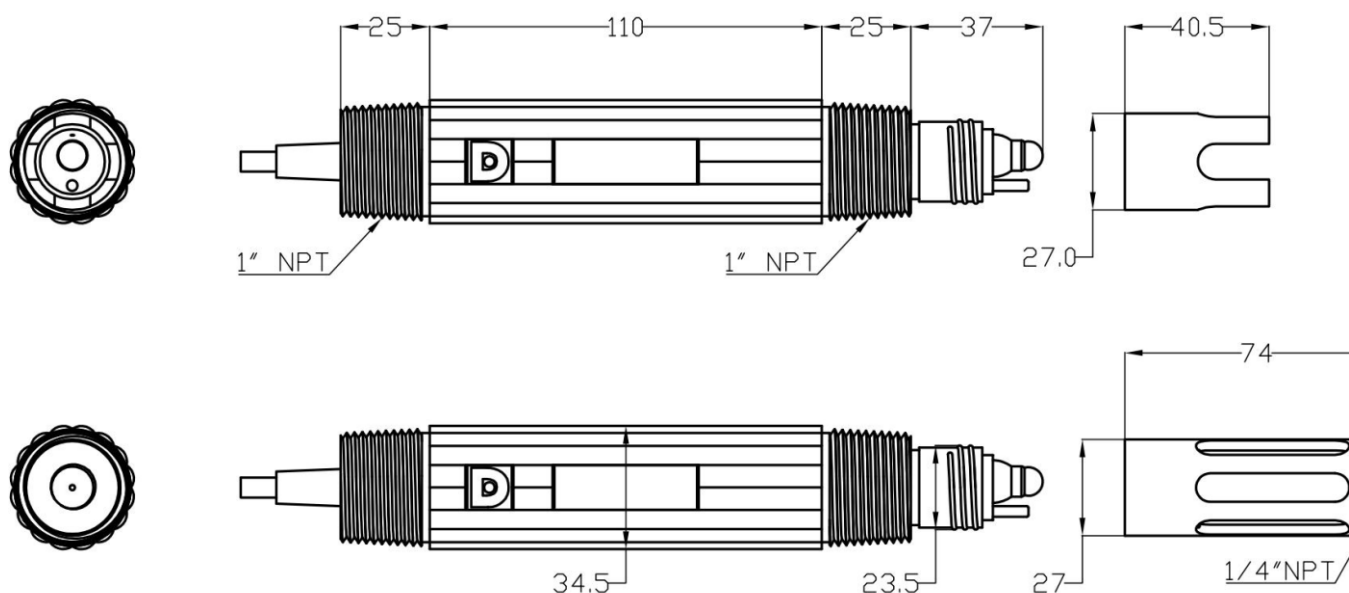


Рис. 1 Размеры датчика

## Глава 3 Монтаж

### 3.1 Монтаж датчика

Установка и крепление датчика схематически отображены на рисунках ниже. Чтобы датчик работал точно и безопасно, при установке необходимо соблюдать следующие условия:

- Выберите расположение прибора, удобное в дальнейшем для эксплуатации и технического обслуживания, которое потребуется на регулярной основе;
- Угол установки электрода должен быть в пределах  $\pm 30^\circ$ , электрод нельзя устанавливать горизонтально или в перевернутом состоянии;
- Не снимайте защитный колпачок при установке электрода, снимите его после установки.

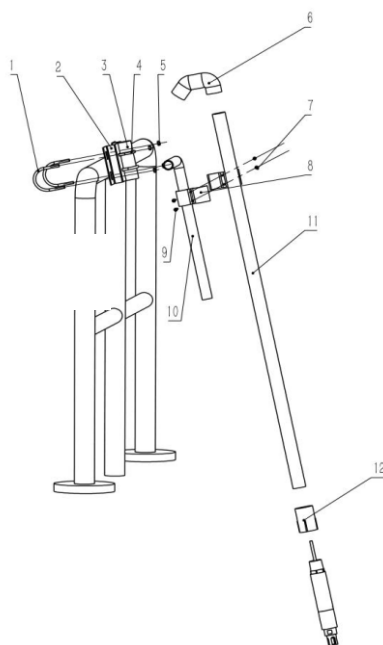


Рис. 2. Схема монтажа прибора на опорной конструкции

1 - Скоба Dn60	7 - Гайка M4 8*4
2 - Фигурная пластина	8 - Зажим 25 и 32
3 - Ручка	9 - Винт M4*25*2
4 - Скоба Dn40	10 - Ручка
5 - Гайка M6 *8	11 - ПВХ-кронштейн Dn32
6 - Водонепроницаемый отвод	12 - 1-дюймовое прямое соединение с внутренней резьбой

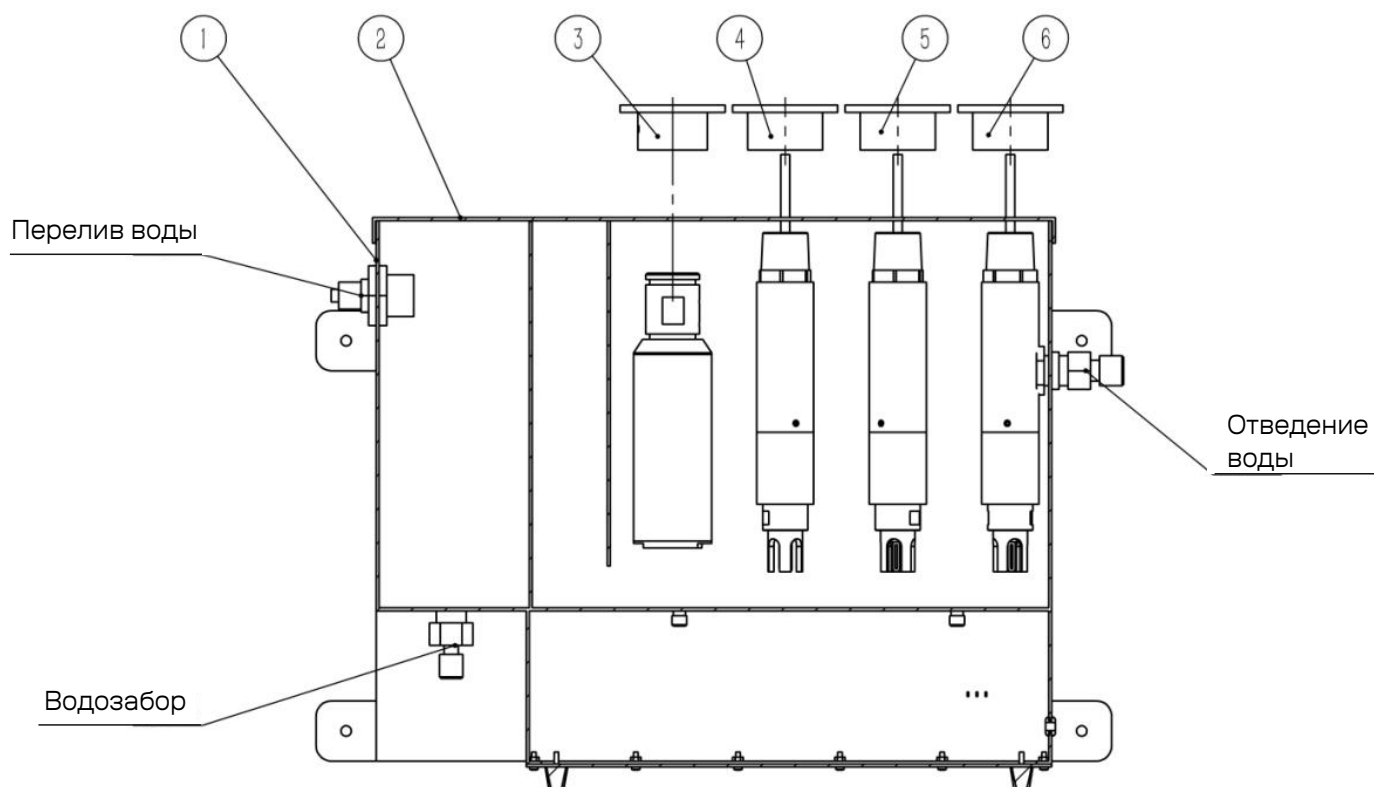


Рис. 3. Схема установки пятипараметрической проточной кюветы

- |                               |   |
|-------------------------------|---|
| 1 - Проточная ячейка          | 10 - Колпачок датчика pH                      |
| 2 - Корпус проточной ячейки   | 11 - Колпачок датчика растворенного кислорода |
| 3 - Колпачок датчика мутности | 6 - Колпачок датчика проводимости             |

## 3.2 Электрическое подключение

Датчики подключены правильно, как указано в таблице ниже.

**Комментарии:** Версия с авиационным штекером не требует от пользователя подключения проводов.

### Схема подключения без коннектора

Цвет	Красный	Черный	Белый	Зеленый
Определение терминала	мощность положительная	мощность отрицательная	RS 485 A+	RS 485 B-
Символы	V +	V -	AS	BS

### Схема подключения с коннектором

Цвет	Белый	Голубой	Серый	Черный
Определение терминала	+ 12 В	Земля	RS 485 A+	RS 485 B-
Символы	V +	V -	AS	BS

## Глава 4. Связь

### 4.1 Протокол связи

Прибор выступает в качестве ведомого устройства в сети и поддерживает протокол связи Modbus RTU. Передача данных инициируется главным устройством, и первый байт передаваемого сообщения является целевым подчиненным адресом. Когда первый байт получают все ведомые устройства в сети, каждое из устройств раскодирует его, чтобы определить, отправлено ли сообщение себе.

Передача кадра сообщения RTU начинается с паузы с интервалом не менее 3,5 символов. После передачи последнего символа пауза не менее 3,5 символов означает конец передачи кадра сообщения. Новое сообщение может начаться после этой паузы. В процессе передачи весь кадр сообщения должен передаваться непрерывным потоком.

Если перед завершением кадра сообщения есть пауза более 1,5 символа принимающее устройство обновит неполное сообщение и предположит, что следующий байт является началом нового сообщения. Точно так же если новое сообщение начинается после предыдущего кадра сообщения длиной менее 3,5 символов, принимающее устройство будет считать его продолжением предыдущего кадра, и это вызовет ошибку, поскольку последнее значение CRC не может быть правильным.

#### Отправка главным устройством

1	2	3	4	5	6	7	8
Адрес ведомого устройства	Код функции	Старшие 8 бит адреса начального регистра	Младшие 8 бит адреса начального регистра	Старшие 8 бит количества регистров	Младшие 8 бит количества регистров	Младшие 8 бит CRC	Старшие 8 бит CRC

#### Отклик ведомого устройства

1	2	3	4	5	5+n+1	5+n+2	5+n+3	5+n+3
Адрес ведомого устройства	Код функции	Количество байтов данных	Старшие 8 бит данных 1	Младшие 8 бит данных 1	Старшие 8 бит данных n	Младшие 8 бит данных n	Младшие 8 бит CRC	Старшие 8 бит CRC



Примеры:

Отправленный кадр: [01 04 00 02 00 02 D0 0B], означает следующее:

[01]: адрес ведомого устройства

[04]: функциональный код

[00 02]: начальный адрес регистра 0x02

[00 02]: считывание 2 регистра от начального адреса (то есть считывание результата данных с плавающей запятой одинарной точности)

[D0 0B]: CRC проверка данных

Ответ: [01 04 04 CC CD 41 48 65 4D], означает следующее:

[01] адрес ведомого устройства

[04] функциональный код

[04] количество возвращенных байтов равно 4

[00 00 41 C8] 41 C8 00 00 (значение с плавающей запятой равно 25, конкретное, смысл значения - найти соответствующий адрес)

(Примечание: Объедините два 16-битных целочисленных регистра, чтобы сформировать число с плавающей запятой одинарной точности, обратите внимание на порядок данных)

## 4.2 Применение

### 4.2.1. Считывание измеряемых значений

Считывание значения pH и значения температуры, измеренных датчиком (при условии, что адрес датчика равен 1)

Отправка главным устройством: [01 04 00 02 00 04 50 09]

[01] Указывает адрес электрода, где адрес электрода равен 1;

[04] Указывает код функции, используйте код 04 для считывания измеренного значения;

[00 02] Представляет адрес начального регистра, где адрес начального регистра равен 2;

[00 04] указывает количество считанных регистров, здесь читаются 4 регистра;

[50 09] Указывает код проверки CRC

Возвращаемые данные электрода [01 04 08 00 00 40 E0 00 00 41 C8 9A DD]

[01] Указывает адрес электрода, где адрес электрода равен 1;

[04] Указывает функциональный код, здесь используйте код 04 для считывания измеренного значения;

[08] Указывает количество байтов данных, здесь 8 байтов;

[00 00 40 E0] Эти 4 байта представляют значение pH, а значение представлено числом с плавающей запятой,

[00 00] — младшие 16 бит, [40 E0] — старшие 16 бит,

то есть 32-битное число с плавающей точкой [40 E0 00 00], преобразованное в десятичное число, это 7, а значение pH равно 7;

[00 00 41 C8] Эти 4 байта представляют значение температуры, значение представлено числом с плавающей запятой, [00 00] — младшие 16 бит, [41 C8] — старшие 16 бит, то есть 32-битное число с плавающей запятой [41 C8 00 00], преобразованное в десятичное число, это 25, а значение температуры 25 градусов Цельсия

[9A DD] означает контрольный код CRC

### 4.2.2. Изменение адреса электрода

Измените адрес электрода, измените адрес электрода с 1 на 2  
Отправка главным устройством: [01 06 00 00 00 02 08 0B]

### 4.2.3. Калибровка электрода

Калибровка электрода (если адрес электрода 1)

Калибровка нуля:

Значение калибровки — это значение, установленное во второй точке калибровки, значение по умолчанию — 6,86. Используйте функциональный код 16, чтобы записать значение 7 в адрес регистра 206 для выполнения калибровки.

Главное устройство посылает [01 10 00 CE 00 02 04 00 00 40 E0 4E 3B]

Калибровка отклонения 1:

Калибровочное значение — это значение, установленное в первой точке калибровки, значение по умолчанию — 4,01. Используйте функциональный код 16, чтобы записать значение 4 в адрес регистра 200 для выполнения калибровки.

Главное устройство посылает [01 10 00 C8 00 02 04 00 00 40 80 CE 39]

Калибровка отклонения 2:

Значение калибровки — это значение, установленное в третьей точке калибровки, значение по умолчанию — 9,18. Используйте функциональный код 16, чтобы записать значение 9 в адрес регистра 214 для выполнения калибровки. Главное устройство посылает [01 10 00 D6 00 02 04 00 00 41 10 4F 45]

### 4.2.4. Возврат к заводским настройкам

Сброс к заводским настройкам (параметры связи не сбрасываются)

(при условии, что адрес датчика равен 1). Используйте код функции 06, чтобы записать значение 99 в адрес регистра 400 для выполнения восстановления. Главное устройство посылает [01 06 01 90 00 63 C8 32].

## Глава 5 Техническое обслуживание

Для получения наилучших результатов измерений требуется регулярное техническое обслуживание. Обслуживание включает очистку электродов и проверку на наличие повреждений.

### 5.1. Цикл технического обслуживания

Виды работ	Частота выполнения
Визуальный осмотр	Каждый месяц
Проверка калибровки К	Каждый месяц (в зависимости от среды эксплуатации)
Замена pH-сенсора	Каждый год (в зависимости от среды эксплуатации)
Уплотнители	Каждые 2 года

### 5.2 Возможные проблемы и способы их устранения

Проблема	Возможное решение
Нет связи с датчиками	1. Проверьте правильность подключения электродов
	2. Проверьте параметры настройки связи (адрес, скорость передачи, бит четности, стоповый бит)
Неверное измеряемое значение	1. Проверьте колбу электрода на наличие загрязнений, а сам электрод - на наличие повреждений
	2. Восстановите значение заводской калибровки электрода, очистите его и откалибруйте с помощью стандартного буферного раствора
	3. Проверьте срок службы электрода

## Приложение А. Информация о регистрах Modbus

Параметр	Адрес	Формат данных	Диапазон значений	Исходное значение	Описание
Основное измерение (используйте функциональный код 04 для считывания)					
Основное измерение	2	32-битное число с плавающей запятой	0-14	-	Ед. изм.: pH
Измерение температуры	4	32-битное число с плавающей запятой	0-50	-	Ед. изм.: °C
Параметры связи (используйте функциональный код 03 для считывания и 06 для записи)					
Адрес	0	без подписи	1-254	9	-
Скорость передачи данных в бодах	1	без подписи	0-3	1	0 4800 1 9600 2: 19200 3 38400
Контрольная цифра	2	без подписи	0-2	0	0: нет 1: четный паритет 2: нечетный паритет
Стоп-биты	3	без подписи	1-2	1	1: 1бит 2: 2бит
Параметры настройки системы (функциональный код 03 для считывания, 06 - для записи)					
Частота выборки	4	без подписи	0-4	2	0: буфер 2 уровня 1: буфер 4 уровня 2: буфер 8 уровня 3 буфер 16 уровня 4: буфер 32 уровня
Температурный режим	5	без подписи	0-1	0	0: автоматический 1: ручной
Тип компенсации	6	без подписи	0-3	0	1: без компенсации 2: природные воды 3: чистая вода 4: другое

Параметр	Адрес	Формат данных	Диапазон значений	Исходное значение	Описание
<b>Параметры настройки системы (считывание с функциональным кодом 03, запись - 6)</b>					
Точка калибровки 1	100	32-битное число с плавающей запятой	$3,5 < \text{значение} \leq 4,51$	4,01	Значение точки калибровки можно изменить, диапазон настройки: 3,5 ~ 4,51
Точка калибровки 2	102	32-битное число с плавающей запятой	$6,36 < \text{значение} \leq 7,5$	6,86	Значение точки калибровки можно изменить, диапазон настройки: 6,36 ~ 7,5
Точка калибровки 3	104	32-битное число с плавающей запятой	$8,68 < \text{значение} \leq 10,5$	9,18	Значение точки калибровки можно изменить, диапазон настройки: 8,68 ~ 10,5
Нулевая точка	106	32-битное число с плавающей запятой	50~50	8,28	Нулевое значение можно изменить, диапазон настройки: -50 ~ 50
Отклонение 1	108	32-битное число с плавающей запятой	45~60	59,16	Значение отклонения 1 можно изменить, диапазон настройки: -45 ~ 60
Отклонение 2	110	32-битное число с плавающей запятой	45~60	59,16	Значение отклонения 2 можно изменить, диапазон настройки: -45 ~ 60
Смещение основного измерения	112	32-битное число с плавающей запятой	-14~14	0	Основное значение смещения измерения можно изменить, диапазон настройки: -14~14
Смещение температуры	114	32-битное число с плавающей запятой	-100~100	0	Значение смещения температуры может быть изменено, диапазон настройки: -100~100
Ручной ввод значений температуры	116	32-битное число с плавающей запятой	0~100	25	Ручное значение температуры может быть изменено, диапазон настройки: 0 ~ 100
Коэффициент компенсации природной воды	120	32-битное число с плавающей запятой	0~1	0,008	Значение коэффициента компенсации можно изменить, диапазон настройки: 0~1
Коэффициент компенсации чистой воды	122	32-битное число с плавающей запятой	0~1	0,015	Значение коэффициента компенсации можно изменить, диапазон настройки: 0~1
Коэффициент компенсации в других случаях	124	32-битное число с плавающей запятой	0~1	0,1	Значение коэффициента компенсации можно изменить, диапазон настройки: 0~1
<b>Параметры пользовательских настроек (считывание с функциональным кодом 03, запись с кодом 16)</b>					
Калибровка точки 1	200	32-битное число с плавающей запятой	-	-	Запись значения 4 для калибровки pH 4.01
Калибровка точки 2	206	32-битное число с плавающей запятой	-	-	Запись значения 7 для калибровки pH 6.86
Калибровка точки 3	214	32-битное число с плавающей запятой	-	-	Запись значения 9 для калибровки pH 9.18
<b>Восстановление (запись с функциональным кодом 06)</b>					
Перезагрузка параметров настройки	400	без подписи	-	-	не будут сброшены