WATERFRIEND Chlor **MRD-3**

# Связь дозирующей станцией MRD-3 с компьютером системы управления зданием.

**(связь умного бассейна с умным домом)**

Для интеграции в системы управления зданиями (BMS) устройство Waterfriend MRD-3 поддерживает два сетевых интерфейса на базе LAN:

- запросы к веб-серверу HTTP: описание ниже
- протокол MODBUS TCP: описание со страницы 4

## HTTP-Веб-сервер

Дозирующая станция MRD-3 содержит встроенный HTTP веб-сервер, предназначенный для управления устройством с помощью веб-браузера любого устройства с выходом в интернет.

### Чтение значений из дозирующей станции MRD-3

Дозирующая станция MRD-3 может быть опрошена бортовым компьютером умного дома по HTTP протоколу. Доступны, для обработки или визуализации, все измеренные станцией MRD-3 значения и параметры. Измеренные значения и другие параметры доступны через веб-переменные (см. таблицу ниже), которые размещаются в информационных файлах на SD-карте. Для примера, нами созданы следующие информационные файлы: «*infofile.htm*» и «*infos.jsn*». При необходимости пользователь может создать и сохранить на SD-карте свой инфо-файл, который будет содержать желаемые данные в желаемой форме.

Информационный файл — это текстовый файл (UTF-8) с расширением «.HTM» или «.JSN» находящийся на SD-карте в папке HTML. Название файла не должно превышать 8 символов. Этот файл может содержать веб-переменные в формате «$$nnnn», которые веб-сервер станции MRD-3 заменит на текущие значения. Список доступных переменных содержится ниже.

Например: Инфо-файл «istwerte.htm» со следующим содержанием:

```
pH-Wert: $$0001 pH
Chlor-Wert: $$0002 mg/l
Redox-Wert: $$0003  mV
```

на запрос «**http://xxx.xxx.xxx.xxx/istwerte.htm**» будет выдавать следующий текст.

```
pH-Wert: 7.22
pH Chlor-Wert: 0.40 mg/l
Redox-Wert: 699 mV
```

В запросе должен стоять действительный IP адрес устройства (например: http://192.168.123.161) или если определенно, его доменное имя. В ознакомительных целях можно использовать доменное имя демонстрационной станции MRD-3 «**http://217.91.48.218:8145/**», в таком случае приведенный выше запрос должен выглядеть следующим образом «**http://217.91.48.218:8145/istwerte.htm**»

Возможны инфо-файлы содержащие лишь одну веб-переменную, например:
инфо-файл „**vphact.htm**“ с переменной $$0001

```
$$0001
```

возвращает значение pH воды

```
7.22
```

Также на SD-карте устройства MRD-3 находятся примеры инфо-файлов возвращающих текущее значение хлора «vclact.htm» с переменной $$0002 и текущее значение редокса «vmvact.htm» с переменной $$0003.

## Чтение значений в формате JSON

Файл «*infos.jsn*» содержит веб-переменные организованные в формат JSON, который хорошо подходит для передачи пакета данных и имеет поддержку многими языками программирования. Этот JSON - текст представляет собой набор пар «ключ:значение». Файл «*infos.jsn*» на дозирующей станции MRD-3 содержит информацию по всем наиболее важным параметрам станции и выглядит следующим образом:


```
{
"device":"$$0300",
"devnum":"$$0950",
"phname":"$$0301",
"phival":"$$0001",
"phsval":"$$0011",
"phstat":"$$0021",
"phbetr":"$$0031",
"phamin":"$$0041",
"phamax":"$$0051",
"clname":"$$0302",
"clival":"$$0002",
"clsval":"$$0012",
"clstat":"$$0022",
"clbetr":"$$0032",
"clamin":"$$0042",
"clamax":"$$0052",
"mvname":"$$0303",
"mvival":"$$0003",
"mvstat":"$$0023",
"mvamin":"$$0043",
"mvamax":"$$0053",
"acwday":"$$0310",
"actime":"$$0311",
"acdate":"$$0312",
"isodat":"$$0313"
}
```


На HTTP запрос вида «http://xxx.xxx.xxx.xxx/infos.jsn» будет возвращен информационный пакет данных.  Пример запроса пакета данный с нашего демонстрационного устройства:
**http://217.91.48.218:8145/infos.jsn**


```
{
"device":"MRD-3",                название устройства
"devnum":"272",                  серийный номер устройства
"phname":"pH",                   название параметра на установленном языке
"phival":"7.22",                 текущее значение pH
"phsval":"7.20",                 заданное значение pH
"phstat":"автомат.",             статусный текст регулятора pH
"phbetr":"АВТО",                 режим работы регулятора pH
"phamin":"6.00",                 нижняя граница сигнализации значения pH
"phamax":"8.00",                 верхняя граница сигнализации значения pH
"clname":"Хлор",                 название параметра на установленном языке
"clival":" 0.40",                текущее значение хлора
"clsval":"0.35",                 заданное значение хлора
"clstat":"автомат.",             статусный текст регулятора хлора
"clbetr":"АВТО",                 режим работы регулятора хлора
"clamin":"0.00",                 нижняя граница сигнализации значения хлора
"clamax":"0.80",                 верхняя граница сигнализации значения хлора
"mvname":"Редокс",               название параметра на установленном языке
"mvival":"699",                  текущее значение редокс
"mvstat":"OK",                   статусный текст параметра редокс
"mvamin":"400",                  нижняя граница сигнализации значения редокса
"mvamax":"800",                  верхняя граница сигнализации значения редокса
"acwday":"Вт",                   день недели
```

"actime":"12:37", текущее время
"acdate":"Вт 28.01.2019", текущая дата
"isodat":"2019-01-28T12:37:51+01" время в ISO формате
}

## Изменение параметров дозирующей станции MRD-3

Для изменения установочных параметров на дозирующей станции MRD-3, необходимо чтобы бортовой компьютер умного дома имитировал отправку HTML формы. Это делается через URL-вызов в слудующем формате:

«**http://xxx.xxx.xxx.xxx/modify?nnnn=data**», где nnnn номер переменной для изменения, а data это новое значение для переменной.

Прежде чем техника умного дома может изменять значения переменных, она должна «войти» в веб-сервер станции MRD-3 через переменную 0000 с действительным PIN кодом:

«**http://xxx.xxx.xxx.xxx/modify?0000=dddd**», где dddd является LAN-PIN код устройства.

После успешного «входа» можно изменять необходимые параметры, например заданное значение pH воды на 7,25°C:

«**http://xxx.xxx.xxx.xxx/modify?0011=7.25**».

Затем бортовой компьютер умного дома должен «выйти» введя неверный LAN-PIN код:

«**http://xxx.xxx.xxx.xxx/modify?0000=0000**»

Аналогичной последовательностью вызовов можно изменить заданное значение хлора:

«**http://xxx.xxx.xxx.xxx/modify?0000=1234**» Login с LAN-PIN кодом 1234
«**http://xxx.xxx.xxx.xxx/modify?0012=0.45**» Заданно значение хлора 0,45 мг/литр
«**http://xxx.xxx.xxx.xxx/modify?0000=0000**» Logout

Таблица доступных переменных для связи веб-сервера станции MRD-3 с техникой умного дома.

| **Номер переменной** | **Описание** | **Читать/ Писать** | **Формат данных** | **Диапазон значений** | **Примечание** |
|---|---|---|---|---|---|
| 0000 | LAN-PIN | **П** | „####“ | „0000“ - „9999“ | Login |
| 0001 | Текущее значение pH | **Ч** | „#.##“ | | pH |
| 0002 | Текущее значение хлора | **Ч** | „#.##“ | | mg/l |
| 0003 | Текущее значение редокс | **Ч** | „###“ | | mV |
| 0004 | Текущее значение температуры измерительной ячейки | **Ч** | „##.#“ | | °C |
| 0005 | Текущее значение протока воды | **Ч** | „#.##“ | | l/min |
| 0011 | Заданное значение pH | **Ч/П** | „#.##“ | „6.00“ - „8.00“ | pH |
| 0012 | Заданное значение хлора | **Ч/П** | „#.##“ | „0.00“ - „0.80“ | mg/l |
| 0021 | Статусный текст pH-регулятора | **Ч** | текст | | |
| 0022 | Статусный текст хлор-регулятора | **Ч** | текст | | |
| 0023 | Статусный текст редокс-регулятора | **Ч** | текст | | |
| 0026 | Актуальное значение дозирования pH | **Ч** | „##.##“ | | l/h |
| 0027 | Актуальное значение дозирования Cl | **Ч** | „##.##“ | | l/h |
| 0031 | Режим работы pH-регулятора | **П** | ASCII | '0', '1', 'i' | 0: Регулятор выкл.<br>1: Регулятор вкл.<br>i: Переключить регулятор |
| 0032 | Режим работы регулятора хлора | **П** | ASCII | '0', '1', 'i' | 0: Регулятор выкл.<br>1: Регулятор вкл.<br>i: Переключить регулятор |
| 0041 | Нижняя граница сигнализации pH | **Ч/П** | „#.##“ | „3.00“ - „8.00“ | pH |
| 0042 | Нижняя граница сигнализации хлора | **Ч/П** | „#.##“ | „0.00“ - „0.80“ | mg/l |
| 0043 | Нижняя граница сигнализации редокс | **Ч/П** | „###“ | „300“ - „700“ | mV |
| 0051 | Верхняя граница сигнализации pH | **Ч/П** | „#.##“ | „6.00“ - „9.99“ | pH |
| 0052 | Верхняя граница сигнализации хлора | **Ч/П** | „#.##“ | „0.00“ - „9.99“ | mg/l |
| 0053 | Верхняя граница сигнализации редокс | **Ч/П** | „###“ | „700“ - „999“ | mV |

| Номер переменной | Описание | Читать/ Писать | Формат данных | Диапазон значений | Примечание |
|---|---|---|---|---|---|
| 0102 | Режим работы насоса флокуляции | П | ASCII | '0', '1', 'i' | 0: выключить<br>1: включить<br>i: переключить |
| 9000 | Тревожная сигнализация | Ч | '#' | '0' - '1' | '0'=Выкл, '1'=Вкл |
| 9031 | Состояние pH регулятора | Ч | '#' | '0' - '1' | '0'=Выкл, '1'=Автомат. |
| 9032 | Состояние регулятора хлора | Ч | '#' | '0' - '1' | '0'=Выкл, '1'=Автомат. |
| 9102 | Состояние режима флокуляции | Ч | '#' | '0' - '1' | '0'=Выкл, '1'=Автомат. |

# Протокол Modbus TCP

## Параметры конфигурации Modbus

С дозирующей станции можно считывать или записывать в нее ряд параметров и текущих значений .

**Чтение** осуществляется с помощью кода функции Modbus **0x03 (Read Holding Registers)**.

- **Запись** осуществляется с помощью кода функции Modbus **0x06 (Write Single Register)**.

## Указания по вводу в эксплуатацию (подключение к сети)

Передача данных осуществляется через LAN-порт контроллера. Убедитесь в наличии сетевого соединения и настройте устройство в пункте меню «Сетевые настройки» (автоматическое назначение свободного IP-адреса по DHCP или статическое/ручное назначение).

IP-адрес дозирующей станции и IP-адрес системы диспетчеризации (BMS) должны находиться в одной подсети. Также необходимо установить соответствующую маску подсети.

Обмен данными по протоколу Modbus TCP осуществляется через **порт 502**.
Адрес устройства по умолчанию (**Unit ID / Slave Address**) — **1**.

## Обзор регистров

| Адрес | Параметр / Текущее значение | Доступ | Единица измерения / Масштаб. | Диапазон / Примечание |
|---|---|---|---|---|
| 0 | Аварийные сигналы | поле битов | — | См. ниже битовую маску аварийных сигналов |
| 1 | Состояние | поле битов | — | См. ниже битовую маску состояний |
| 2 | Текущее значение pH | R | pH ×100 | 1,00–9,99 (значение регистра : 100–999) |
| 3 | Текущее значение Редокс | R | мВ ×1 | 0–999 мВ |
| 4 | Текущее значение хлора | R | мг/л×100 | 0,00–9,99 (значение регистра : 0–999) |
| 5 | pH-Дозирование | R | % | 0–100 % |
| 6 | Дозирование дезинфектанта | R | % | 0–100 % |
| 7 | Температура воды | R | °C ×10 | Пример: знач. регистра 253 = 25,3 °C |
| 8 | Расход воды | R | л/мин×100 | Пример: знач. регистра 52 = 0,52 л/мин |
| 9 | Пауза | R/W | — | 0 = нормальный режим, 1 = пауза |
| 10 | Регулирование pH | R/W | — | 0 = Выкл, 1 = Авто |
| 11 | Регулирование ОВП (Redox) | R/W | — | 0 = Выкл, 1 = Авто , 65535= отсутствует |
| 12 | Регулирование хлора | R/W | — | 0 = Выкл, 1 = Авто , 65535= отсутствует |
| 13 | Заданное значение pH | R/W | pH ×100 | Диапазон установки между мин. и макс. границами аварии |

| | | | | |
|---|---|---|---|---|
| 14 | Заданное значение редокса | R/W | мВ ×1 | Диапазон установки между мин. и макс. границами аварии |
| 15 | Заданное значение хлора | R/W | мг/л×100 | Диапазон установки между мин. и макс. границами аварии |
| 16 | Минимум pH | R/W | pH ×100 | Нижняя аварийная граница pH |
| 17 | Максимум pH | R/W | pH ×100 | Верхняя аварийная граница pH |
| 18 | Минимум ОВП (Redox) | R/W | мВ ×1 | Нижняя аварийная граница ОВП |
| 19 | Максимум ОВП (Redox) | R/W | мВ ×1 | Верхняя аварийная граница ОВП |
| 20 | Минимум хлора | R/W | мг/л×100 | Нижняя аварийная граница хлора |
| 21 | Максимум хлора | R/W | мг/л×100 | Верхняя аварийная граница хлора |
| 22 | Резерв | R | — | выдает всегда 0xFFFF |
| 23 | Версия таблицы Modbus | R | — | 300 = MRD-3 Версия 1 |

## Масштабирование и примеры

Для стандартных измеряемых величин применяется формула:
*Физическое значение = значение регистра / масштабирующий коэффициент*.

Специальные значения (см. следующую главу) должны проверяться и обрабатываться на стороне BMS до выполнения масштабирования.

| **Текущее значение** | **Коэффициент** | **Значение регистра (Dec)** | **Физическое значение** |
|---|---|---|---|
| pH | 100 | 725 | 7,25 pH |
| Редокс | 1 | 650 | 650 мВ |
| Хлор | 100 | 125 | 1,25 мг/л (ppm) |
| Температура воды | 10 | 237 | 23,7 °C |

**Специальные значения для всех текущих значений или параметров**

| **Значение регистра (Dec)** | **Значение регистра (Hex)** | **Значение / Интерпретация** | **Обработка** |
|---|---|---|---|
| 10000 | 0x2710 | Ошибка измеренного значения | Не масштабировать; обрабатывать как ошибку измерения. |
| 65535 | 0xFFFF | Параметр отсутствует в данной конфигурации | Не масштабировать; обрабатывать как «недоступен». |

Пример: значение 10000 для регистра pH означает ошибку измерения, а не значение 100,00 pH.

## Битовая маска аварийных сигналов — Регистр 0

| **Маска** | **Константа** | **Определение** |
|---|---|---|
| 0x0001 | MB_ALARM_PH_DOS | Превышено макс. время дозирования pH |
| 0x0002 | MB_ALARM_PH_NIV | Канистра pH пуста |
| 0x0004 | MB_ALARM_PH_UPP | pH: верхний предел |
| 0x0008 | MB_ALARM_PH_LOW | pH: нижний предел |
| 0x0010 | MB_ALARM_DE_DOS | Дезинфекция: превышено макс. время дозирования |
| 0x0020 | MB_ALARM_DE_NIV | Канистра с дезинфектантом пуста |
| 0x0040 | MB_ALARM_DE_PHNOOK | Авария дезинфекции: pH не в порядке |

| | | |
|---|---|---|
| 0x0080 | MB_ALARM_MV_UPP | ОВП (редокс): верхний предел |
| 0x0100 | MB_ALARM_MV_LOW | ОВП (редокс): нижний предел |
| 0x0200 | MB_ALARM_CL_UPP | Хлор: верхний предел |
| 0x0400 | MB_ALARM_CL_LOW | Хлор: нижний предел |
| 0x0800 | MB_ALARM_P3_NIV | Третья канистра с реагентом пуста . |
| 0x1000 | MB_ALARM_HARD_ER | Аппаратный сбой (Hardware error) |

### Битовая маска состояния — Регистр 1

| Маска | Константа | Определение |
|---|---|---|
| 0x0001 | MB_STATE_PH_REG | Регулирование pH активно |
| 0x0002 | MB_STATE_PH_VERZ | Задержка pH |
| 0x0004 | MB_STATE_MV_REG | Регулирование ОВП активно |
| 0x0008 | MB_STATE_MV_VERZ | Задержка ОВП |
| 0x0010 | MB_STATE_CL_REG | Регулирование хлора активно |
| 0x0020 | MB_STATE_CL_VERZ | Задержка хлора |
| 0x0040 | MB_STATE_NOFLOW | Нет протока воды через измерительную ячейку |
| 0x0080 | MB_STATE_EXT_SP | Внешняя блокировка от контроллера фильтрации |
| 0x0100 | MB_STATE_PAUSE | Пауза |
| 0x0200 | MB_STATE_FLOCK_ON | Насос флокулянта включен |
| 0x0400 | MB_STATE_P1_DIR | Направление дозирования pH: 0 = pH-, 1 = pH+ |

### Важные указания по дистанционному управлению

Все изменения параметров по протоколу Modbus TCP сохраняются в памяти EEPROM. Энергонезависимая память EEPROM имеет физически ограниченный ресурс, составляющий около 100 000 циклов перезаписи. Записывайте значения по Modbus TCP исключительно при явном изменении настроек пользователем вручную. **Строго запрещается выполнять циклическую запись параметров**, так как это приведет к выходу EEPROM из строя (деградации ячеек памяти) в течение нескольких месяцев.

Hansjürgen Meier
Elektrotechnik und Elektronik
GmbH & Co. KG
Eichendorffstraße 6, D-32339 Espelkamp
Tel. 05772-9704-0
www.osf.de

Октябрь 2026