



# MB210-102

Модуль аналогового ввода



EAC

Руководство по эксплуатации

07.2023  
версия 1.4

# Содержание

|                                                                                  |           |
|----------------------------------------------------------------------------------|-----------|
| <b>Введение .....</b>                                                            | <b>4</b>  |
| <b>Предупреждающие сообщения.....</b>                                            | <b>5</b>  |
| <b>Используемые термины и аббревиатуры.....</b>                                  | <b>6</b>  |
| <b>1 Назначение .....</b>                                                        | <b>7</b>  |
| <b>2 Технические характеристики и условия эксплуатации.....</b>                  | <b>8</b>  |
| 2.1 Технические характеристики .....                                             | 8         |
| 2.2 Изоляция узлов прибора .....                                                 | 10        |
| 2.3 Условия эксплуатации.....                                                    | 11        |
| <b>3 Меры безопасности.....</b>                                                  | <b>12</b> |
| <b>4 Монтаж .....</b>                                                            | <b>13</b> |
| <b>5 Подключение .....</b>                                                       | <b>14</b> |
| 5.1 Рекомендации по подключению.....                                             | 14        |
| 5.2 Назначение контактов клеммника .....                                         | 14        |
| 5.3 Назначение разъемов .....                                                    | 15        |
| 5.4 Питание .....                                                                | 15        |
| 5.5 Подключение ко входам.....                                                   | 16        |
| 5.6 Подключение по интерфейсу Ethernet .....                                     | 17        |
| <b>6 Устройство и принцип работы .....</b>                                       | <b>18</b> |
| 6.1 Принцип работы .....                                                         | 18        |
| 6.2 Индикация и управление .....                                                 | 18        |
| 6.3 Часы реального времени.....                                                  | 20        |
| 6.4 Запись архива .....                                                          | 20        |
| 6.5 Режимы обмена данными.....                                                   | 22        |
| 6.5.1 Включение датчика в список опроса.....                                     | 22        |
| 6.5.2 Установка диапазона измерения .....                                        | 23        |
| 6.5.3 Детектирование обрыва.....                                                 | 23        |
| 6.5.4 Входной цифровой фильтр .....                                              | 24        |
| 6.5.5 Коррекция измерительной характеристики датчика .....                       | 24        |
| 6.5.6 Работа по протоколу Modbus.....                                            | 25        |
| 6.5.7 Коды ошибок для протокола Modbus .....                                     | 33        |
| 6.5.8 Работа по протоколу MQTT .....                                             | 36        |
| 6.5.9 Работа по протоколу SNMP .....                                             | 37        |
| <b>7 Настройка.....</b>                                                          | <b>39</b> |
| 7.1 Подключение к ПО «OWEN Configurator» .....                                   | 39        |
| 7.2 Подключение к облачному сервису OwenCloud .....                              | 40        |
| 7.3 Ограничение обмена данными при работе с облачным сервисом OwenCloud .....    | 40        |
| 7.4 Настройка сетевых параметров.....                                            | 41        |
| 7.5 Настройка параметров обмена по протоколу MQTT в ПО «OWEN Configurator» ..... | 43        |
| 7.6 Настройка параметров обмена по протоколу SNMP в ПО «OWEN Configurator» ..... | 44        |
| 7.7 Пароль доступа к модулю .....                                                | 45        |
| 7.8 Обновление встроенного ПО .....                                              | 45        |
| 7.9 Настройка часов реального времени .....                                      | 45        |
| 7.10 Восстановление заводских настроек .....                                     | 46        |
| <b>8 Техническое обслуживание.....</b>                                           | <b>47</b> |
| 8.1 Общие указания .....                                                         | 47        |
| 8.2 Батарея.....                                                                 | 47        |

|                                                                                |    |
|--------------------------------------------------------------------------------|----|
| 9 Комплектность .....                                                          | 50 |
| 10 Маркировка .....                                                            | 50 |
| 11 Упаковка .....                                                              | 50 |
| 12 Транспортирование и хранение .....                                          | 51 |
| 13 Гарантийные обязательства .....                                             | 51 |
| ПРИЛОЖЕНИЕ А. Расчет вектора инициализации для шифрования файла<br>архива..... | 52 |

## Введение

Настоящее руководство по эксплуатации предназначено для ознакомления обслуживающего персонала с устройством, принципом действия, конструкцией, работой и техническим обслуживанием модуля аналогового ввода MB210-102, в дальнейшем по тексту именуемого «модуль» или «прибор». Подключение, регулировка и техобслуживание модуля должны производиться только квалифицированными специалистами после прочтения настоящего руководства по эксплуатации.

Обозначение модуля при заказе: **MB210-102**.

## 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.

| <b>Ограничение ответственности</b>                                                                                                                                                                                                                                                                                                          |
|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| 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 термины и аббревиатуры

**АЦП** – аналого-цифровой преобразователь.

**НСХ** – номинальная статическая характеристика.

**ПК** – персональный компьютер.

**ПЛК** – программируемый логический контроллер.

**DHCP** – протокол динамической настройки узла.

**USB** – последовательный интерфейс для подключения периферийных устройств к вычислительной технике.

**UTC** – всемирное координированное время.

**RTC** – часы реального времени.

## 1 Назначение

Модуль аналогового ввода MB210-102 предназначен для измерения и преобразования физических величин (давления, влажности, расхода, уровня и т. п.), значение которых первичными преобразователями (датчиками) может быть преобразовано в напряжение постоянного тока или унифицированный электрический сигнал силы тока постоянного напряжения, в единицах измерения физической величины или в процентах от максимального значения диапазона измерений, а также передачи этих данных к программируемым логическим контроллерам, панельным контроллерам, ПК, удаленному облачному сервису или иным управляющим устройствам по интерфейсу Ethernet.

В модуле аналогового ввода MB210-102 реализовано 8 аналоговых входов, предназначенных для подключения датчиков или сигналов следующих типов:

- 0...5 мА;
- 0...20 мА;
- 4...20 мА;
- 0...1 В;
- 0...10 В.

Каждый вход можно настроить на любой из типов независимо друг от друга.

Модуль выпускается согласно ТУ 26.51.70-043-46526536-2023.

## 2 Технические характеристики и условия эксплуатации

### 2.1 Технические характеристики

Таблица 2.1 – Технические характеристики

| Характеристика                                     | Значение                                                                                                                                                                                                                                                                                                      |
|----------------------------------------------------|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| <b>Питание</b>                                     |                                                                                                                                                                                                                                                                                                               |
| Номинальное напряжение питания                     | 24 В                                                                                                                                                                                                                                                                                                          |
| Диапазон напряжения питания                        | 10...48 В                                                                                                                                                                                                                                                                                                     |
| Потребляемая мощность (при питании 24 В), не более | 4 Вт                                                                                                                                                                                                                                                                                                          |
| Класс источника питания                            | ИП-2*                                                                                                                                                                                                                                                                                                         |
| Защита от переплюсовки напряжения питания          | Есть                                                                                                                                                                                                                                                                                                          |
| <b>Интерфейсы</b>                                  |                                                                                                                                                                                                                                                                                                               |
| Интерфейс обмена                                   | Сдвоенный Ethernet 10/100 Mbps                                                                                                                                                                                                                                                                                |
| Интерфейс конфигурирования                         | USB 2.0 (MicroUSB), Ethernet 10/100 Mbps                                                                                                                                                                                                                                                                      |
| Поддерживаемые протоколы                           | Modbus TCP, MQTT, SNMP, NTP                                                                                                                                                                                                                                                                                   |
| Версия протокола                                   | IPv4                                                                                                                                                                                                                                                                                                          |
| <b>Входы</b>                                       |                                                                                                                                                                                                                                                                                                               |
| Количество аналоговых каналов измерения            | 8                                                                                                                                                                                                                                                                                                             |
| Диапазоны измерения силы постоянного тока          | 0...5 мА                                                                                                                                                                                                                                                                                                      |
|                                                    | 0...20 мА                                                                                                                                                                                                                                                                                                     |
|                                                    | 4...20 мА                                                                                                                                                                                                                                                                                                     |
| Диапазоны измерения напряжения постоянного тока    | 0...1 В                                                                                                                                                                                                                                                                                                       |
|                                                    | 0...10 В                                                                                                                                                                                                                                                                                                      |
| Разрядность АЦП                                    | 16 бит                                                                                                                                                                                                                                                                                                        |
| Гальваническая изоляция                            | Нет                                                                                                                                                                                                                                                                                                           |
| Время опроса одного входа, не менее**              | 12 мс                                                                                                                                                                                                                                                                                                         |
| Защита от перенапряжения на измерительных каналах  | до $\pm 30$ В                                                                                                                                                                                                                                                                                                 |
| Проверка на обрыв датчиков напряжения              | Есть                                                                                                                                                                                                                                                                                                          |
| Цифровое разрешение, не более:                     |                                                                                                                                                                                                                                                                                                               |
| 0...1 В                                            | 0,1 мВ                                                                                                                                                                                                                                                                                                        |
| 0...10 В                                           | 1 мВ                                                                                                                                                                                                                                                                                                          |
| 0...5 мА, 0...20 мА, 4...20 мА                     | 1 мкА                                                                                                                                                                                                                                                                                                         |
| Формат данных, возвращаемый программой             | Десятичный, в физических единицах измерения                                                                                                                                                                                                                                                                   |
| Тип входов                                         | Дифференциальный                                                                                                                                                                                                                                                                                              |
| Входной цифровой фильтр                            | 1 – цифровой интегрирующий фильтр, f <sub>ср</sub> = 470 Гц<br>2 – цифровой фильтр Sinc4, f <sub>ср</sub> = 242 Гц<br>3 – цифровой фильтр Sinc4, f <sub>ср</sub> = 123 Гц<br>4 – цифровой фильтр Sinc3 f <sub>ср</sub> = 62 Гц<br>5 – цифровой фильтр Sinc3 f <sub>ср</sub> = 16,7 Гц, режекция 50 Гц – 80 дБ |
| Метод преобразования                               | Сигма-дельта                                                                                                                                                                                                                                                                                                  |
| Длина линии связи, не более                        | 100 м                                                                                                                                                                                                                                                                                                         |
| Максимальное сопротивление линии связи, не менее   | 50 Ом                                                                                                                                                                                                                                                                                                         |
| Входное сопротивление канала измерения:            |                                                                                                                                                                                                                                                                                                               |
| 0...1 В, 0...10 В, не менее                        | 10 МОм                                                                                                                                                                                                                                                                                                        |
| 0...5 мА, не более                                 | 500 Ом                                                                                                                                                                                                                                                                                                        |
| 0...20 мА, 4...20 мА, не более                     | 200 Ом                                                                                                                                                                                                                                                                                                        |

Продолжение таблицы 2.1

| Характеристика                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                | Значение                                                                                              |
|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| Предел допускаемой основной приведенной к диапазону измерений/преобразований погрешности измерения/преобразования:<br>0...1 В (фильтр 1)<br>0...1 В (фильтры 2-5)<br>0...10 В (фильтры 1-5)<br>0...5 мА (фильтры 1-5)<br>0...20 мА (фильтры 1-5)<br>4...20 мА (фильтры 1-5)                                                                                                   | $\pm 0,5 \%$<br>$\pm 0,25 \%$<br>$\pm 0,25 \%$<br>$\pm 0,5 \%$<br>$\pm 0,25 \%$<br>$\pm 0,25 \%$      |
| Максимальная дополнительная погрешность, вызванная влиянием электромагнитных помех, не более                                                                                                                                                                                                                                                                                  | см. <a href="#">таблицу 2.2</a>                                                                       |
| Пределы допускаемой приведенной погрешности измерений при изменении температуры окружающей среды от нормальных условий на каждые 10 °C изменения температуры в диапазоне рабочих температур, не более:<br>0...10 В, (фильтры 1-5)<br>0...1 В, 0...20 мА, 4...20 мА (фильтры 1-5)                                                                                              | $\pm 0,03 \%$ допустимой приведенной погрешности<br>$\pm 0,075 \%$ допустимой приведенной погрешности |
| <b>Flash-память (архив)</b>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                   |                                                                                                       |
| Максимальный размер файла архива                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                              | 2 кб                                                                                                  |
| Максимальное количество файлов архива                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                         | 1000                                                                                                  |
| Минимальный период записи архива                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                              | 10 секунд                                                                                             |
| <b>Часы реального времени</b>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                 |                                                                                                       |
| Погрешность хода часов реального времени, не более:                                                                                                                                                                                                                                                                                                                           |                                                                                                       |
| при температуре плюс 25 °C<br>при температуре минус 40 °C                                                                                                                                                                                                                                                                                                                     | 3 секунды в сутки<br>10 секунд в сутки                                                                |
| Тип питания часов реального времени                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                           | Батарея CR2032                                                                                        |
| Время работы часов реального времени на одной батарее                                                                                                                                                                                                                                                                                                                         | 6 лет                                                                                                 |
| <b>Общие параметры</b>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                        |                                                                                                       |
| Габаритные размеры                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                            | (42 × 124 × 83) ±1 мм                                                                                 |
| Степень защиты корпуса                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                        | IP20                                                                                                  |
| Средний срок службы***                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                        | 12 лет                                                                                                |
| Масса, не более                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                               | 0,4 кг                                                                                                |
| <div> <div><b>i</b></div> <div> <b>ПРИМЕЧАНИЕ</b><br/> * Максимальная длительность прерывания напряжения до 10 мс включительно<br/> ** Общее время опроса входов зависит от выбранного фильтра, количества включенных каналов и режима проверки на обрыв (подробнее см. <a href="#">раздел 6.5.1</a>).<br/> *** Кроме элемента питания часов реального времени. </div> </div> |                                                                                                       |

Таблица 2.2 – Дополнительная погрешность вызванная электромагнитными помехами

| Тип помехи                       | Сигнал                         | Входной цифровой фильтр | Дополнительная допустимая погрешность |
|----------------------------------|--------------------------------|-------------------------|---------------------------------------|
| Электростатические разряды       | 0...1 В                        | 1–5                     | 0,2 %                                 |
|                                  | 0...10 В                       |                         |                                       |
|                                  | 0...5 мА                       |                         |                                       |
|                                  | 0...20 мА                      |                         |                                       |
|                                  | 4...20 мА                      |                         |                                       |
| Наносекундные импульсные помехи  | 0...1 В                        | 1–5                     | 0,2 %                                 |
|                                  | 0...10 В                       | 1–5                     | 0,2 %                                 |
|                                  | 0...5 мА, 0...20 мА, 4...20 мА | 1–3                     | 0,5 %                                 |
|                                  | 0...5 мА, 0...20 мА, 4...20 мА | 4, 5                    | 0,2 %                                 |
| Микросекундные импульсные помехи | 0...1 В                        | фильтры 1–5             | 0,2 %                                 |
|                                  | 0...10 В                       |                         |                                       |
|                                  | 0...5 мА                       |                         |                                       |
|                                  | 0...20 мА                      |                         |                                       |
|                                  | 4...20 мА                      |                         |                                       |

## 2.2 Изоляция узлов прибора

Схема гальванически изолированных узлов и прочность гальванической изоляции приведена на рисунке 2.1.

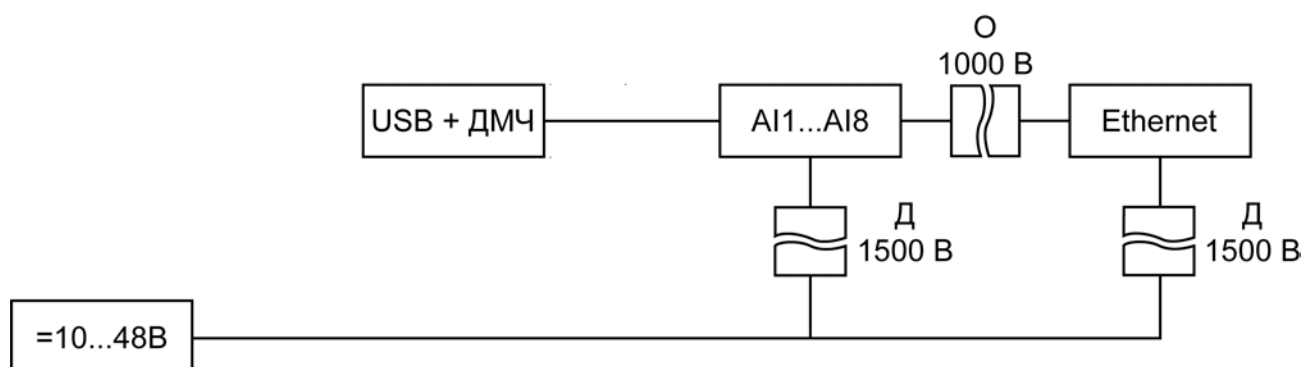


Рисунок 2.1 – Изоляция узлов модуля

**Основная изоляция (О)** – изоляция, применяемая для частей оборудования, находящихся под напряжением, с целью обеспечения защиты от поражения электрическим током.

**Дополнительная изоляция (Д)** – независимая изоляция, применяемая в дополнение к основной изоляции для того, чтобы гарантировать защиту от поражения электрическим током в случае отказа основной изоляции.



### ПРЕДУПРЕЖДЕНИЕ

Значение прочности изоляции указано для испытаний при нормальных климатических условиях, время воздействия — 1 минута по ГОСТ IEC 61131-2-2012.

## 2.3 Условия эксплуатации

Модуль отвечает требованиям по устойчивости к воздействию помех в соответствии с ГОСТ IEC 61131-2-2012. По уровню излучения радиопомех (помехоэмиссии) модуль соответствует нормам, установленным ГОСТ IEC 61000-6-3-2016. Модуль предназначен для эксплуатации в следующих условиях:

- температура окружающего воздуха от минус 40 до плюс 55 °С;
- относительная влажность воздуха от 10 % до 95 % (при +35 °С без конденсации влаги);
- атмосферное давление от 84 до 106,7 кПа;
- закрытые взрывобезопасные помещения без агрессивных паров и газов;
- допустимая степень загрязнения 2 по ГОСТ IEC 61131-2-2012.

По устойчивости к механическим воздействиям во время эксплуатации модуль соответствует ГОСТ IEC 61131-2-2012.

По устойчивости к климатическим воздействиям во время эксплуатации модуль соответствует ГОСТ IEC 61131-2-2012.

### 3 Меры безопасности

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

По способу защиты от поражения электрическим током модуль соответствует классу II по ГОСТ IEC 61131-2-2012.

Во время эксплуатации и технического обслуживания следует соблюдать требования ГОСТ 12.3.019-80, «Правил эксплуатации электроустановок потребителей» и «Правил охраны труда при эксплуатации электроустановок потребителей».

Установку модуля следует производить в специализированных шкафах, доступ внутрь которых разрешен только квалифицированным специалистам.

**ВНИМАНИЕ**

Запрещено использовать модуль в агрессивных средах с содержанием в атмосфере кислот, щелочей, масел и т. п.

## 4 Монтаж

Модуль устанавливается в шкафу электрооборудования. Конструкция шкафа должна обеспечивать защиту модуля от попадания влаги, грязи и посторонних предметов.

Для установки модуля следует:

1. Убедиться в наличии свободного пространства: необходимо 50 мм над модулем и под ним для подключения модуля и прокладки проводов.
2. Закрепить модуль на DIN-рейке или на вертикальной поверхности с помощью винтов (см. [рисунок 4.1](#)).

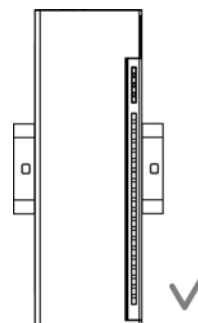


Рисунок 4.1 – Верный монтаж

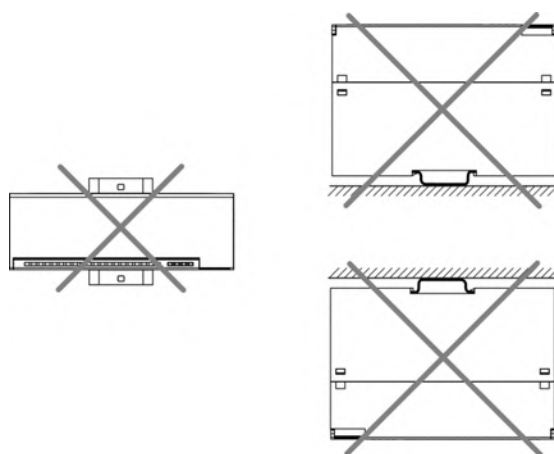


Рисунок 4.2 – Неверный монтаж



### ВНИМАНИЕ

Длительная эксплуатация модуля с неверным монтажом может привести к его повреждению (см. [рисунок 4.2](#)).

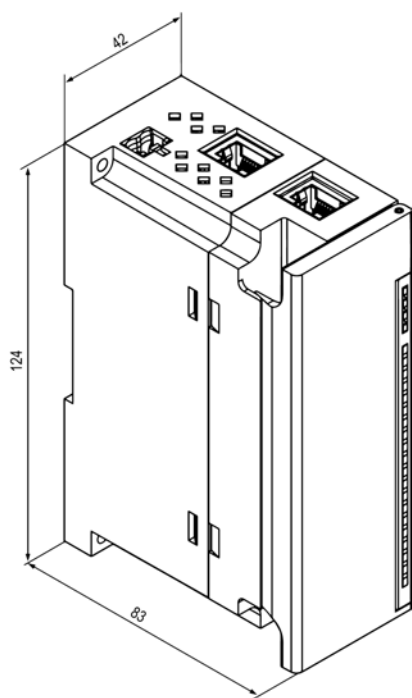


Рисунок 4.3 – Габаритный чертеж

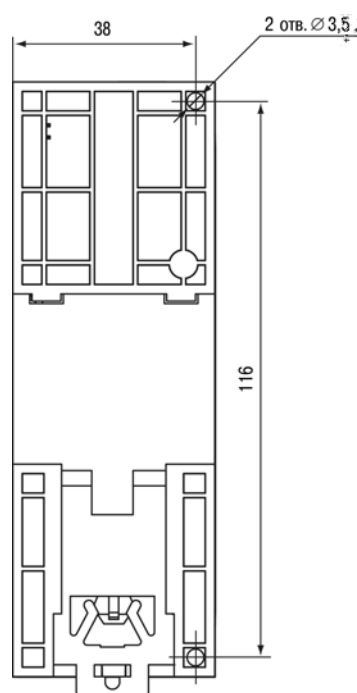


Рисунок 4.4 – Установочные размеры

## 5 Подключение

### 5.1 Рекомендации по подключению

Внешние связи монтируют проводом сечением не более 0,75 мм<sup>2</sup>.

Для многожильных проводов следует использовать наконечники.

После монтажа провода следует уложить в кабельном канале корпуса модуля и закрыть крышкой.

В случае необходимости следует снять клеммники модуля, открутив два винта по углам клеммников.

Провода питания следует монтировать с помощью ответного клеммника из комплекта поставки.



#### ВНИМАНИЕ

Подключение и техническое обслуживание производится только при отключенном питании модуля и подключенных к нему устройств.



#### ВНИМАНИЕ

Запрещается подключать провода разного сечения к одной клемме.



#### ВНИМАНИЕ

Запрещается подключать более двух проводов к одной клемме.

### 5.2 Назначение контактов клеммника

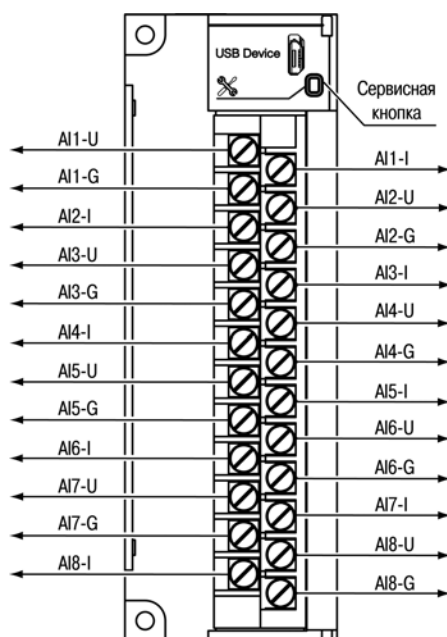


Рисунок 5.1 – Назначение контактов клемника

| Наименование клеммы        | Назначение                                    |
|----------------------------|-----------------------------------------------|
| AI1-U AI1-G — AI8-U, AI8-G | Аналоговые входы измерения сигнала напряжения |
| AI1-I AI1-G — AI8-I, AI8-G | Аналоговые входы измерения сигнала тока       |

### 5.3 Назначение разъемов

Разъемы интерфейсов и питания модуля приведены на [рисунке 5.2](#).

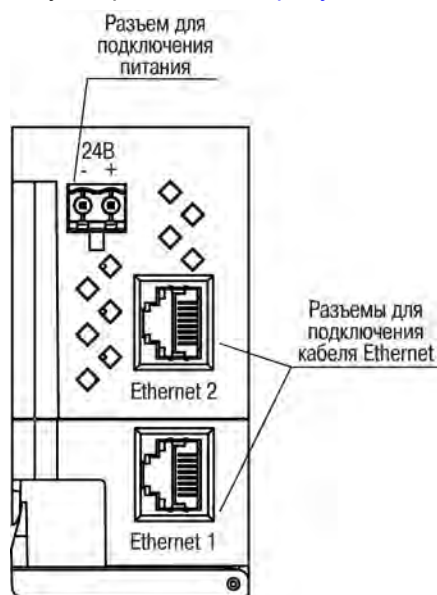


Рисунок 5.2 – Разъемы модуля

### 5.4 Питание



#### ВНИМАНИЕ

Рекомендуется применять источник питания с током нагрузки не более 8 А.



#### ВНИМАНИЕ

Длина кабеля питания не должна превышать 30 м.

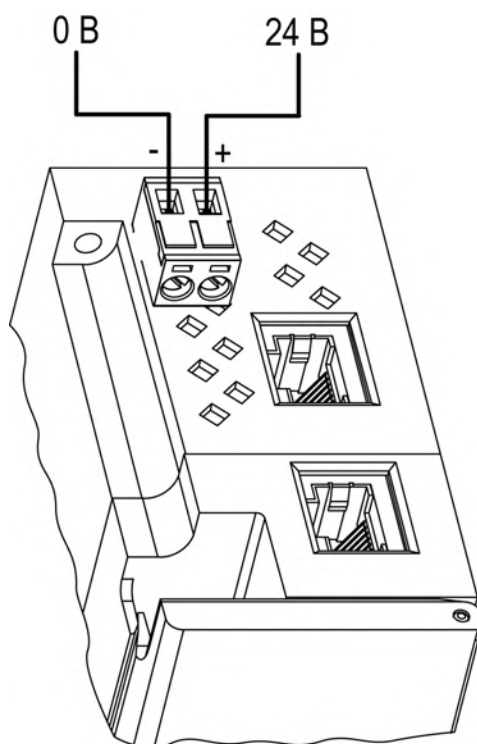


Рисунок 5.3 – Назначение контактов питания

**ВНИМАНИЕ**

Использование источников питания без потенциальной развязки или с базовой (основной) изоляцией цепей низкого напряжения от линий переменного тока может привести к появлению опасных напряжений в цепях.

**5.5 Подключение ко входам****ПРЕДУПРЕЖДЕНИЕ**

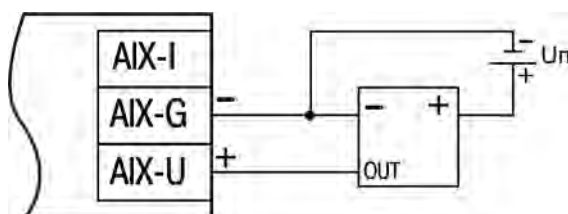
Для защиты входных цепей модуля от возможного пробоя зарядами статического электричества, накопленного на линиях связи «модуль – датчик», перед подключением к клеммнику модуля их жилы следует на 1–2 секунды соединить с винтом функционального заземления (FE) щита.

Во время проверки исправности датчика и линии связи следует отключить модуль от сети питания. Чтобы избежать выхода модуля из строя при «прозвонке» связей следует использовать измерительные устройства с напряжением питания не более 4,5 В. Для более высоких напряжений питания этих устройств отключение датчика от модуля обязательно.

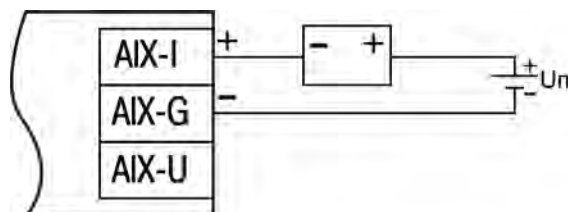
Параметры линии соединения модуля с датчиком приведены в [таблице 5.1](#).

**Таблица 5.1 – Параметры линии связи модуля с датчиками**

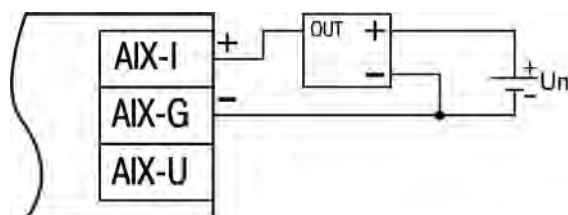
| Тип датчика                                             | Длина линий, м, не более | Сопротивление линии, Ом, не более | Исполнение линии |
|---------------------------------------------------------|--------------------------|-----------------------------------|------------------|
| Унифицированный сигнал силы тока постоянного напряжения | 100                      | 100                               | Двухпроводная    |
| Унифицированный сигнал напряжения постоянного тока      | 100                      | 50                                | Двухпроводная    |



**Рисунок 5.4 – Схема подключения датчиков с унифицированными выходными сигналами постоянного напряжения (0...1) В и (0...10) В по трехпроводной схеме**



**Рисунок 5.5 – Схема подключения датчиков с унифицированным выходным сигналом силы тока постоянного напряжения (0...5) мА, (0...20) мА и (4...20) мА по двухпроводной схеме**



**Рисунок 5.6 – Схема подключения датчиков с унифицированным выходным сигналом силы тока постоянного напряжения (0...5) мА, (0...20) мА и (4...20) мА по трехпроводной схеме**

## 5.6 Подключение по интерфейсу Ethernet

Для подключения модуля к сети Ethernet можно использовать следующие схемы:

- «Звезда» (рисунк 5.7);
- «Цепочка»/«Daisy-chain» (рисунк 5.8).

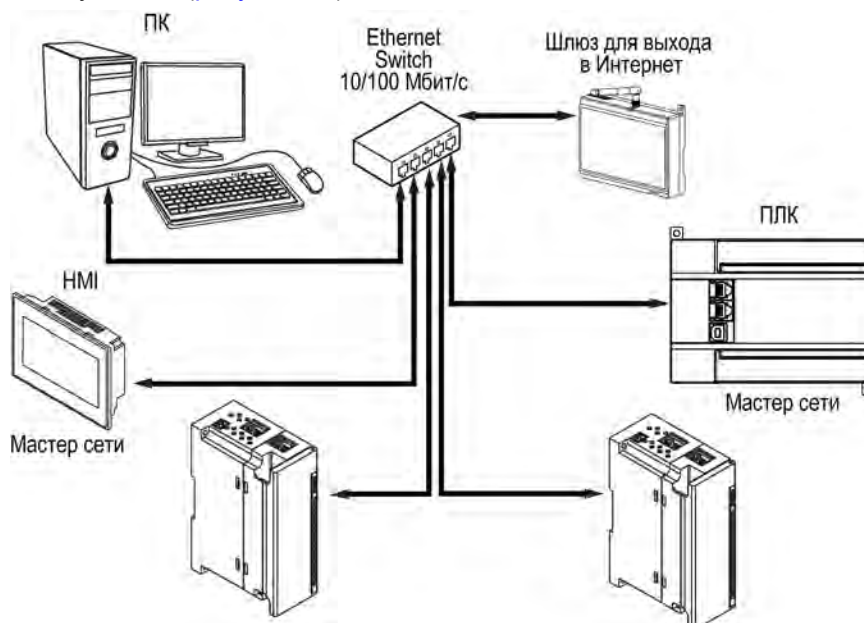


Рисунок 5.7 – Подключение по схеме «Звезда»



### ПРЕДУПРЕЖДЕНИЕ

1. Максимальная длина линий связи – 100 м.
2. Подключение возможно к любому порту Ethernet модуля.
3. Незадействованный Ethernet-порт следует закрыть заглушкой.

Для подключения по схеме «Цепочка» следует использовать оба Ethernet-порта модуля. Если модуль вышел из строя или отключилось питание, то данные будут передаваться с порта 1 на порт 2 без разрыва связи.

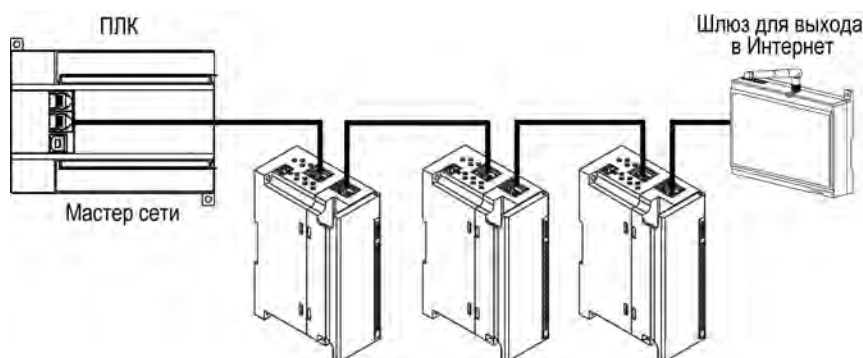


Рисунок 5.8 – Подключение по схеме «Цепочка»



### ПРЕДУПРЕЖДЕНИЕ

1. Максимальная длина линии связи между двумя соседними активными устройствами при подключении по схеме «Цепочка» должна быть не более 100 м.
2. Допускается смежная схема подключения.
3. Незадействованный Ethernet-порт следует закрыть заглушкой.

## 6 Устройство и принцип работы

### 6.1 Принцип работы

К аналоговым входам модуля может быть подключено до восьми первичных преобразователей (датчиков). Питание датчиков осуществляется от внешнего источника.

Сигнал с датчика, измеряющего физический параметр объекта, поступает в прибор в результате последовательного опроса датчиков модуля по замкнутому циклу. В процессе обработки сигналов осуществляется их фильтрация от помех и коррекция показаний в соответствии с заданными параметрами.

Для фильтрации входного сигнала используются встроенные фильтры АЦП (см. [таблицу 2.1](#)). В зависимости от типа фильтра будет изменяться основная приведенная погрешность и время измерения включенных каналов.

Полученный сигнал преобразуется по данным НСХ в цифровые значения и передается по сети Ethernet в Мастер сети.

В качестве Мастера сети можно использовать:

- ПК;
- ПЛК;
- панель оператора;
- удаленный облачный сервис.

### 6.2 Индикация и управление

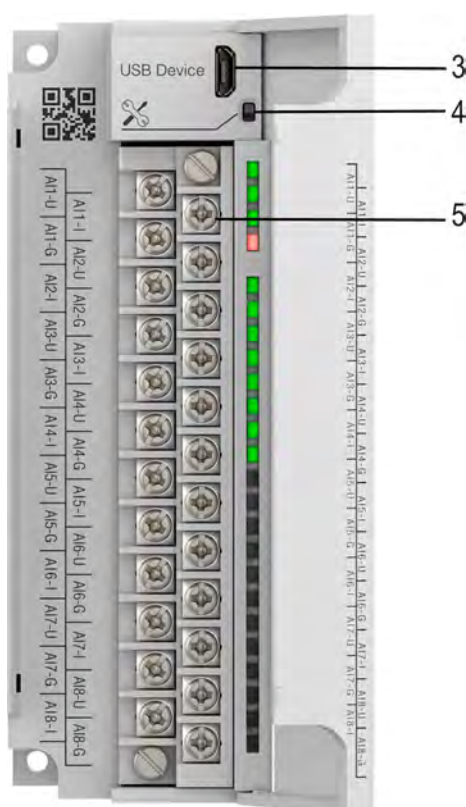
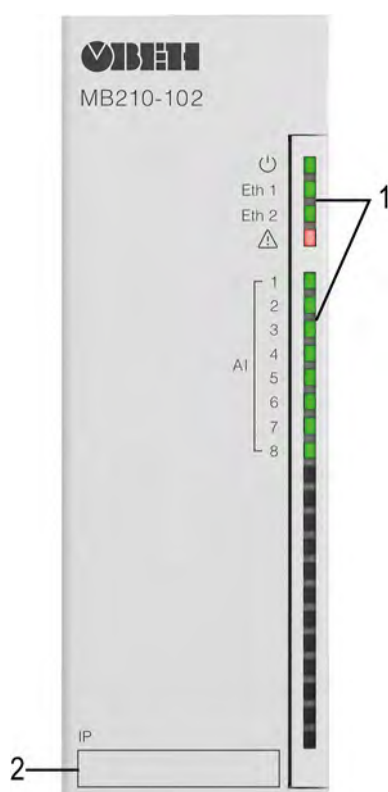


Рисунок 6.1 – Вид спереди (закрытая крышка)    Рисунок 6.2 – Вид спереди (открытая крышка)

На лицевой панели прибора расположены:

1. Светодиодные индикаторы.
2. Поле для фиксации IP-адреса прибора.

Под лицевой панелью прибора расположены:

3. Разъем MicroUSB.
4. Сервисная кнопка.
5. Съёмная клеммная колодка (см. [раздел 5.2](#)).

**Таблица 6.1 – Назначение индикации**

| Индикатор                                                                                                                                                                                                                                                                                  | Состояние индикатора                                                    | Назначение                                                                                                      |
|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-------------------------------------------------------------------------|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| Питание  (зеленый)                                                                                                                                                                                        | Включен                                                                 | Напряжение питания прибора подано                                                                               |
| Ethernet 1 (зеленый)                                                                                                                                                                                                                                                                       | Мигает                                                                  | Передача данных по порту 1 Ethernet                                                                             |
| Ethernet 2 (зеленый)                                                                                                                                                                                                                                                                       | Мигает                                                                  | Передача данных по порту 2 Ethernet                                                                             |
| Авария  (красный)*                                                                                                                                                                                      | Не светится                                                             | Сбои отсутствуют                                                                                                |
|                                                                                                                                                                                                                                                                                            | Светится постоянно                                                      | Сбой основного приложения и/или конфигурации                                                                    |
|                                                                                                                                                                                                                                                                                            | Включается один раз в две секунды (включается на 100 мс)                | Необходима замена батареи питания часов (напряжение батареи ниже 2 В)                                           |
|                                                                                                                                                                                                                                                                                            | Включается два раза в секунду (включается на 100 мс через паузу 400 мс) | Сработал тайм-аут перехода в безопасное состояние (отсутствуют запросы от мастера сети по протоколу Modbus TCP) |
|                                                                                                                                                                                                                                                                                            | Включается на 900 мс через паузу 100 мс                                 | Аппаратный сбой периферии (Flash, RTC, Ethernet Switch)                                                         |
| <div>  <b>ПРИМЕЧАНИЕ</b><br/>           *Приоритеты индикации светодиода «Авария» от большего к меньшему: аппаратный сбой, программные ошибки, безопасный режим, уровень заряда батареи.         </div> |                                                                         |                                                                                                                 |

**Таблица 6.2 – Индикация состояний входа**

| Состояние входа                    | Индикация   | Примечание                                                                 |
|------------------------------------|-------------|----------------------------------------------------------------------------|
| Датчик отключен                    | Не светится | —                                                                          |
| Измерение успешно                  | Зеленый     | Передается результат измерения                                             |
| Данные не готовы                   | Оранжевый   | Необходимо дождаться результатов первого измерения после включения прибора |
| Измеренное значение слишком велико | Оранжевый   | Полученное значение выше верхней границы измерения                         |
| Измеренное значение слишком мало   | Оранжевый   | Полученное значение ниже нижней границы измерения                          |
| Обрыв датчика                      | Красный     | Только для измерений напряжений постоянного тока                           |
| Отсутствие связи с АЦП             | Красный     | —                                                                          |

Сервисная кнопка предназначена для выполнения следующих функций:

- восстановления заводских настроек ([раздел 7.10](#));
- установки IP-адреса ([раздел 7.4](#));
- обновления встроенного программного обеспечения ([раздел 7.8](#)).

### 6.3 Часы реального времени

В модуле есть встроенные часы реального времени (RTC). Они работают от собственного батарейного источника питания.

Отсчет времени производится по UTC в секундах, начиная с 00:00 01 января 2000 года. Значение RTC используется для записи в архив.

Подробнее о настройке часов реального времени см. [раздел 7.9](#).

### 6.4 Запись архива

В модуль встроена флеш-память (flash), размеченная под файловую систему с шифрованием файлов. Алгоритм шифрования — Data Encryption Standard (DES) в режиме сцепления блоков шифротекста (CBC). В качестве ключа используется строка **superkey**. Вектор инициализации генерируется с помощью хеш-функции (см. [приложение А](#)). Аргументом функции является пароль, заданный в ПО **Owen Configurator**. В конце файла сохраняется контрольная сумма, рассчитанная по алгоритму CRC32 (контрольная сумма также шифруется).

Архив модуля сохраняется в виде набора файлов. Период архивации, ограничение на размер одного файла и их количество задается пользователем в ПО **Owen Configurator**. Если архив полностью заполнен, то данные перезаписываются, начиная с самых старых данных самого старого файла.

Файл архива состоит из набора записей. Записи разделены символами переноса строки (0x0A0D). Каждая запись соответствует одному параметру и состоит из полей, разделенных символом «;» (без кавычек). Формат записи приведен в таблице ниже.

**Таблица 6.3 – Формат записи в файле архива**

| Параметр                                 | Тип         | Размер               | Комментарий                                                                                                      |
|------------------------------------------|-------------|----------------------|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| Метка времени                            | Binary data | 4 байта              | В секундах начиная с 00:00 01.01.2000 (UTC+0)                                                                    |
| Разделитель                              | Строка      | 1 байт               | Символ «;» (без кавычек)                                                                                         |
| Уникальный идентификатор параметра (UID) | Строка      | 8 байт               | В виде строки из HEX-символов с ведущими нулями                                                                  |
| Разделитель                              | Строка      | 1 байт               | Символ «;» (без кавычек)                                                                                         |
| Значение параметра                       | Строка      | зависит от параметра | В виде строки из HEX-символов с ведущими нулями                                                                  |
| Разделитель                              | Строка      | 1 байт               | Символ «;» (без кавычек)                                                                                         |
| Статус параметра                         | Binary data | 1 байт               | 1 – значение параметра корректно, 0 – значение параметра некорректно и его дальнейшая обработка не рекомендована |
| Перенос строки                           | Binary data | 2 байта              | \n\r (0x0A0D)                                                                                                    |

**Пример**

Расшифрованная запись:

0x52 0x82 0xD1 0x24 **0x3B** 0x30 0x30 0x30 0x30 0x61 0x39 0x30 0x30 **0x3B** 0x30 0x30 0x30 0x30 0x30  
0x30 0x30 0x31 **0x3B** 0x31 **0x0A 0x0D**

где

0x52 0x82 0xD1 0x24 — метка времени. Для получения даты и времени в формате UnixTime следует изменить порядок байт на противоположный и добавить константу-смещение (число секунд между 00:00:00 01.01.1970 и 00:00:00 01.01.2000): 0x24D18252 (HEX) + 946684800 (DEC) = 1564394971 (DEC, соответствует 29 июля 2019 г., 10:09:31);

**0x3B** — разделитель;

0x30 0x30 0x30 0x30 0x61 0x39 0x30 0x30 — уникальный идентификатор параметра (00003ba00);

0x30 0x30 0x30 0x30 0x30 0x30 0x30 0x31 — значение параметра (00000001);

0x31 — статус параметра (1 – значение параметра корректно);

**0x0A 0x0D** — символы переноса строки.

Прибор фиксирует время в архивных файлах по встроенным часам реального времени. Также можно задать часовой пояс, который будет считываться **OwenCloud** или внешним ПО. Запись во флеш-память (flash) происходит с определенной частотой, рассчитанной таким образом, чтобы ресурса флеш-памяти (flash) прибора хватило на срок не менее 10 лет работы.

Для чтения архива можно использовать:

- облачный сервис **OwenCloud** (автоматическое чтение в случае потери и дальнейшего восстановления связи);
- ПО **Owen Configurator** (например, для ручного анализа);
- ПО пользователя (с помощью 20 функции Modbus).

Список архивируемых параметров доступен в **Owen Configurator** на вкладке **Информация об устройстве**. Порядок записи параметров в архив соответствует порядку параметров на вкладке.

Архив считывается с помощью 20 функции Modbus (0x14). Данная функция возвращает содержание регистров файла памяти и позволяет с помощью одного запроса прочитать одну или несколько записей из одного или нескольких файлов.

В запросе чтения файла для каждой записи указывается:

- тип ссылки – 1 байт (должен быть равен 6);
- номер файла – 2 байта;
- начальный адрес регистра внутри файла – 2 байта;
- количество регистров для чтения – 2 байта.

**ПРИМЕЧАНИЕ**

Номер файла в запросе по Modbus рассчитывается как 4096 + порядковый номер файла. Порядковая нумерация файлов ведется с нуля. Параметр «Последний индекс архива» содержит порядковый номер файла архива, в который последний раз записывались данные.

Количество считываемых регистров в запросе должно быть подобрано таким образом, чтобы длина ответа не превышала допустимую длину пакета Modbus (256 байт).

Размер файла архива заранее неизвестен, поэтому следует считывать порции данных с помощью отдельных запросов. Если в ответ на запрос будет получено сообщение с кодом ошибки 0x04 (MODBUS\_SLAVE\_DEVICE\_FAILURE), то можно сделать вывод, что адреса регистров в запросе находятся за пределами файла. Чтобы считать последние данные файла, требуется уменьшить количество регистров в запросе.



#### ПРИМЕЧАНИЕ

Если отключить питание во время записи данных в архив, запись может не сохраниться.

## 6.5 Режимы обмена данными

Модуль поддерживает следующие режимы обмена данными:

- обмен с Мастером сети по протоколу Modbus TCP (порт 502) — до 4 одновременных соединений с разными Мастерами сети;
- соединение и обмен данными с ПК с помощью ПО **Owen Configurator**;
- обмен с удаленным облачным сервисом **OwenCloud** (необходим доступ в Интернет);
- обмен по протоколу MQTT;
- обмен по протоколу SNMP.

### 6.5.1 Включение датчика в список опроса

Включение любого датчика в список опроса производится автоматически после задания типа его НСХ в параметре **«Тип датчика»**. Во время установки в параметре **«Тип датчика»** значение **«Датчик отключен»** датчик из списка опроса исключается.

Общее время опроса входов зависит от выбранного фильтра, количества включенных каналов и режима проверки на обрыв и рассчитывается по формуле:

$$T_{\text{ИЗМ}} = T_{\text{СО}} + (T_{\text{КАН}} + T_{\text{ОБР}}) * N_U + T_{\text{КАН}} * N_I \quad (6.1)$$

где

$T_{\text{ИЗМ}}$  — время измерения включенных каналов;

$T_{\text{СО}} = 6 \text{ мс}$  — время проведения служебной операции;

$T_{\text{КАН}}$  — время измерения сигнала на одном канале, зависит от типа фильтра (см. [таблицу 6.4](#));

$T_{\text{ОБР}}$  — время проверки на обрыв, зависит от выбранного режима:

$T_{\text{ОБР}} = T_{\text{СО}}$  — для детектирования в каждом цикле измерений;

$T_{\text{ОБР}} = 0 \text{ мс}$  — для детектирования в каждом цикле вспомогательных операций и при отключенном детектировании;

$N_U$  — количество включенных каналов в режиме измерения напряжения постоянного тока.

$N_I$  — количество включенных каналов в режиме измерения силы постоянного тока.

### 6.5.2 Установка диапазона измерения

Во время работы с активными преобразователями, выходным сигналом которых является унифицированный сигнал напряжения постоянного тока или силы тока постоянного напряжения, в модуле предусмотрена возможность масштабирования шкалы измерения. Текущие величины контролируемых параметров вычисляются с помощью масштабирующих значений, задаваемых индивидуально для каждого входа. Использование масштабирующих значений позволяет отображать контролируемые физические параметры непосредственно в единицах их измерения (атмосферах, килопаскалях, метрах и т. д.).

Для масштабирования шкалы измерения следует установить границы диапазона измерения:

- **Ain.L** — нижняя граница, соответствует минимальному уровню выходного сигнала датчика;
- **Ain.H** — верхняя граница, соответствует максимальному уровню выходного сигнала датчика.

Дальнейшая обработка сигналов датчика осуществляется в заданных единицах измерения по линейному закону (*прямо пропорциональному* при **Ain.H > Ain.L** или *обратно пропорциональному* при **Ain.H < Ain.L**). Расчет текущего значения контролируемого датчиком параметра производится по формуле:

$$\text{При } Ain.H > Ain.L \quad \Pi_{\text{изм}} = Ain.L + \frac{(Ain.H - Ain.L) \cdot (V_{\text{ВХ}} - V_{\text{МИН}})}{(V_{\text{МАКС}} - V_{\text{МИН}})} \quad (6.2)$$

$$\text{При } Ain.H < Ain.L \quad \Pi_{\text{изм}} = Ain.L - \frac{(Ain.L - Ain.H) \cdot (V_{\text{ВХ}} - V_{\text{МИН}})}{(V_{\text{МАКС}} - V_{\text{МИН}})} \quad (6.3)$$

где

**Ain.L, Ain.H** — заданные значения параметров **Ain.L** и **Ain.H**;

**V<sub>ВХ</sub>** — текущее значение входного сигнала;

**V<sub>мин</sub>, V<sub>макс</sub>** — минимальное и максимальное значения входного сигнала датчика по данным [таблицы 2.1](#) (мА, мВ или В);

**Π<sub>изм</sub>** — измеренное модулем значение параметра.

#### Пример

При использовании датчика с выходным сигналом силы тока постоянного напряжения (4...20) мА (тип датчика 11 в параметре **in-t**), контролирующего давление в диапазоне (0...25) атм., в параметре **Ain.L** задается значение **00,00**, а в параметре **Ain.H** - значение **25,00**. После этого обработка и отображение показаний будет производиться в атмосферах.

### 6.5.3 Детектирование обрыва

В процессе работы модуль диагностирует обрыв подключенных к нему датчиков.

Параметр **Детектирование обрыва** настраивается для всех каналов одновременно и может принимать следующие значения:

- **В каждом цикле** (значение по умолчанию) – проверка на обрыв происходит в каждом цикле измерения подключенных датчиков. Время проверки на обрыв – 6 мс;
- **В цикле вспомогательных операций** – проверка на обрыв происходит в начале цикла измерения во время проведения служебных операций. В этом случае включение детектирования обрыва не влияет на суммарное время измерения;
- **Выкл.** – детектирование обрыва отключено.

**ПРИМЕЧАНИЕ**

В случае обрыва датчика при **Детектировании обрыва** в режиме **Вкл.**, модуль не сможет продиагностировать исключительную ситуацию. В статусе и значении канала, на котором произошел обрыв, будут отображаться некорректные данные. Индикация состояния будет зависеть от статуса, в который перейдет канал.

**ВНИМАНИЕ**

Для возможности детектирования обрыва (детектирования обрыва в режиме **В каждом цикле** и **В цикле вспомогательных операций**) включенные каналы будут выдавать ток 1,2 мА, если подключен датчик 0...1 В, или 3,8 мА, если подключен датчик 0...10 В.

В случае обнаружения обрыва в цепи измерения сигнала статус канала, на котором произошел обрыв, выводит сообщение **Обрыв датчика**. Индикатор соответствующего канала светится красным.

#### 6.5.4 Входной цифровой фильтр

Управление входным фильтром одновременно для всех измерительных каналов определяет параметр **Входной цифровой фильтр**.

Таблица 6.4 – Значения параметра «Входной цифровой фильтр»

| Тип входного фильтра<br>(значение параметра) | Описание                                                        | Время задержки<br>сигнала |
|----------------------------------------------|-----------------------------------------------------------------|---------------------------|
| 1                                            | цифровой интегрирующий фильтр, fcp = 470 Гц                     | 6 мс                      |
| 2                                            | цифровой фильтр Sinc4, fcp = 242 Гц                             | 19 мс                     |
| 3                                            | цифровой фильтр Sinc4, fcp = 123 Гц                             | 25 мс                     |
| 4                                            | цифровой фильтр Sinc3, fcp = 62 Гц                              | 55 мс                     |
| 5                                            | цифровой фильтр Sinc3, fcp = 16,7 Гц,<br>режекция 50 Гц – 80 дБ | 125 мс                    |

Для измерения медленно изменяющихся сигналов, для которых допускается задержка результатов измерения, рекомендуется использовать фильтры 3– 5, которые обеспечивают более надежное подавление высокочастотных шумов.

С увеличением требований к времени измерения сигнала следует уменьшить номер фильтра.

#### 6.5.5 Коррекция измерительной характеристики датчика

Для устранения начальной погрешности преобразователей входных сигналов, измеренное модулем значение может быть откорректировано. В модуле есть два типа коррекции, позволяющие осуществлять сдвиг или наклон характеристики на заданную величину.

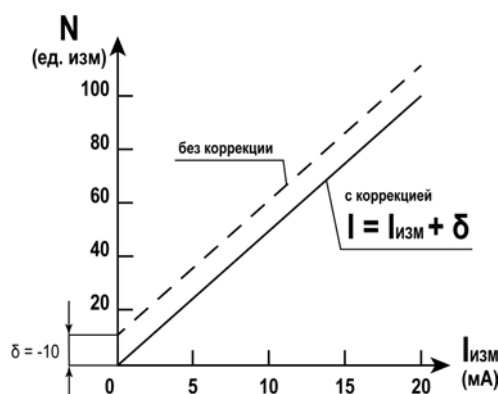
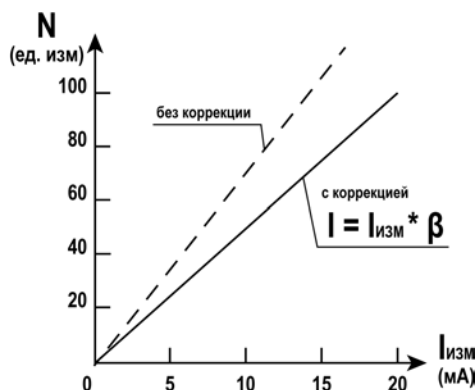


Рисунок 6.3 – Коррекция «сдвиг характеристики»

Сдвиг характеристики применяется для компенсации погрешностей, вносимых сопротивлением подводящих проводов при использовании двухпроводной схемы подключения датчиков с унифицированным выходным сигналом

Такая коррекция осуществляется путем прибавления к измеренной величине значения  $\delta$ . Значение  $\delta$  задается параметром **Сдвиг** в ПО **OWEN Configurator**.



**Рисунок 6.4 – Коррекция «наклон характеристики»**

Изменение наклона характеристики осуществляется путем умножения измеренной (и скорректированной «сдвигом», если эта коррекция необходима) величины на поправочный коэффициент  $\beta$ , значение которого задается параметром **Наклон**. Пример изменения наклона измерительной характеристики графически представлен на [рисунке 6.4](#). Данный вид коррекции используется, как правило, для компенсации погрешностей самих датчиков (например, при отклонении у термопреобразователей сопротивления параметра  $\alpha$  от стандартного значения) или погрешностей, связанных с разбросом сопротивлений шунтирующих резисторов (при работе с преобразователями, выходным сигналом которых является сила тока постоянного напряжения). Значение поправочного коэффициента  $\beta$  задается в безразмерных единицах в диапазоне от  $-1$  до  $10$ .

Определить необходимость введения поправочного коэффициента можно, измерив максимальное или близкое к нему значение параметра, где отклонение наклона измерительной характеристики наиболее заметно.



#### **ПРЕДУПРЕЖДЕНИЕ**

Задание корректирующих значений, отличающихся от заводских установок (**Сдвиг = 000.0** и **Наклон = 1.000**), изменяет стандартные метрологические характеристики модуля и должно производиться только в технически обоснованных случаях квалифицированными специалистами.

Полученная после фильтрации и коррекции результирующая информация об измеренных значениях входных параметров поступает для передачи в сеть.

#### **6.5.6 Работа по протоколу Modbus**

Работа по протоколу Modbus проходит в режиме TCP.

Результаты измерения представляются в следующих форматах:

- четырехбайтовые значения с плавающей точкой (без времени);
- двухбайтовое целое.

Целое число – это результат измерения, умноженный на 10 в степени, заданной параметром **«Положение десятичной точки»**. Значение **«Положение десятичной точки»** может быть равно от 0 до 7 и задается отдельно для каждого канала.

**ПРЕДУПРЕЖДЕНИЕ**

При задании параметру «Положение десятичной точки» значений 6 и 7 может возникнуть ситуация, когда измеренное значение, умноженное на 10 в степени «Положение десятичной точки», будет больше 32767 или меньше – 32768 (для значений со знаком) или больше 65535 (для значений без знака). Такие значения не могут быть переданы в формате числа int16. Это следует учитывать при задании значения «Положение десятичной точки».

Оба формата можно считать независимо, каждый по своему адресу (см. [таблицу 6.5](#))

**Время измерения** – это циклическое время с шагом 0,01 секунд, передаваемое в двух байтах. Время точно соответствует времени проведения измерения в данном канале и при работе с ним (например, при вычислении дифференциальной составляющей при ПИД-регулировании) можно не учитывать задержку передачи по сети Ethernet. Отсчет циклического времени начинается при включении модуля и каждые 65536 тактов (что соответствует 655,36 секунд) время обнуляется.

Запись регистров осуществляется командой **16 (0x10)**, чтение – командами **3 (0x03)** или **4 (0x04)**.

**Таблица 6.5 – Регистры обмена по протоколу ModBus**

| Параметр                            | Значение<br>(ед. изм.)     | Адрес регистра |       | Тип доступа   | Формат<br>данных |
|-------------------------------------|----------------------------|----------------|-------|---------------|------------------|
|                                     |                            | DEC            | HEX   |               |                  |
| Значение (float) на входе 1         | —                          | 4000           | 0xFA0 | Только чтение | FLOAT 32         |
| Циклическое время измерения входа 1 | 0...65535<br>(миллисекунд) | 4002           | 0xFA2 | Только чтение | UINT 16          |
| Значение (float) на входе 2         | —                          | 4003           | 0xFA3 | Только чтение | FLOAT 32         |
| Циклическое время измерения входа 2 | 0...65535<br>(миллисекунд) | 4005           | 0xFA5 | Только чтение | UINT 16          |
| Значение (float) на входе 3         | —                          | 4006           | 0xFA6 | Только чтение | FLOAT 32         |
| Циклическое время измерения входа 3 | 0...65535<br>(миллисекунд) | 4008           | 0xFA8 | Только чтение | UINT 16          |
| Значение (float) на входе 4         | —                          | 4009           | 0xFA9 | Только чтение | FLOAT 32         |
| Циклическое время измерения входа 4 | 0...65535<br>(миллисекунд) | 4011           | 0xFAB | Только чтение | UINT 16          |
| Значение (float) на входе 5         | —                          | 4012           | 0xFAC | Только чтение | FLOAT 32         |
| Циклическое время измерения входа 5 | 0...65535<br>(миллисекунд) | 4014           | 0FAE  | Только чтение | UINT 16          |
| Значение (float) на входе 6         | —                          | 4015           | 0FAF  | Только чтение | FLOAT 32         |
| Циклическое время измерения входа 6 | 0...65535<br>(миллисекунд) | 4017           | 0xFB1 | Только чтение | UINT 16          |
| Значение (float) на входе 7         | —                          | 4018           | 0xFB2 | Только чтение | FLOAT 32         |
| Циклическое время измерения входа 7 | 0...65535<br>(миллисекунд) | 4020           | 0xFB4 | Только чтение | UINT 16          |
| Значение (float) на входе 8         | —                          | 4021           | 0xFB5 | Только чтение | FLOAT 32         |
| Циклическое время измерения входа 8 | 0...65535<br>(миллисекунд) | 4023           | 0xFB7 | Только чтение | UINT 16          |
| Значение (integer) на входе 1       | —                          | 4064           | 0xFE0 | Только чтение | INT 16           |
| Значение (integer) на входе 2       | —                          | 4065           | 0xFE1 | Только чтение | INT 16           |
| Значение (integer) на входе 3       | —                          | 4066           | 0xFE2 | Только чтение | INT 16           |
| Значение (integer) на входе 4       | —                          | 4067           | 0xFE3 | Только чтение | INT 16           |
| Значение (integer) на входе 5       | —                          | 4068           | 0xFE4 | Только чтение | INT 16           |

Продолжение таблицы 6.5

| Параметр                                                             | Значение<br>(ед. изм.)                                                                          | Адрес регистра |        | Тип доступа        | Формат<br>данных |
|----------------------------------------------------------------------|-------------------------------------------------------------------------------------------------|----------------|--------|--------------------|------------------|
|                                                                      |                                                                                                 | DEC            | HEX    |                    |                  |
| Значение (integer)<br>на входе 6                                     | —                                                                                               | 4069           | 0xFE5  | Только чтение      | INT 16           |
| Значение (integer)<br>на входе 7                                     | —                                                                                               | 4070           | 0xFE6  | Только чтение      | INT 16           |
| Значение (integer)<br>на входе 8                                     | —                                                                                               | 4071           | 0xFE7  | Только чтение      | INT 16           |
| Статус входа 1                                                       | см. таблицу 6.2                                                                                 | 4072           | 0xFE8  | Только чтение      | UINT 16          |
| Статус входа 2                                                       | см. таблицу 6.2                                                                                 | 4073           | 0xFE9  | Только чтение      | UINT 16          |
| Статус входа 3                                                       | см. таблицу 6.2                                                                                 | 4074           | 0xFEА  | Только чтение      | UINT 16          |
| Статус входа 4                                                       | см. таблицу 6.2                                                                                 | 4075           | 0xFEB  | Только чтение      | UINT 16          |
| Статус входа 5                                                       | см. таблицу 6.2                                                                                 | 4076           | 0xFEC  | Только чтение      | UINT 16          |
| Статус входа 6                                                       | см. таблицу 6.2                                                                                 | 4077           | 0xFED  | Только чтение      | UINT 16          |
| Статус входа 7                                                       | см. таблицу 6.2                                                                                 | 4078           | 0xFEE  | Только чтение      | UINT 16          |
| Статус входа 8                                                       | см. таблицу 6.2                                                                                 | 4079           | 0xFEФ  | Только чтение      | UINT 16          |
| Детектирование обрыва                                                | 0 – в каждом<br>цикле<br>1 – в цикле<br>вспомогательных<br>операций<br>2 – выкл.                | 4098           | 0x1002 | Чтение и<br>запись | UINT 16          |
| Входной цифровой фильтр                                              | см. таблицу 6.4                                                                                 | 4099           | 0x1003 | Чтение и<br>запись | UINT 16          |
| Тайм-аут перехода в<br>безопасное состояние                          | 0...60 (секунд)                                                                                 | 700            | 0x2BC  | Чтение и<br>запись | UINT 8           |
| Разрешение<br>конфигурирования из<br>удаленного облачного<br>сервиса | 0 –<br>заблокировано;<br>1 – разрешено                                                          | 701            | 0x2BD  | Чтение и<br>запись | UINT 16          |
| Управление и запись<br>значений из удаленного<br>облачного сервиса   | 0 –<br>заблокировано;<br>1 – разрешено                                                          | 702            | 0x2BE  | Чтение и<br>запись | UINT 16          |
| Доступ к регистрам Modbus<br>из удаленного облачного<br>сервиса      | 0 – полный<br>запрет;<br>1 – только<br>чтение;<br>2 – только<br>запись;<br>3 – полный<br>доступ | 703            | 0x2BF  | Чтение и<br>запись | UINT 16          |
| Состояние батареи<br>(напряжение)                                    | 0...3300 (мВ)                                                                                   | 801            | 0x321  | Только чтение      | UINT 16          |
| Период архивирования                                                 | 10...3600<br>(секунд)                                                                           | 900            | 0x384  | Чтение и<br>запись | UINT 16          |
| Количество архивов                                                   | 10...300                                                                                        | 901            | 0x385  | Чтение и<br>запись | UINT 16          |
| Размер архива                                                        | 200...2048 (байт)                                                                               | 902            | 0x386  | Чтение и<br>запись | UINT 16          |
| Последний индекс                                                     | 0...65535                                                                                       | 903            | 0x387  | Только чтение      | UINT 16          |

Продолжение таблицы 6.5

| Параметр                              | Значение<br>(ед. изм.)                                                                                   | Адрес регистра |        | Тип доступа        | Формат<br>данных |
|---------------------------------------|----------------------------------------------------------------------------------------------------------|----------------|--------|--------------------|------------------|
|                                       |                                                                                                          | DEC            | HEX    |                    |                  |
| Тип датчика входа 1                   | 0 – датчик<br>отключен;<br>1 – 0...5 мА<br>2 – 0...20 мА<br>3 – 4...20 мА<br>4 – 0...1 В<br>5 – 0...10 В | 4100           | 0x1004 | Чтение и<br>запись | UINT 32          |
| Полоса фильтра входа 1                | 0...100                                                                                                  | 4102           | 0x1006 | Чтение и<br>запись | UINT 16          |
| Положение десятичной<br>точки входа 1 | 0...7                                                                                                    | 4103           | 0x1007 | Чтение и<br>запись | UINT 16          |
| Сдвиг характеристики<br>входа 1       | –20000...20000                                                                                           | 4104           | 0x1008 | Чтение и<br>запись | FLOAT 32         |
| Наклон характеристики<br>входа 1      | –1...10                                                                                                  | 4106           | 0x100A | Чтение и<br>запись | FLOAT 32         |
| AIN.H верхняя граница<br>входа 1      | –20000...20000                                                                                           | 4108           | 0x100C | Чтение и<br>запись | FLOAT 32         |
| AIN.L нижняя граница<br>входа 1       | –20000...20000                                                                                           | 4110           | 0x100E | Чтение и<br>запись | FLOAT 32         |
| Постоянная времени<br>фильтра входа 1 | 0...65535                                                                                                | 4112           | 0x1010 | Чтение и<br>запись | UINT 16          |
| Тип датчика входа 2                   | 0 – датчик<br>отключен;<br>1 – 0...5 мА<br>2 – 0...20 мА<br>3 – 4...20 мА<br>4 – 0...1 В<br>5 – 0...10 В | 4116           | 0x1014 | Чтение и<br>запись | UINT 32          |
| Полоса фильтра входа 2                | 0...100                                                                                                  | 4118           | 0x1016 | Чтение и<br>запись | UINT 16          |
| Положение десятичной<br>точки входа 2 | 0...7                                                                                                    | 4119           | 0x1017 | Чтение и<br>запись | UINT 16          |
| Сдвиг характеристики<br>входа 2       | –20000...20000                                                                                           | 4120           | 0x1018 | Чтение и<br>запись | FLOAT 32         |
| Наклон характеристики<br>входа 2      | –1...10                                                                                                  | 4122           | 0x101A | Чтение и<br>запись | FLOAT 32         |
| AIN.H верхняя граница<br>входа 2      | –20000...20000                                                                                           | 4124           | 0x101C | Чтение и<br>запись | FLOAT 32         |
| AIN.L нижняя граница<br>входа 2       | –20000...20000                                                                                           | 4126           | 0x101E | Чтение и<br>запись | FLOAT 32         |
| Постоянная времени<br>фильтра входа 2 | 0...65535                                                                                                | 4128           | 0x1020 | Чтение и<br>запись | UINT 16          |
| Тип датчика входа 3                   | 0 – датчик<br>отключен;<br>1 – 0...5 мА<br>2 – 0...20 мА<br>3 – 4...20 мА<br>4 – 0...1 В<br>5 – 0...10 В | 4132           | 0x1024 | Чтение и<br>запись | UINT 32          |

Продолжение таблицы 6.5

| Параметр                           | Значение<br>(ед. изм.)                                                                                | Адрес регистра |        | Тип доступа     | Формат<br>данных |
|------------------------------------|-------------------------------------------------------------------------------------------------------|----------------|--------|-----------------|------------------|
|                                    |                                                                                                       | DEC            | HEX    |                 |                  |
| Полоса фильтра входа 3             | 0...100                                                                                               | 4134           | 0x1026 | Чтение и запись | UINT 16          |
| Положение десятичной точки входа 3 | 0...7                                                                                                 | 4135           | 0x1027 | Чтение и запись | UINT 16          |
| Сдвиг характеристики входа 3       | -20000...20000                                                                                        | 4136           | 0x1028 | Чтение и запись | FLOAT 32         |
| Наклон характеристики входа 3      | -1...10                                                                                               | 4138           | 0x102A | Чтение и запись | FLOAT 32         |
| AIN.H верхняя граница входа 3      | -20000...20000                                                                                        | 4140           | 0x102C | Чтение и запись | FLOAT 32         |
| AIN.L нижняя граница входа 3       | -20000...20000                                                                                        | 4142           | 0x102E | Чтение и запись | FLOAT 32         |
| Постоянная времени фильтра входа 3 | 0...65535                                                                                             | 4144           | 0x1030 | Чтение и запись | UINT 16          |
| Тип датчика входа 4                | 0 – датчик отключен;<br>1 – 0...5 мА<br>2 – 0...20 мА<br>3 – 4...20 мА<br>4 – 0...1 В<br>5 – 0...10 В | 4148           | 0x1034 | Чтение и запись | UINT 32          |
| Полоса фильтра входа 4             | 0...100                                                                                               | 4150           | 0x1036 | Чтение и запись | UINT16           |
| Положение десятичной точки входа 4 | 0...7                                                                                                 | 4151           | 0x1037 | Чтение и запись | UINT 16          |
| Сдвиг характеристики входа 4       | -20000...20000                                                                                        | 4152           | 0x1038 | Чтение и запись | FLOAT 32         |
| Наклон характеристики входа 4      | -1...10                                                                                               | 4154           | 0x103A | Чтение и запись | FLOAT 32         |
| AIN.H верхняя граница входа 4      | -20000...20000                                                                                        | 4156           | 0x103C | Чтение и запись | FLOAT 32         |
| AIN.L нижняя граница входа 4       | -20000...20000                                                                                        | 4158           | 0x103E | Чтение и запись | FLOAT 32         |
| Постоянная времени фильтра входа 4 | 0...65535                                                                                             | 4160           | 0x1040 | Чтение и запись | UINT 16          |
| Тип датчика входа 5                | 0 – датчик отключен;<br>1 – 0...5 мА<br>2 – 0...20 мА<br>3 – 4...20 мА<br>4 – 0...1 В<br>5 – 0...10 В | 4164           | 0x1044 | Чтение и запись | UINT 32          |
| Полоса фильтра входа 5             | 0...100                                                                                               | 4166           | 0x1046 | Чтение и запись | UINT 16          |
| Положение десятичной точки входа 5 | 0...7                                                                                                 | 4167           | 0x1047 | Чтение и запись | UINT 16          |
| Сдвиг характеристики входа 5       | -20000...20000                                                                                        | 4168           | 0x1048 | Чтение и запись | FLOAT 32         |
| Наклон характеристики входа 5      | -1...10                                                                                               | 4170           | 0x104A | Чтение и запись | FLOAT 32         |

Продолжение таблицы 6.5

| Параметр                           | Значение<br>(ед. изм.)                                                                                | Адрес регистра |        | Тип доступа     | Формат<br>данных |
|------------------------------------|-------------------------------------------------------------------------------------------------------|----------------|--------|-----------------|------------------|
|                                    |                                                                                                       | DEC            | HEX    |                 |                  |
| AIN.H верхняя граница входа 5      | –20000...20000                                                                                        | 4172           | 0x104C | Чтение и запись | FLOAT32          |
| AIN.L нижняя граница входа 5       | –20000...20000                                                                                        | 4174           | 0x104E | Чтение и запись | FLOAT 32         |
| Постоянная времени фильтра входа 5 | 0...65535                                                                                             | 4176           | 0x1050 | Чтение и запись | UINT 16          |
| Тип датчика входа 6                | 0 – датчик отключен;<br>1 – 0...5 мА<br>2 – 0...20 мА<br>3 – 4...20 мА<br>4 – 0...1 В<br>5 – 0...10 В | 4180           | 0x1054 | Чтение и запись | UINT 32          |
| Полоса фильтра входа 6             | 0...100                                                                                               | 4182           | 0x1056 | Чтение и запись | UINT 16          |
| Положение десятичной точки входа 6 | 0...7                                                                                                 | 4183           | 0x1057 | Чтение и запись | UINT 16          |
| Сдвиг характеристики входа 6       | –20000...20000                                                                                        | 4184           | 0x1058 | Чтение и запись | FLOAT 32         |
| Наклон характеристики входа 6      | –1...10                                                                                               | 4186           | 0x105A | Чтение и запись | FLOAT 32         |
| AIN.H верхняя граница входа 6      | –20000...20000                                                                                        | 4188           | 0x105C | Чтение и запись | FLOAT 32         |
| AIN.L нижняя граница входа 6       | –20000...20000                                                                                        | 4190           | 0x105E | Чтение и запись | FLOAT 32         |
| Постоянная времени фильтра входа 6 | 0...65535                                                                                             | 4192           | 0x1060 | Чтение и запись | UINT 16          |
| Тип датчика входа 7                | 0 – датчик отключен;<br>1 – 0...5 мА<br>2 – 0...20 мА<br>3 – 4...20 мА<br>4 – 0...1 В<br>5 – 0...10 В | 4196           | 0x1064 | Чтение и запись | UINT 32          |
| Полоса фильтра входа 7             | 0...100                                                                                               | 4198           | 0x1066 | Чтение и запись | UINT 16          |
| Положение десятичной точки входа 7 | 0...7                                                                                                 | 4199           | 0x1067 | Чтение и запись | UINT 16          |
| Сдвиг характеристики входа 7       | –20000...20000                                                                                        | 4200           | 0x1068 | Чтение и запись | FLOAT 32         |
| Наклон характеристики входа 7      | –1...10                                                                                               | 4202           | 0x106A | Чтение и запись | FLOAT 32         |
| AIN.H верхняя граница входа 7      | –20000...20000                                                                                        | 4204           | 0x106C | Чтение и запись | FLOAT 32         |
| AIN.L нижняя граница входа 7       | –20000...20000                                                                                        | 4206           | 0x106E | Чтение и запись | FLOAT 32         |
| Постоянная времени фильтра входа 7 | 0...65535                                                                                             | 4208           | 0x1070 | Чтение и запись | UINT16           |

Продолжение таблицы 6.5

| Параметр                              | Значение<br>(ед. изм.)                                                                                   | Адрес регистра |        | Тип доступа        | Формат<br>данных |
|---------------------------------------|----------------------------------------------------------------------------------------------------------|----------------|--------|--------------------|------------------|
|                                       |                                                                                                          | DEC            | HEX    |                    |                  |
| Тип датчика входа 8                   | 0 – датчик<br>отключен;<br>1 – 0...5 мА<br>2 – 0...20 мА<br>3 – 4...20 мА<br>4 – 0...1 В<br>5 – 0...10 В | 4212           | 0x1074 | Чтение и<br>запись | UINT 32          |
| Полоса фильтра входа 8                | 0...100                                                                                                  | 4214           | 0x1076 | Чтение и<br>запись | UINT 16          |
| Положение десятичной<br>точки входа 8 | 0...7                                                                                                    | 4215           | 0x1077 | Чтение и<br>запись | UINT 16          |
| Сдвиг характеристики<br>входа 8       | –20000...20000                                                                                           | 4216           | 0x1078 | Чтение и<br>запись | FLOAT 32         |
| Наклон характеристики<br>входа 8      | –1...10                                                                                                  | 4218           | 0x107A | Чтение и<br>запись | FLOAT 32         |
| AIN.H верхняя граница<br>входа 8      | –20000...20000                                                                                           | 4220           | 0x107C | Чтение и<br>запись | FLOAT 32         |
| AIN.L нижняя граница<br>входа 8       | –20000...20000                                                                                           | 4222           | 0x107E | Чтение и<br>запись | FLOAT 32         |
| Постоянная времени<br>фильтра входа 8 | 0...65535                                                                                                | 4224           | 0x1080 | Чтение и<br>запись | UINT16           |
| Время в миллисекундах                 | —                                                                                                        | 61563          | 0xF07B | Только чтение      | UINT 32          |
| Новое время                           | Дата/Время в<br>секундах с 1<br>января 2000 г.                                                           | 61565          | 0xF07D | Чтение и<br>запись | UINT 32          |
| Записать новое время                  | 0 – не<br>записывать<br>1 – записать                                                                     | 61567          | 0xF07F | Чтение и<br>запись | UINT 16          |
| Время и дата (UTC)                    | Дата/Время в<br>секундах с 1<br>января 2000 г.                                                           | 61568          | 0xF080 | Только чтение      | UINT 32          |
| Часовой пояс                          | смещение в<br>минутах от<br>Гринвича                                                                     | 61570          | 0xF082 | Чтение и<br>запись | INT 16           |
| DNS сервер 1                          | —                                                                                                        | 12             | 0xC    | Чтение и<br>запись | UINT 32          |
| DNS сервер 2                          | —                                                                                                        | 14             | 0xE    | Чтение и<br>запись | UINT 32          |
| Установить IP-адрес                   | —                                                                                                        | 20             | 0x14   | Чтение и<br>запись | UINT 32          |
| Установить маску подсети              | —                                                                                                        | 22             | 0x16   | Чтение и<br>запись | UINT 32          |
| Установить IP-адрес шлюза             | —                                                                                                        | 24             | 0x18   | Чтение и<br>запись | UINT 32          |
| MAC адрес                             | —                                                                                                        | 61696          | 0xF100 | Только чтение      | UINT 48          |
| Текущий IP-адрес                      | —                                                                                                        | 26             | 0x1A   | Только чтение      | UINT 32          |
| Текущая маска подсети                 | —                                                                                                        | 28             | 0x1C   | Только чтение      | UINT 32          |
| Текущий IP-адрес шлюза                | —                                                                                                        | 30             | 0x1E   | Только чтение      | UINT 32          |

Продолжение таблицы 6.5

| Параметр                              | Значение<br>(ед. изм.)                                                            | Адрес регистра |        | Тип доступа        | Формат<br>данных |
|---------------------------------------|-----------------------------------------------------------------------------------|----------------|--------|--------------------|------------------|
|                                       |                                                                                   | DEC            | HEX    |                    |                  |
| Режим DHCP                            | 0 – выкл.;<br>1 – вкл.;<br>2 – разовая<br>установка<br>кнопкой                    | 32             | 0x20   | Чтение и<br>запись | UINT 16          |
| Подключение к OwenCloud               | 0 – выкл.;<br>1 – вкл.                                                            | 35             | 0x23   | Чтение и<br>запись | UINT 16          |
| Статус подключения<br>к OwenCloud     | 0 – нет связи;<br>1 – соединение;<br>2 – работа;<br>3 – ошибка;<br>4 – нет пароля | 36             | 0x24   | Только чтение      | UINT 16          |
| Включение/Отключение<br>NTP           | 0 – выкл.;<br>1 – вкл.                                                            | 5632           | 0x1600 | Чтение и<br>запись | UINT 16          |
| Пул NTP серверов                      | —                                                                                 | 5633           | 0x1601 | Чтение и<br>запись | STRING 256       |
| NTP сервер 1                          | —                                                                                 | 5697           | 0x1641 | Чтение и<br>запись | UINT 32          |
| NTP сервер 2                          | —                                                                                 | 5699           | 0x1643 | Чтение и<br>запись | UINT 32          |
| Период синхронизации NTP              | 5...65535 с                                                                       | 5701           | 0x1645 | Чтение и<br>запись | UINT 16          |
| Статус NTP                            | 0 – отключено;<br>1 – опрос;<br>2 –<br>синхронизирова-<br>но                      | 5702           | 0x1646 | Чтение и<br>запись | UINT 16          |
| Подключение к брокеру<br>MQTT         | 0 – выкл.;<br>1 – вкл.                                                            | 5888           | 0x1700 | Только чтение      | UINT 16          |
| Логин MQTT                            | —                                                                                 | 5928           | 0x1728 | Чтение и<br>запись | STRING 256       |
| Пароль MQTT                           | —                                                                                 | 5960           | 0x1748 | Чтение и<br>запись | STRING 256       |
| Имя устройства MQTT                   | —                                                                                 | 5896           | 0x1708 | Чтение и<br>запись | STRING 256       |
| Адрес брокера MQTT                    | —                                                                                 | 5993           | 0x1769 | Чтение и<br>запись | STRING 256       |
| Порт MQTT                             | 0...65535                                                                         | 5891           | 0x1703 | Чтение и<br>запись | UINT 16          |
| Хранение последнего<br>сообщения MQTT | 0 – выкл.;<br>1 – вкл.                                                            | 5895           | 0x1707 | Чтение и<br>запись | UINT 16          |
| Интервал публикации<br>MQTT           | 5...600 с                                                                         | 5892           | 0x1704 | Чтение и<br>запись | UINT 16          |
| Качество обслуживания<br>MQTT         | 0 – QoS0;<br>1 – QoS1;<br>2 – QoS2                                                | 5893           | 0x1705 | Чтение и<br>запись | UINT 16          |
| Интервал Keep Alive MQTT              | 0...600 с                                                                         | 5992           | 0x1768 | Чтение и<br>запись | UINT 16          |

Продолжение таблицы 6.5

| Параметр                      | Значение<br>(ед. изм.)                                        | Адрес регистра |        | Тип доступа        | Формат<br>данных |
|-------------------------------|---------------------------------------------------------------|----------------|--------|--------------------|------------------|
|                               |                                                               | DEC            | HEX    |                    |                  |
| Статус MQTT                   | 0 – отключено;<br>1 – подключено;<br>2 – ошибка<br>соединения | 6025           | 0x1789 | Только чтение      | UINT 16          |
| Включить (MQTTstatus)         | 0 – выкл.;<br>1 – вкл.                                        | 6026           | 0x178A | Чтение и<br>запись | UINT 16          |
| Включение/Отключение<br>SNMP  | 0 – выкл.;<br>1 – вкл.                                        | 5120           | 0x1400 | Чтение и<br>запись | UINT 16          |
| Сообщество для чтения<br>SNMP | —                                                             | 6001           | 0x1771 | Чтение и<br>запись | STRING 256       |
| Сообщество для записи<br>SNMP | —                                                             | 6017           | 0x1781 | Чтение и<br>запись | STRING 256       |
| IP адрес для ловушки<br>SNMP  | —                                                             | 5121           | 0x1401 | Чтение и<br>запись | UINT 32          |
| Номер порта для ловушки       | 0...65535                                                     | 5123           | 0x1403 | Чтение и<br>запись | UINT 16          |
| Версия SNMP                   | 0 – SNMPv1;<br>1 – SNMPv2                                     | 5124           | 0x1404 | Чтение и<br>запись | UINT 16          |

### 6.5.7 Коды ошибок для протокола Modbus

Во время работы модуля по протоколу Modbus возможно возникновение ошибок, представленных в [таблице 6.6](#). В случае возникновения ошибки модуль отправляет Мастеру сети ответ с кодом ошибки.

Таблица 6.6 – Список возможных ошибок

| Название ошибки             | Возвращаемый код | Описание ошибки                                                                                                  |
|-----------------------------|------------------|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| MODBUS_ILLEGAL_FUNCTION     | 01 (0x01)        | Недопустимый код функции – ошибка возникает, если модуль не поддерживает функцию Modbus, указанную в запросе     |
| MODBUS_ILLEGAL_DATA_ADDRESS | 02 (0x02)        | Недопустимый адрес регистра – ошибка возникает, если в запросе указаны адреса регистров, отсутствующие в модуле  |
| MODBUS_ILLEGAL_DATA_VALUE   | 03 (0x03)        | Недопустимое значение данных – ошибка возникает, если запрос содержит недопустимое значение для записи в регистр |
| MODBUS_SLAVE_DEVICE_FAILURE | 04 (0x04)        | Ошибка возникает, если запрошенное действие не может быть завершено                                              |

Во время обмена по протоколу Modbus модуль проверяет соответствие запросов спецификации Modbus. Не прошедшие проверку запросы игнорируются модулем. Запросы, в которых указан адрес, не соответствующий адресу модуля, также игнорируются.

Далее проверяется код функции. Если в модуль приходит запрос с кодом функции, не указанной в [таблице 6.7](#), возникает ошибка MODBUS\_ILLEGAL\_FUNCTION.

Таблица 6.7 – Список поддерживаемых функций

| Название функции              | Код функции | Описание функции                                            |
|-------------------------------|-------------|-------------------------------------------------------------|
| MODBUS_READ_HOLDING_REGISTERS | 3 (0x03)    | Чтение значений из одного или нескольких регистров хранения |
| MODBUS_READ_INPUT_REGISTERS   | 4 (0x04)    | Чтение значений из одного или нескольких регистров ввода    |

Продолжение таблицы 6.7

| Название функции                | Код функции | Описание функции                      |
|---------------------------------|-------------|---------------------------------------|
| MODBUS_WRITE_SINGLE_REGISTER    | 6 (0x06)    | Запись значения в один регистр        |
| MODBUS_WRITE_MULTIPLE_REGISTERS | 16 (0x10)   | Запись значений в несколько регистров |
| MODBUS_READ_FILE_RECORD         | 20 (0x14)   | Чтение архива из файла                |
| MODBUS_WRITE_FILE_RECORD        | 21 (0x15)   | Запись архива в файл                  |

Ситуации, приводящие к возникновению ошибок во время работы с регистрами, описаны в [таблице 6.8](#).

Таблица 6.8 – Ошибки во время работы с регистрами

| Используемая функция            | Наименование ошибки         | Возможные ситуации, приводящие к ошибке                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                    |
|---------------------------------|-----------------------------|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| MODBUS_READ_HOLDING_REGISTERS   | MODBUS_ILLEGAL_DATA_ADDRESS | <ul style="list-style-type: none"> <li>• количество запрашиваемых регистров больше максимального возможного числа (125);</li> <li>• запрос несуществующего параметра</li> </ul>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                            |
| MODBUS_READ_INPUT_REGISTERS     | MODBUS_ILLEGAL_DATA_ADDRESS | <ul style="list-style-type: none"> <li>• количество запрашиваемых регистров больше максимального возможного числа (125);</li> <li>• запрос несуществующего параметра</li> </ul>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                            |
| MODBUS_WRITE_SINGLE_REGISTER    | MODBUS_ILLEGAL_DATA_ADDRESS | <ul style="list-style-type: none"> <li>• попытка записи параметра, размер которого превышает 2 байта;</li> <li>• попытка записи параметра, доступ на запись к которому запрещен;</li> <li>• попытка записи параметра такого типа, запись в который не может быть осуществлена данной функцией. Поддерживаемые типы: <ul style="list-style-type: none"> <li>• знаковые и беззнаковые целые (размер не более 2 байт);</li> <li>• перечисляемые;</li> <li>• float16 (на данный момент в модуле такой тип не используется).</li> </ul> </li> <li>• запрос несуществующего параметра</li> </ul> |
|                                 | MODBUS_ILLEGAL_DATA_VALUE   | <ul style="list-style-type: none"> <li>• выход за пределы максимального или минимального ограничений для параметра</li> </ul>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                              |
| MODBUS_WRITE_MULTIPLE_REGISTERS | MODBUS_ILLEGAL_DATA_ADDRESS | <ul style="list-style-type: none"> <li>• запись несуществующего параметра;</li> <li>• попытка записи параметра, доступ на запись к которому запрещен;</li> <li>• количество записываемых регистров больше максимального возможного числа (123)</li> </ul>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                  |
|                                 | MODBUS_ILLEGAL_DATA_VALUE   | <ul style="list-style-type: none"> <li>• не найден терминирующий символ (\0) в строковом параметре;</li> <li>• размер запрашиваемых данных меньше размера первого или последнего в запросе параметра;</li> <li>• выход за пределы максимального или минимального ограничений для параметра</li> </ul>                                                                                                                                                                                                                                                                                      |

Ситуации, приводящие к возникновению ошибок во время работы с архивом, описаны в [таблице 6.9](#).

Таблица 6.9 – Ошибки во время работы с архивом

| Используемая функция     | Наименование ошибки         | Возможные ситуации, приводящие к ошибке                                                                                                                                                                           |
|--------------------------|-----------------------------|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| MODBUS_READ_FILE_RECORD  | MODBUS_ILLEGAL_FUNCTION     | • ошибочный размер данных (0x07 <= data length <= 0xF5)                                                                                                                                                           |
|                          | MODBUS_ILLEGAL_DATA_ADDRESS | • reference type не соответствует спецификации;<br>• не удалось открыть файл для чтения (возможно, он отсутствует)                                                                                                |
|                          | MODBUS_ILLEGAL_DATA_VALUE   | • не удалось переместиться к нужному смещению в файле                                                                                                                                                             |
|                          | MODBUS_SLAVE_DEVICE_FAILURE | • ошибка удаления файла при запросе на удаление;<br>• запрос слишком большого количества данных (больше 250 байт);<br>• недопустимый record number (больше 0x270F);<br>• недопустимый record length (больше 0x7A) |
| MODBUS_WRITE_FILE_RECORD | MODBUS_ILLEGAL_FUNCTION     | • ошибочный размер данных (0x09 <= data length <= 0xFB)                                                                                                                                                           |
|                          | MODBUS_ILLEGAL_DATA_ADDRESS | • reference type не соответствует спецификации;<br>• не удалось открыть файл для записи                                                                                                                           |
|                          | MODBUS_SLAVE_DEVICE_FAILURE | • запрашиваемый файл отсутствует;<br>• запрашиваемый файл доступен только для чтения;<br>• не удалось записать необходимое количество байт                                                                        |

### 6.5.8 Работа по протоколу MQTT

Архитектура MQTT определяет три типа устройств в сети:

- **брокер** – устройство (обычно – ПК с серверным ПО), которое осуществляет передачу сообщений от издателей к подписчикам;
- **издатели** – устройства, которые являются источниками данных для подписчиков;
- **подписчики** – устройства, которые получают данные от издателей.

Одно устройство может совмещать функции издателя и подписчика.



Рисунок 6.5 – Структурная схема обмена по протоколу MQTT

Подписка и публикация данных происходит в рамках топиков. Топик представляет собой символьную строку с кодировкой UTF-8, которая позволяет однозначно идентифицировать определенный параметр. Топики состоят из уровней, разделяемых символом «/».



#### ПРИМЕЧАНИЕ

Топики MQTT могут включать в себя заполнители – специальные символы, которые обрабатываются брокером особым образом. Существует два типа заполнителей – одноуровневый заполнитель «+» и многоуровневый заполнитель «#».



#### ПРЕДУПРЕЖДЕНИЕ

Топики являются чувствительными к регистру.

Структура топиков модулей: **Серия/Имя\_устройства/Функция/Имя\_узла/Параметр**, где:

- **Серия** – наименование серии устройства, всегда имеет значение MX210;
- **Имя\_устройства** – имя конкретного модуля, заданное в ПО **Owen Configurator** (см. [раздел 7.5](#));
- **Функция** – GET (чтение значений входов или выходов модуля) или SET (запись значений выходов модуля);
- **Имя\_узла** – тип входов или выходов (DI/DO/AI/AO);
- **Параметр** – название конкретного параметра (см. [таблицу 6.10](#)).

Таблица 6.10 – Уровни топиков модуля

| Серия | Имя устройства | Функция | Имя узла | Параметр | Описание                   | Формат значения    |
|-------|----------------|---------|----------|----------|----------------------------|--------------------|
| MX210 | Device         | GET     | AI1–AI8  | VALUE    | Значение аналогового входа | С плавающей точкой |

**Пример****1. Чтение значения дискретных входов***MX210/Device/GET/DI/MASK*

Пример полученного значения: 15 (замкнуты входы 1–4)

**2. Запись значений дискретных выходов***MX210/Device/SET/DO/MASK*

Пример записываемого значения: 15 (включить выходы 1–4)

**3. Использование одноуровневого заполнителя***MX210/Device/GET/+/COUNTER* – будет получена информация о значениях счетчиков всех дискретных входов модуля, то есть этот топик эквивалентен набору топиков:*MX210/Device/GET/DI1/COUNTER**MX210/Device/GET/DI2/COUNTER**MX210/Device/GET/.../COUNTER**MX210/Device/GET/DIn/COUNTER***4. Использование многоуровневого заполнителя***MX210/Device/GET/#* – будет получена информация о всех параметрах модуля, доступных для чтения (GET), то есть этот топик эквивалентен набору топиков:*MX210/Device/GET/DI/MASK**MX210/Device/GET/DI1/COUNTER**MX210/Device/GET/DI2/COUNTER**MX210/Device/GET/.../COUNTER**MX210/Device/GET/DIn/COUNTER***6.5.9 Работа по протоколу SNMP**

Протокол основан на архитектуре «Клиент/Сервер», при этом в терминологии протокола клиенты называются **менеджерами**, а серверы – **агентами**.

Менеджеры могут производить чтение (**GET**) и запись (**SET**) параметров агентов. Агенты могут отправлять менеджерам уведомления (**трапы**) – например, о переходе оборудования в аварийное состояние.

Каждый параметр агента имеет уникальный идентификатор (**OID**), представляющий собой последовательность цифр, разделенных точками. Для упрощения настройки обмена производители устройств-агентов обычно предоставляют MIB-файлы, которые включают в себя список параметров прибора с их названиями и идентификаторами. Эти файлы могут быть импортированы в SNMP-менеджер.

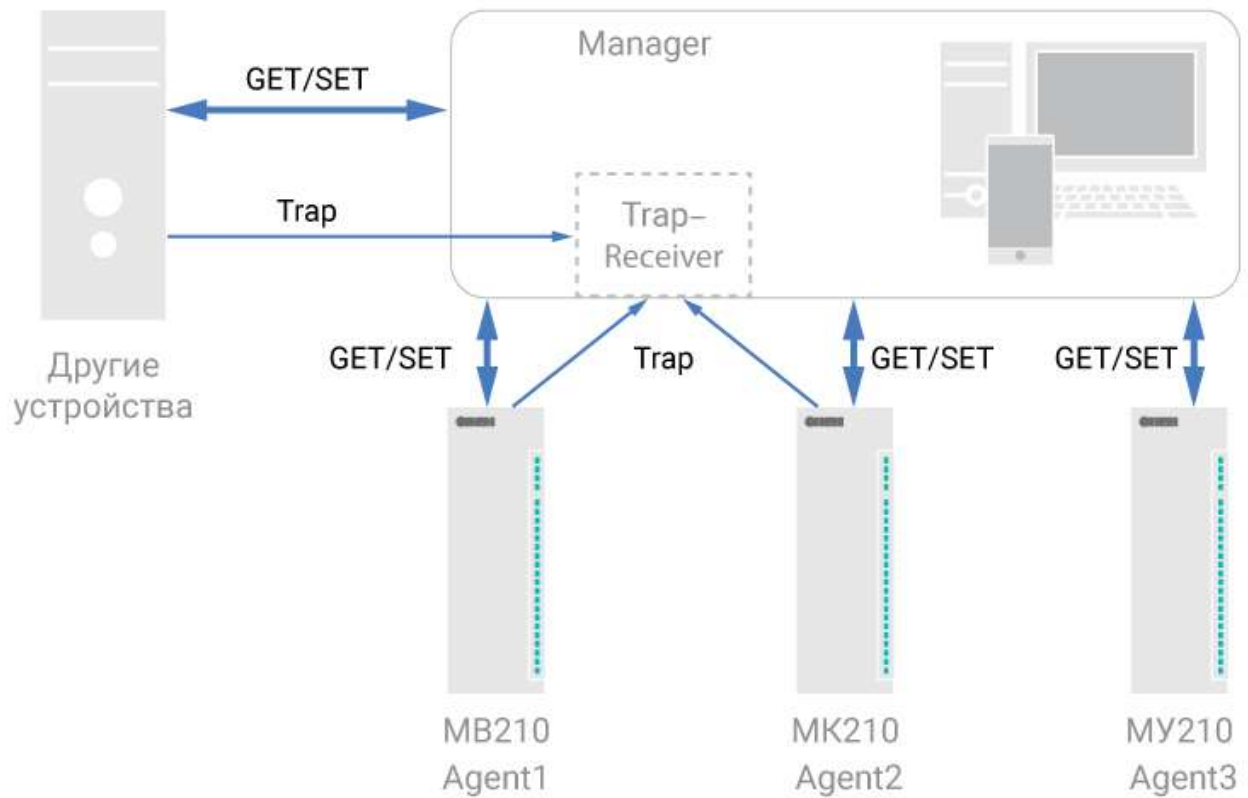


Рисунок 6.6 – Структурная схема обмена по протоколу SNMP

## 7 Настройка

### 7.1 Подключение к ПО «OWEN Configurator»

Модуль настраивается в ПО [OWEN Configurator](#).

Модуль можно подключить к ПК с помощью следующих интерфейсов:

- USB (разъем micro-USB);
- Ethernet.

Для выбора интерфейса следует:

1. Подключить модуль к ПК с помощью кабеля USB или по интерфейсу Ethernet.



#### ПРЕДУПРЕЖДЕНИЕ

В случае подключения модуля к порту USB подача основного питания модуля не обязательна.

В случае подключения по интерфейсу Ethernet следует подать основное питание на модуль.

2. Открыть ПО **OWEN Configurator**.
3. Выбрать  **Добавить устройства**.
4. В выпадающем меню **Интерфейс** во вкладке **Сетевые настройки** выбрать:
  - **Ethernet** (или другую сетевую карту, к которой подключен модуль) — для подключения по Ethernet.
  - **STMicroelectronics Virtual COM Port** — для подключения по USB.

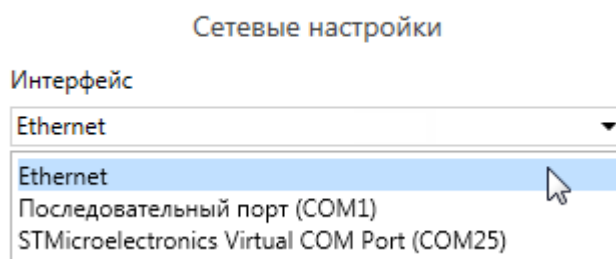


Рисунок 7.1 – Меню выбора интерфейса

Дальнейшие шаги для поиска устройства зависят от выбора интерфейса.

Чтобы найти и добавить в проект модуль, подключенный по интерфейсу Ethernet, следует:

1. Выбрать **Найти одно устройство**.
2. Ввести IP-адрес подключенного устройства.
3. Нажать вкладку **Найти**. В окне отобразится модуль с указанным IP-адресом.



#### ПРЕДУПРЕЖДЕНИЕ

Значение IP-адреса по умолчанию (заводская настройка) — **192.168.1.99**.

4. Выбрать устройство (отметить галочкой) и нажать **ОК**. Если устройство защищено паролем, то следует ввести корректный пароль. Устройство будет добавлено в проект.

Чтобы найти и добавить в проект модуль, подключенный по интерфейсу USB, следует:

1. В выпадающем меню **Протокол** выбрать протокол **Owen Auto Detection Protocol**.

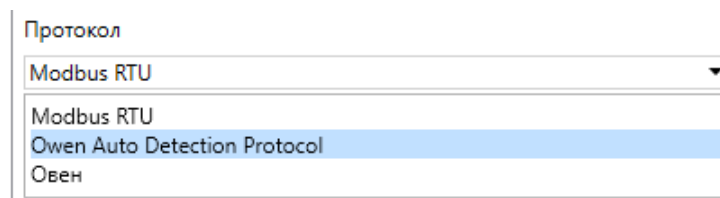


Рисунок 7.2 – Выбор протокола

2. Выбрать **Найти одно устройство**.
3. Ввести адрес подключенного устройства (по умолчанию — 1).
4. Нажать вкладку **Найти**. В окне отобразится модуль с указанным адресом.
5. Выбрать устройство (отметить галочкой) и нажать **ОК**. Если устройство защищено паролем, то следует ввести корректный пароль. Устройство будет добавлено в проект.

Более подробная информация о подключении и работе с модулем приведена в Справке ПО **OWEN Configurator**. Для вызова справки в программе следует нажать клавишу **F1**.

## 7.2 Подключение к облачному сервису OwenCloud

Для подключения модуля к облачному сервису следует выполнить действия:

1. Подключить модуль к **Owen Configurator** (см. [раздел 7.1](#)).
2. Включить доступ к **OwenCloud** и настроить права удаленного доступа (см. [раздел 7.3](#)).
3. Задать пароль для доступа к прибору (см. Справку **Owen Configurator**).



### ПРЕДУПРЕЖДЕНИЕ

Если пароль не задан, подключение к облачному сервису недоступно.

4. Зайти на сайт облачного сервиса [OwenCloud](#).
5. Перейти в раздел **Администрирование**  и добавить прибор.
6. В открывшемся окне задать обязательные настройки:
  - **Тип прибора** – автоопределяемые устройства ОВЕН;
  - **Идентификатор** – заводской номер прибора;
  - **Название прибора** – имя прибора в облачном сервисе.
7. Нажать кнопку **Добавить**.
8. Ввести пароль прибора.

Подробный пример настройки подключения к **OwenCloud** можно посмотреть в документе «Mx210. Примеры настройки обмена» на странице прибора на сайте [www.owen.ru](http://www.owen.ru).

## 7.3 Ограничение обмена данными при работе с облачным сервисом OwenCloud

Облачный сервис **OwenCloud** является надежным хранилищем данных, обмен информации с которым зашифрован модулем. Если на производстве имеются ограничения на передачу данных, то обмен данными с облачным сервисом **OwenCloud** можно отключить. По умолчанию подключение модуля к облачному сервису запрещено. Ограничение доступа и обмена данными с модулем следует настраивать в ПО **Owen Configurator**.

Для разрешения подключения в **Owen Configurator** следует:

1. Установить пароль для доступа к модулю (см. [раздел 7.7](#)).
2. Задать значение **Вкл.** в параметре **Подключение к OwenCloud** ([рисунок 7.3](#)).



### ПРИМЕЧАНИЕ

Если для модуля не задан пароль, то автоматическое подключение к облачному сервису происходить не будет.

| Имя                                | Значение |
|------------------------------------|----------|
| Часы реального времени             |          |
| Сетевые настройки                  |          |
| Настройки Ethernet                 |          |
| Настройки подключения к Owen Cloud |          |
| Подключение к Owen Cloud           | Вкл.     |
| Статус подключения к Owen Cloud    | Выкл.    |
| Состояние батареи                  | Вкл.     |

Рисунок 7.3 – Настройка автоматического подключения к облачному сервису

Если доступ к модулю через облачный сервис **OwenCloud** разрешен, то можно настроить следующие ограничения доступа (рисунок 7.4):

- Разрешение конфигурирования — доступ к конфигурационным параметрам модуля;
- Управление и запись значений — чтение и запись значений модуля;
- Доступ к регистрам Modbus — чтение и/или запись значений регистров.

|                                         |               |
|-----------------------------------------|---------------|
| Права удалённого доступа из Owen Cloud  |               |
| Разрешение конфигурирования             | Заблокировано |
| Управление и запись значений            | Заблокировано |
| Доступ к регистрам Modbus               | Полный запрет |
| Адрес Slave                             | Полный запрет |
| Таймаут перехода в безопасное состояние | Только чтение |
| Статус прибора                          | Только запись |
| Архив                                   | Полный доступ |
| Дискретные выходы                       |               |

Рисунок 7.4 – Настройка удаленного доступа к модулю

## 7.4 Настройка сетевых параметров

Для обмена данных модуля в сети Ethernet должны быть заданы параметры, приведенные в таблице 7.1:

Таблица 7.1 – Сетевые параметры модуля

| Параметр        | Примечание                                                                                           |
|-----------------|------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| MAC-адрес       | Устанавливается на заводе-изготовителе и является неизменным                                         |
| IP-адрес        | Может быть статическим или динамическим. Заводская настройка – <b>192.168.1.99</b>                   |
| Маска IP-адреса | Задаёт видимую модулем подсеть IP-адресов других устройств. Заводская настройка – <b>255.255.0.0</b> |
| IP-адрес шлюза  | Задаёт адрес шлюза для выхода в Интернет. Заводская настройка – <b>192.168.1.1</b>                   |

IP-адрес может быть:

- статический;
- динамический.

Статический IP-адрес устанавливается с помощью **Owen Configurator** или сервисной кнопки.

Для установки статического IP-адреса с помощью **Owen Configurator** следует:

1. Зайти во вкладку **Сетевые настройки**.

2. Задать значение в поле **Установить IP адрес**.
3. Задать значение в поле **Установить маску подсети**.
4. Задать значение в поле **Установить IP адрес шлюза**.

При статическом IP-адресе параметр **Режим DHCP** должен иметь значение **Выкл.**

Для установки статического IP-адреса с помощью сервисной кнопки следует:

1. Подключить модуль или группу модулей к сети Ethernet.
2. Запустить **Owen Configurator** на ПК, подключенному к той же сети Ethernet.
3. Выбрать вкладку **Назначение IP-адресов**.
4. Задать начальный IP-адрес для первого модуля из группы модулей.
5. Последовательно нажимать на модулях сервисные кнопки, контролируя результат в окне программы. В окне **Owen Configurator** будет отображаться информация о модуле, на котором была нажата кнопка, этому модулю будет присваиваться заданный статический IP-адрес и другие параметры сети. После присвоения адрес автоматически увеличивается на 1.

Для назначения статического IP-адреса с помощью кнопки параметр **Режим DHCP** должен иметь значение **Разовая установка кнопкой**.

|                                    |                                                                                                         |
|------------------------------------|---------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| Настройки Ethernet                 |                                                                                                         |
| Текущий IP адрес                   | 10.2.20.64                                                                                              |
| Текущая маска подсети              | 255.255.0.0                                                                                             |
| Текущий IP адрес шлюза             | 10.2.1.1                                                                                                |
| Установить IP адрес                | 192.168.1.99                                                                                            |
| Установить маску подсети           | 255.255.0.0                                                                                             |
| Установить IP адрес шлюза          | 192.168.1.1                                                                                             |
| Режим DHCP                         | Разовая установка  |
| Настройки подключения к Owen Cloud |                                                                                                         |
| Подключение к Owen Cloud           | Выкл.                                                                                                   |
| Статус подключения к Owen Cloud    | Вкл.                                                                                                    |
|                                    | Разовая установка кнопкой                                                                               |

**Рисунок 7.5 – Настройка параметра «Режим DHCP»**

С помощью сервисной кнопки можно установить IP-адреса сразу для группы модулей (см. справку к **Owen Configurator**, раздел **Назначение IP-адреса устройству**).

Динамический IP-адрес используется для работы с облачным сервисом и не подразумевает работу с Мастером сети Modbus TCP. IP-адрес модуля устанавливается DHCP-сервером сети Ethernet.



#### ПРИМЕЧАНИЕ

Следует уточнить у служб системного администрирования о наличии DHCP-сервера в участке сети, к которому подключен модуль. Для использования динамического IP-адреса следует установить значение **Вкл** в параметре **Режим DHCP**.



#### ПРЕДУПРЕЖДЕНИЕ

Для применения новых сетевых настроек следует перезагрузить модуль. Если модуль подключен по USB, его также следует отключить.

## 7.5 Настройка параметров обмена по протоколу MQTT в ПО «OWEN Configurator»

Модули поддерживают протокол MQTT (версия 3.1.1) и могут использоваться в роли клиентов. Модули публикуют сообщения о состоянии своих входов и подписаны на топики, в рамках которых производится управления их выходами.

Параметры обмена по MQTT настраиваются в **Owen Configurator**.

| MQTT                          |            |
|-------------------------------|------------|
| Сообщения о присутствии       |            |
| Включить                      | Выкл.      |
| Имя топика                    | MQTTstatus |
| Подключение к брокеру         | Выкл.      |
| Логин                         |            |
| Пароль                        |            |
| Имя устройства                | Device     |
| Адрес брокера                 |            |
| Порт                          | 1883       |
| Хранение последнего сообщения | Выкл.      |
| Интервал публикации           | 10         |
| Качество обслуживания         | QoS0       |
| Интервал Keep Alive           | 0          |
| Статус                        | Отключено  |

Рисунок 7.6 – Параметры обмена по MQTT

Таблица 7.2 – Параметры обмена по протоколу MQTT

| Параметр                      | Описание                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                               |
|-------------------------------|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| Сообщение о присутствии       | Если параметр имеет значение <b>Вкл.</b> , то в момент включения модуль публикует сообщение « <b>Online</b> » в топик <b><i>MX210/Имя_устройства/MQTTstatus</i></b> .<br>Если от модуля не поступает сообщений, брокер публикует в данный топик сообщение « <b>Offline</b> ».                                                                                                                                                                          |
| Подключение к брокеру         | Для работы с модулем по протоколу MQTT следует установить значение <b>Вкл.</b>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                         |
| Логин                         | Используются для аутентификации устройства на стороне брокера. Если значения параметров не заданы, то аутентификация не используется                                                                                                                                                                                                                                                                                                                   |
| Пароль                        |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                        |
| Имя устройства                | Имя устройства. Входит в состав топика.                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                |
| Адрес брокера                 | IP или URL брокера. Если брокер расположен во внешней сети, то следует установить для параметров <b>Шлюз</b> и <b>DNS</b> (вкладка <b>Сетевые настройки</b> ) корректные значения                                                                                                                                                                                                                                                                      |
| Порт                          | Порт брокера                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                           |
| Хранение последнего сообщения | Если установлено значение <b>Включено</b> , то другие клиенты, подписанные на топики модуля, получают последние сообщения из этих топиков                                                                                                                                                                                                                                                                                                              |
| Интервал публикации           | Интервал публикации данных (в секундах)                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                |
| Качество обслуживания         | Выбранный уровень <a href="#">качества обслуживания</a> .<br><b>QoS 0</b> – передача сообщений осуществляется без гарантии доставки.<br><b>QoS 1</b> – передача сообщений осуществляется с гарантией доставки, но допускается дублирование сообщений (т.е. одно и тоже сообщение будет разослано подписчикам несколько раз).<br><b>QoS 2</b> – передача сообщений осуществляется с гарантией доставки и с гарантией отсутствия дублирования сообщений. |

## Продолжение таблицы 7.2

| Параметр                         | Описание                                                                                                                                                                                                                                                         |
|----------------------------------|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| Интервал Keep Alive (в секундах) | Если в течение промежутка времени, равного полутора значениям данного параметра, брокер не получает сообщений от модуля, то соединение будет разорвано.<br><b>0</b> – параметр не используется (при отсутствии сообщений соединение никогда не будет разорвано). |
| Статус                           | Статус подключения к брокеру                                                                                                                                                                                                                                     |

**ПРИМЕЧАНИЕ**

При использовании протокола MQTT запись параметров обычно является событийной, а не циклической. Рекомендуется задать параметр **Таймаут перехода в безопасное состояние** (вкладка **Modbus Slave**) равным 0.

## 7.6 Настройка параметров обмена по протоколу SNMP в ПО «OWEN Configurator»

Модули поддерживают протокол SNMP (версии SNMPv1 и SNMPv2c) и могут быть использованы в роли агентов. Модули поддерживают запросы GET и SET. Модули с дискретными входами отправляют трапы с битовой маской входов при изменении значения любого входа.

По протоколу SNMP доступны все параметры модуля. Список OID параметров приведен в Руководстве по эксплуатации на конкретный модуль. MIB-файл модуля доступен на его странице на сайте [owen.ru](http://owen.ru).

| Параметр                | Значение  |
|-------------------------|-----------|
| Включение/Отключение    | Отключено |
| Сообщество для чтения   | public    |
| Сообщество для записи   | private   |
| IP адрес для ловушки    | 10.2.4.78 |
| Номер порта для ловушки | 162       |
| Версия SNMP             | SNMPv1    |

Рисунок 7.7 – Параметры обмена по SNMP

Таблица 7.3 – Параметры обмена по SNMP

| Параметр                | Описание                                                                                                                               |
|-------------------------|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| Включение/Отключение    | Для работы модуля по протоколу SNMP требуется установить значение <b>Включено</b>                                                      |
| Сообщество для чтения   | Пароль, используемый для чтения данных модуля                                                                                          |
| Сообщество для записи   | Пароль, используемый для записи данных в модуль                                                                                        |
| IP адрес для ловушки    | IP-адрес, на который будет отправлен трап в случае изменения маски дискретных входов модуля (только для модулей с дискретными входами) |
| Номер порта для ловушки | Номер порта, на который будет отправлен трап                                                                                           |
| Версия SNMP             | Версия протокола, используемая модулем (SNMPv1 или SNMPv2)                                                                             |

**ПРИМЕЧАНИЕ**

При использовании протокола SNMP без запросов чтения (**GET**) запись параметров обычно является событийной, а не циклической. Рекомендуется задать параметр **Таймаут перехода в безопасное состояние** (вкладка **Modbus Slave**) равным 0.

Пример настройки обмена модуля по протоколу SNMP можно посмотреть в документе «Mx210. Примеры настройки обмена», который доступен на странице прибора на сайте [owen.ru](http://owen.ru).

## 7.7 Пароль доступа к модулю

Для ограничения доступа к чтению и записи параметров конфигурации и для доступа в облачный сервис **OwenCloud** используется пароль.

Установить или изменить пароль можно с помощью ПО **Owen Configurator**.

В случае утери пароля следует восстановить заводские настройки.

По умолчанию пароль не задан.

## 7.8 Обновление встроенного ПО

Встроенное программное обеспечение обновляется следующими способами:

- по интерфейсу USB;
- по интерфейсу Ethernet (рекомендуется).

Для обновления по интерфейсу USB следует:

1. В момент включения питания модуля нажать и удерживать сервисную кнопку. Модуль перейдет в режим загрузчика.
2. Обновить ПО с помощью специальной утилиты. Утилита доступна на странице прибора на сайте [www.owen.ru](http://www.owen.ru).

Для обновления по интерфейсу Ethernet следует:

1. В ПО **OWEN Configurator** нажать кнопку  **Обновить устройство**.
2. Выполнить указания программы (файл встроенного ПО размещен на странице прибора на сайте [www.owen.ru](http://www.owen.ru)).
3. Перезагрузить модуль.

Во время обновления по интерфейсу Ethernet проверяется целостность файла встроенного ПО и контрольной суммы.



### ПРЕДУПРЕЖДЕНИЕ

Для завершения обновления необходима перезагрузка модуля. Если модуль подключен по USB, его также требуется отключить.



### ВНИМАНИЕ

Для обновления встроенного программного обеспечения через ПО **OWEN Configurator** следует отключить модуль от удаленного облачного сервиса **OwenCloud**.



### ПРИМЕЧАНИЕ

После обновления встроенного ПО все настройки прибора, **кроме сетевых**, сбросятся на заводские.

## 7.9 Настройка часов реального времени

Значение часов реального времени (RTC) можно установить или считать с модуля через регистры Modbus, а также с помощью ПО **OWEN Configurator** (см. справку к ПО **OWEN Configurator**, раздел «Настройка часов»).

Для установки нового времени через регистры Modbus следует:

1. Записать значение времени в соответствующие регистры.
2. Установить на время не менее 1 секунды значение **1** в регистре обновления текущего времени.
3. Записать в регистр обновления текущего времени значение **0**.

Следующая запись текущего времени может быть произведена через 1 секунду.

### 7.10 Восстановление заводских настроек

**ВНИМАНИЕ**

После восстановления заводских настроек все ранее установленные настройки, кроме сетевых будут сброшены.

Для восстановления заводских настроек и сброса установленного пароля следует:

1. Включить питание модуля.
2. Нажать и удерживать сервисную кнопку более 12 секунд.

После отжатия кнопки прибор перезагрузится и будет работать с настройками по умолчанию.

## 8 Техническое обслуживание

### 8.1 Общие указания

Во время выполнения работ по техническому обслуживанию модуля следует соблюдать требования безопасности из [раздела 3](#).

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

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

### 8.2 Батарея

В приборе используется сменная батарея типа CR2032. Батарея предназначена для питания часов реального времени.

Если заряд батареи опускается ниже 2 В, то индикатор **Авария** засвечивается на 100 мс один раз в две секунды. Такое свечение индикатора сигнализирует о необходимости замены батареи.

Порядок записи конфигурационных параметров при разряженной батарее:

1. Новые значения конфигурационных параметров записываются в батарейный ОЗУ около 5 секунд.
2. Из батарейного ОЗУ значения конфигурационных параметров переносятся во флеш-память и запускается таймаут не менее 2 минут (в зависимости от нагрузки на модуль).



#### ПРИМЕЧАНИЕ

Если напряжение батареи часов реального времени меньше 1,6 В, то запись конфигурационных параметров выполняется во флеш-память модуля.



#### ПРЕДУПРЕЖДЕНИЕ

Не рекомендуется выполнять циклическую запись конфигурационных параметров в случае разряда батареи. Ресурс флеш памяти ограничен.

Для замены батареи следует:

1. Отключить питание модуля и подключенных устройств.
2. Снять модуль с DIN-рейки.
3. Поднять крышку 1.
4. Выкрутить два винта 3.
5. Снять колодку 2, как показано на [рисунке 8.1](#).

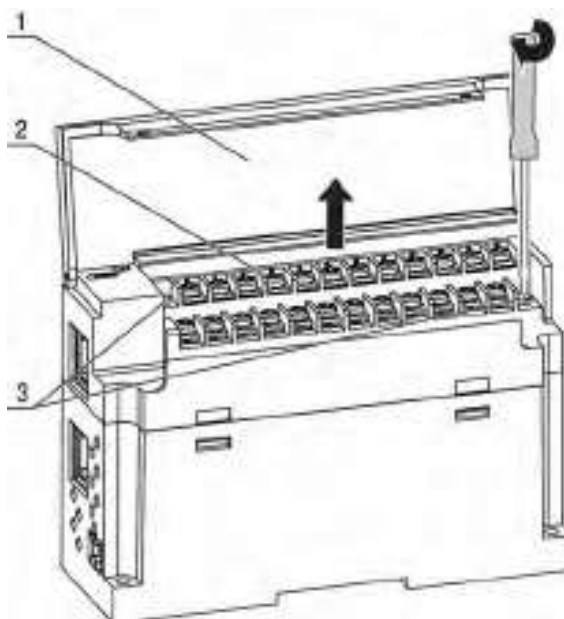


Рисунок 8.1 – Отсоединение клемм

6. Поочередно вывести зацепы из отверстий с одной и другой стороны корпуса и снять верхнюю крышку.

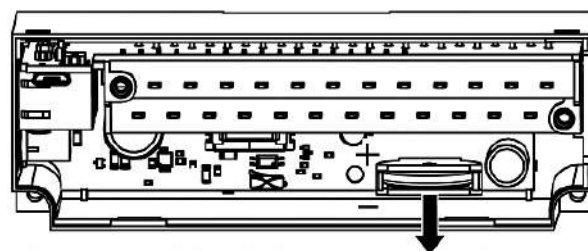
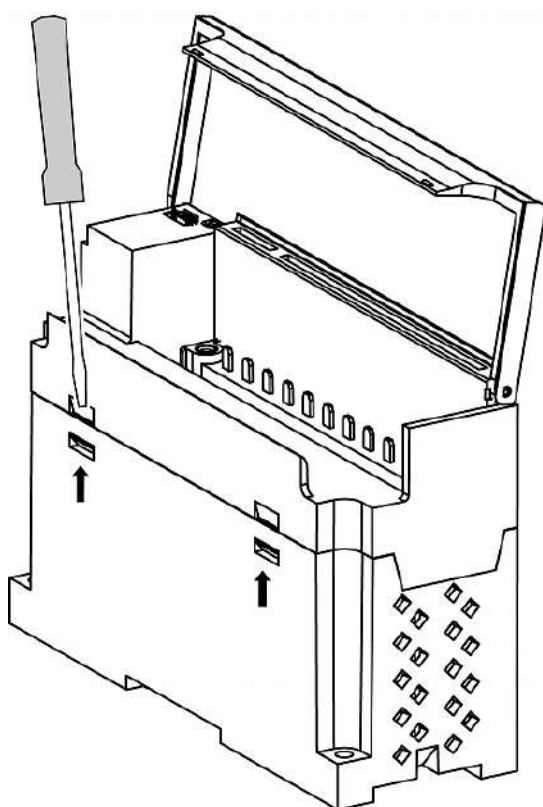


Рисунок 8.2 – Замена батареи

7. Заменить батарею. Рекомендуемое время замены батареи не более 1 минуты. Если замена батареи займет больше времени, то следует ввести корректное значение часов реального времени.
8. Сборку и установку следует осуществлять в обратном порядке.

**ПРЕДУПРЕЖДЕНИЕ**

Запрещается использовать батарею другого типа. Во время установки батареи следует соблюдать полярность.

После сборки и включения модуля следует убедиться в корректности показаний часов. В случае необходимости следует скорректировать показания часов реального времени в ПО **OWEN Configurator**.

Во время выкручивания винтов крепления клеммная колодка поднимается, поэтому, чтобы избежать перекоса рекомендуется выкручивать винты поочередно по несколько оборотов за один раз.

## 9 Комплектность

| Наименование                        | Количество |
|-------------------------------------|------------|
| Модуль                              | 1 шт.      |
| Паспорт и Гарантийный талон         | 1 экз.     |
| Руководство по эксплуатации         | 1 экз.     |
| Коммутационный кабель UTP 5е 150 мм | 1 шт.      |
| Клемма питания 2EGTK-5-02P-14       | 1 шт.      |
| Заглушка разъема Ethernet           | 1 шт.      |



### ПРИМЕЧАНИЕ

Изготовитель оставляет за собой право внесения дополнений в комплектность модуля.

## 10 Маркировка

На корпус модуля нанесены:

- обозначение модуля, модификация и исполнение;
- товарный знак предприятия-изготовителя;
- обозначение номинального напряжения питания и его тип;
- потребляемая мощность;
- класс защиты от поражения электрическим током по ГОСТ 61131–2–2012;
- степень защиты по ГОСТ 14254–2015;
- знак утверждения типа средств измерений;
- знак обращения продукции на рынке Евразийского экономического союза;
- страна изготовитель;
- дата выпуска (месяц, год);
- заводской номер (штрихкод);
- MAC-адрес;
- QR-код, содержащий заводской номер прибора.

На потребительскую тару нанесены:

- обозначение модуля, модификация и исполнение;
- товарный знак предприятия-изготовителя;
- знак обращения продукции на рынке Евразийского экономического союза;
- страна изготовитель;
- почтовый адрес предприятия-изготовителя;
- дата упаковки;
- заводской номер (штрихкод).

## 11 Упаковка

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

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

## 12 Транспортирование и хранение

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

Транспортирование модулей в упаковке предприятия-изготовителя должно соответствовать условиям:

- температуре окружающего воздуха от минус 40 до плюс 55 °С;
- относительной влажности окружающего воздуха от 5 до 95 % при температуре плюс 35 °С;
- с соблюдением мер защиты от ударов и вибраций;
- минимальное атмосферное давление при транспортировании не должно быть меньше 80 кПа (эквивалентно высоте над уровнем моря 3000 м).

Модуль следует перевозить в транспортной таре поштучно или в контейнерах.

Условия хранения в таре на складе изготовителя и потребителя должны соответствовать условиям 1 по ГОСТ 15150-69. В воздухе не должны присутствовать агрессивные примеси.

Модуль следует хранить на стеллажах.

## 13 Гарантийные обязательства

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

Гарантийный срок эксплуатации – **24 месяца** со дня продажи.

В случае выхода модуля 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 модуля в ремонт содержится в паспорте и в гарантийном талоне.

## Приложение А. Расчет вектора инициализации для шифрования файла архива

Для расшифровки файла архива в качестве вектора инициализации следует использовать хеш-функцию. Хеш-функция должна возвращать 8 байт (тип long long).

Пример реализации хеш-функции на языке программирования С:

```
typedef union {
    struct {
        unsigned long lo;
        unsigned long hi;
    };
    long long hilo;
} LONG_LONG;

long long Hash8(const char *str) {    // На основе Rot13
    LONG_LONG temp;
    temp.lo = 0;
    temp.hi = 0;

    for ( ; *str; )
    {
        temp.lo += (unsigned char) (*str);
        temp.lo -= (temp.lo << 13) | (temp.lo >> 19);
        str++;
        if (!str) break;
        temp.hi += (unsigned char) (*str);
        temp.hi -= (temp.hi << 13) | (temp.hi >> 19);
        str++;
    }
    return temp.hilo;
}
```



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](mailto:support@owen.ru)  
отдел продаж: [sales@owen.ru](mailto:sales@owen.ru)  
[www.owen.ru](http://www.owen.ru)  
рег.:1-RU-124315-1.4