



Малое научно-производственное предприятие «Сатурн»

ОКПД2 26.51.70

ТН ВЭД 9032 89 000 0

# **Модуль расширения MP-AI10-AO8**

Руководство по эксплуатации

ЕСАН.426439.040РЭ

Редакция от 28.04.2023



## СОДЕРЖАНИЕ

1 Назначение.....	4
2 Основные технические характеристики.....	5
3 Выполняемые функции.....	7
4 Конструкция.....	7
5 Назначение разъемов.....	9
6 Индикаторы.....	11
7 Устройство и работа.....	11
8 Маркировка и пломбирование.....	13
9 Упаковка.....	13
10 Комплектность.....	14
11 Указания мер безопасности.....	14
12 Размещение модуля расширения.....	14
13 Порядок монтажа.....	15
13.1 Установка модуля.....	15
13.2 Подсоединение датчиков с выходом (0 - 10) В.....	15
13.3 Подсоединение датчиков с выходом (0-20) мА или (4-20) мА.....	16
13.4 Подключение исполнительных механизмов (0-10) В.....	17
13.5 Подключение интерфейса RS-485.....	18
13.6 Подключение интерфейса Ethernet.....	19
13.7 Подключение цепи электропитания.....	19
14 Настройка модуля.....	19
14.1 Назначение программы.....	19
14.2 Требования к компьютеру.....	20
14.3 Запуск программы.....	20
14.4 Основное окно.....	20
14.5 Режим имитации.....	22
14.6 Состояние входов и выходов.....	22
14.7 Вкладка «Параметры».....	24
14.8 Вкладка «Описание и значение входов».....	28
14.9 Обновление встроенного программного обеспечения.....	31
15 Техническое обслуживание.....	32
15.1 Порядок технического обслуживания.....	32
15.2 Замена встроенного элемента питания.....	33
15.3 Перемычка выбора режима загрузки.....	33

16 Текущий ремонт.....	34
17 Транспортирование.....	35
18 Хранение.....	35
19 Утилизация.....	35
20 Декларация о соответствии.....	35
Приложение 1.....	36

## 1 Назначение

Модуль расширения МР-АИ10-АО8 (далее – модуль) предназначен для приема аналоговых унифицированных сигналов тока (4-20) мА или напряжения (0-10) В, а также формирования аналоговых сигналов управления (0-10) В различными исполнительными устройствами под управлением многофункционального универсального контроллера «Saturn-PLC» (далее – контроллер).

Модуль предназначен для создания систем автоматизированного управления технологическим оборудованием систем теплоснабжения, водоснабжения, приточной вентиляции, управления циркуляционными насосами, контроля температуры и давления воды, а также дальнейшей передачи данных на верхний уровень в контроллеры по интерфейсу RS-485 или локальным проводным сетям Ethernet с поддержкой протокола BACnet IP (Building Automation Control Network).

Внешний вид модуля показан на рисунке 1.



Рисунок 1 - Внешний вид модуля расширения МР-АИ10-АО8

Модуль расширения позволяет подключать различные датчики, например, датчики давления с выходом напряжения (0 - 10) В или (0 - 20) мА в количестве до 10 шт.

Модуль содержит выходы аналогового управления (0...10) В количестве 8 шт. для управления исполнительными устройствами.

Все внешние цепи подключаются при помощи клеммных разъемов.

Датчики давления, исполнительные механизмы и прочие внешние элементы не входят в комплект поставки модуля.

Интерфейс RS-485 предназначен для диспетчеризации модуля с использованием протокола Modbus RTU.

Интерфейс Ethernet служит для диспетчеризации модуля по локальной сети с использованием протокола Modbus TCP, с поддержкой протокола BACnet IP (Building Automation Control Network) и организации информационного взаимодействия между модулями (каскадировании) в одной локальной подсети.

Технологический интерфейс USB предназначен для настройки параметров модуля.

Область применения – автоматизированные тепловые пункты систем централизованного или индивидуального теплоснабжения, вентиляции зданий и сооружений, насосные станции, системы автоматизированного управления технологическим оборудованием в промышленности и жилищно-коммунальном хозяйстве.

## 2 Основные технические характеристики

Основные технические характеристики модуля приведены в таблице 1.

Таблица 1 – Основные технические характеристики модуля

Характеристика	Значение
1 Количество аналоговых входов, шт.	10
2 Диапазон измерения напряжения для аналоговых входов, В	0 – 10
3 Пределы допускаемой приведенной погрешности измерения напряжения, %	±0,3
4 Входное сопротивление аналогового входа, кОм, не менее	30
5 Диапазон измерения пост. тока для аналоговых входов, мА	0 – 20
6 Пределы допускаемой приведенной погрешности измерения тока, %	±0,5
7 Входное сопротивление аналогового входа для сигналов постоянного тока, Ом, при внешнем резисторе ±0,1%	220
8 Количество аналоговых выходов, шт.	8
9 Диапазон изменения напряжения аналогового выхода, В	0 - 10
10 Пределы допускаемой приведенной погрешности аналогового выхода, %	±0,5
11 Минимальное сопротивление нагрузки аналогового выхода, кОм	2
12 Типовое время выполнения цикла опроса, с	1
13 Информационные интерфейсы и протоколы	Ethernet Modbus TCP, BACnet/IP RS-485 Modbus RTU, USB (технолог.)
14 Номинальное напряжение встроенного элемента питания часов, В	3 (CR2032)
15 Время работы часов без замены элемента питания, лет	2
16 Рабочий диапазон напряжения питания постоянного тока, В	10 – 29
17 Ток, потребляемый от источника постоянного напряжения, мА	110
18 Степень защиты корпуса	IP20
19 Рабочие условия эксплуатации:	
- температура окружающего воздуха, °С	-40 ...+55
- относительная влажность воздуха, %, при +25 °С	10 – 80

Характеристика	Значение
20 Габаритные размеры, мм, не более	105x135x60
21 Масса, кг, не более	0,3
22 Средняя наработка на отказ, ч, не менее	75000
23 Средний срок службы, лет, не менее	16

Основные технические характеристики интерфейса RS-485 модуля приведены в таблице 2.

Таблица 2 - Основные технические характеристики интерфейса RS-485

Характеристика	Значение
1 Скорость передачи данных, бит/с	300 - 115200
2 Протокол взаимодействия	Modbus RTU
3 Режим работы Modbus RTU	Ведомый (Slave)
4 Входное сопротивление приемника, кОм, не менее	12
5 Выходное напряжение передатчика относительно земли при сопротивлении нагрузки выхода передатчика 54 Ом, В, не менее	$\pm 1,5$
6 Входное напряжение приемника относительно земли, В, не более	-7 ... +12
7 Длина линии связи «витая пара», м, не более	1200
8 Ток короткого замыкания выхода передатчика, мА, не более	250
Примечания – Типы сигналов: А, В - двунаправленные входы/выходы передачи данных, GND – сигнальная земля. Режим передачи асинхронная последовательная двухсторонняя полудуплексная. Схема соединения «общая шина», до 32 устройств.	

Основные технические характеристики интерфейса Ethernet модуля приведены в таблице 3.

Таблица 3 - Основные технические характеристики интерфейса Ethernet

Характеристика	Значение
1 Вид интерфейса	Base-TX Ethernet
2 Протокол сетевого взаимодействия	UDP, TCP, IP
3 Скорость передачи данных, Мбит/с	10/100
4 Длина линии связи сегмента, м, не более	100
Примечания – Схема соединения: «точка - точка». Тип линии связи: кабель две «витые пары», категория 5 по ИСО/МЭК 11801. Режим передачи: асинхронная последовательная двухсторонняя одновременная.	

Рекомендуемый тип и длина кабеля для подключения внешних устройств приведены в таблице 4.

Таблица 4 - Рекомендуемый тип и длина кабеля внешних цепей

Входы/выходы контроллера	Разъем	Максимальная длина кабеля	Тип кабеля
Интерфейс Ethernet	X1	100 м	УТР 2x2x0,52 cat 5e
Интерфейс RS-485	X4	1000 м	КИПЭВ 1x2x0,60
Аналоговые входы АИ1-АИ10	X6, X7	50 м	КИПЭВ 1x2x0,60
Аналоговые выходы АО1-АО8	X2, X3	50 м	КИПЭВ 1x2x0,60
Вход питания 24 В	X5	50 м	КИПЭВ 1x2x0,60

### 3 Выполняемые функции

Модуль выполняет следующие функции:

- прием и обработку 10 аналоговых сигналов (0-10) В или (0 - 20) мА или (4 - 20) мА;
- формирование сигналов напряжения управления (0-10) В на 8 выходах цифро-аналогово преобразователя;
- часы реального времени и календарь с автономным источником питания;
- передача данных по интерфейсу RS-485 по протоколу Modbus RTU;
- передача данных по каналам связи TCP/IP локальной сети Ethernet с поддержкой протокола VACnet IP;
- получение по каналам связи TCP/IP локальной сети Ethernet заданной информации с целью управления режимом работы и изменению настроечных параметров;
- настройка и хранение настроечных параметров в энергонезависимой памяти;
- настройка через интерфейс USB без подачи основного питания;
- защита от несанкционированного доступа к настроечным параметрам.

### 4 Конструкция

Модуль в пластмассовом корпусе предназначен для установки на типовую DIN-рейку шириной 35 мм или на монтажную панель при помощи самонарезающихся винтов М4.

Корпус модуля состоит из основания, на котором размещена основная электронная плата и съемной крышки, на которой расположена плата индикации со светодиодами. Крышка корпуса крепиться на защелках.

Модуль рекомендуется устанавливать в защитный металлический монтажный шкаф. Габаритные и установочные размеры модуля приведены на рисунке 2. Светодиодные индикаторы расположены на передней панели корпуса модуля. Сбоку на корпусе имеется самоклеящаяся пломба (рисунок 2).

На нижней и верхней сторонах корпуса расположены разъемы с клеммными соединителями «под винт». К разъему X1 тип 8P8C (розетка) подключается типовой соединительный кабель сетевого интерфейса Ethernet. На передней панели корпуса расположен разъем типа mini-USB для подключения кабеля USB для настройки модуля.

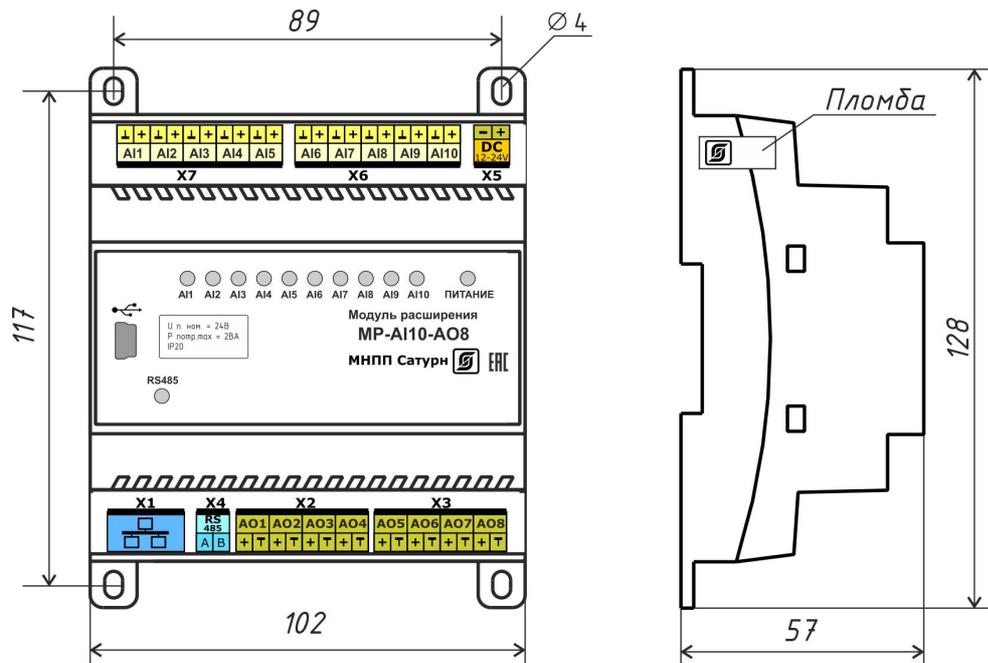
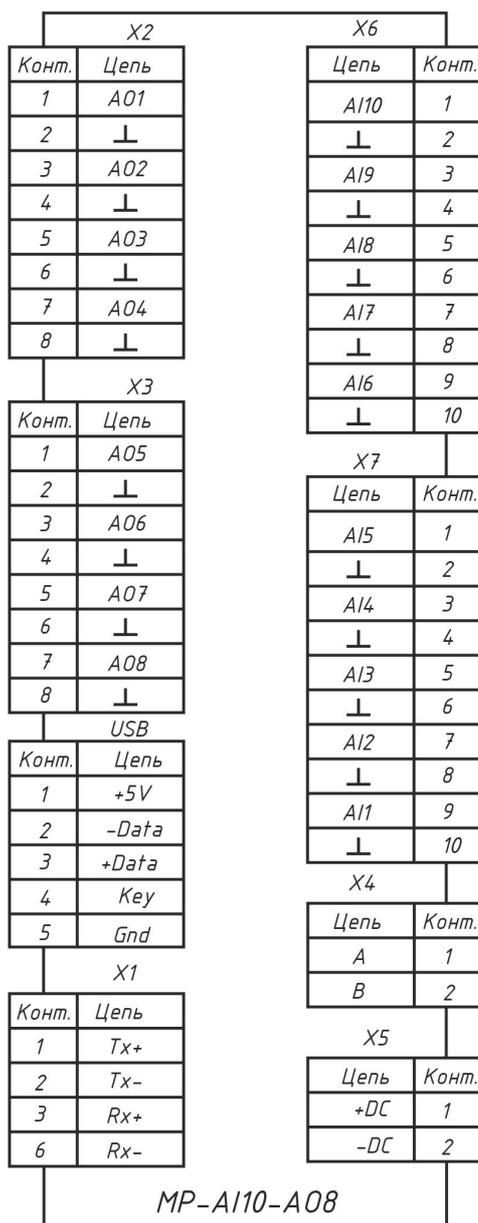


Рисунок 2 – Габаритные размеры модуля расширения МР-АИ10-АО8

На электронной плате внутри корпуса в специальном держателе расположен съемный литиевый элемент питания CR2032 с номинальным напряжением +3В для питания встроенных часов. На электронной плате индикации расположены светодиодные индикаторы «Питание», «RS-485», «AI1-AI10», «AO1-AO8».



X1 - Порт интерфейса 100/10Base-TX для подключения к локальной сети Ethernet  
 X2, X3 - Входы A11 - A110 (10 каналов) для подключения датчиков с аналоговым выходом (0-10) В или «токовой петлей» (4-20) мА  
 X4 - Порт интерфейса RS-485 (slave) для внешних устройств по протоколу Modbus RTU  
 X5 - Вход электропитания от источника постоянного напряжения +(12 - 28) В  
 X6, X7 - Аналоговые выходы A01 - A08 (8 каналов) для управления постоянным напряжением (0-10) В  
 Порт интерфейса USB (технологический)

Рисунок 3 – Разъемы модуля расширения MP-A110-A08

## 5 Назначение разъемов

Описание разъемов модуля приведено в таблице 5.

Таблица 5 – Назначение разъемов модуля

Наименование разъема	Разъем и номер контакта	Обозначение цепи	Описание
10/100BaseT Ethernet	X1 – 1	TD+	Дифференциальный выход передачи данных (плюс)
	X1 – 2	TD-	Дифференциальный выход передачи данных (минус)
	X1 – 3	RD+	Дифференциальный вход передачи данных (плюс)
	X1 – 6	RD-	Дифференциальный вход передачи данных (минус)

Наименование разъема	Разъем и номер контакта	Обозначение цепи	Описание
Аналоговый выход АО1 – АО4	X2 – 1	АО1	Аналоговый выход 1 (0-10) В
	X2 – 2	GND	Общий
	X2 – 3	АО2	Аналоговый выход 2 (0-10) В
	X2 – 4	GND	Общий
	X2 – 5	АО3	Аналоговый выход 3 (0-10) В
	X2 – 6	GND	Общий
	X2 – 7	АО4	Аналоговый выход 4 (0-10) В
	X2 – 8	GND	Общий
Аналоговый выход АО5 – АО8	X3 – 1	АО5	Аналоговый выход 5 (0-10) В
	X3 – 2	GND	Общий
	X3 – 3	АО6	Аналоговый выход 6 (0-10) В
	X3 – 4	GND	Общий
	X3 – 5	АО7	Аналоговый выход 7 (0-10) В
	X3 – 6	GND	Общий
	X3 – 7	АО8	Аналоговый выход 8 (0-10) В
	X3 – 8	GND	Общий
RS-485	X4 – 1	A	Дифференциальный вход/выход A
	X4 – 2	B	Дифференциальный вход/выход B
DC	X5 – 1	+DC	Вход электропитания +(12-24) В
	X5 – 2	GND	Общий
Аналоговые входы АI6 – АI10	X6 – 1	АI10	Аналоговый вход 10 (0-10) В или (0-20) мА
	X6 – 2	GND	Общий
	X6 – 3	АI9	Аналоговый вход 9 (0-10) В или (0-20) мА
	X6 – 4	GND	Общий
	X6 – 5	АI8	Аналоговый вход 8 (0-10) В или (0-20) мА
	X6 – 6	GND	Общий
	X6 – 7	АI7	Аналоговый вход 7 (0-10) В или (0-20) мА
	X6 – 8	GND	Общий
	X6 – 9	АI6	Аналоговый вход 6 (0-10) В или (0-20) мА
	X6 – 10	GND	Общий
Аналоговые входы АI1 – АI5	X7 – 1	АI5	Аналоговый вход 5 (0-10) В или (0-20) мА
	X7 – 2	GND	Общий
	X7 – 3	АI4	Аналоговый вход 4 (0-10) В или (0-20) мА
	X7 – 4	GND	Общий
	X7 – 5	АI3	Аналоговый вход 3 (0-10) В или (0-20) мА
	X7 – 6	GND	Общий
	X7 – 7	АI2	Аналоговый вход 2 (0-10) В или (0-20) мА
	X7 – 8	GND	Общий
	X7 – 9	АI1	Аналоговый вход 1 (0-10) В или (0-20) мА
	X7 – 10	GND	Общий
USB 2 (технологический, на передней панели)	1	+5В	Питание +5 В (технологическое)
	2	-Data	Дифференциальный вход/выход передачи данных (минус)
	3	+Data	Дифференциальный вход/выход передачи данных (плюс)
	4	-	Не подключен
	5	GND	Сигнальная земля

## 6 Индикаторы

На передней панели и на сетевом разъеме модуля имеются светодиодные индикаторы (таблица 6).

Таблица 6 – Светодиодные индикаторы

Наименование индикатора	Цвет	Описание
Питание	Зеленый	Светиться – подано напряжение питания 24 В Не светиться – не подано напряжение питания 24 В
RS-485	Зеленый	Светиться – идет обмен по интерфейсу RS-485 Не светиться – нет обмена по интерфейсу RS-485
AI1 - AI10	Желтый	Светиться – показания отличаются от нуля Не светиться – показания равны нулю
AO1 - AO8	Желтый	Светиться – показания отличаются от нуля Не светиться – показания равны нулю
Link (разъем X1)	Зеленый	Не светиться – нет соединения по сети Ethernet (не подключен кабель) Светиться – есть соединение по сети Ethernet Мигает – передача данных по сети Ethernet
Speed (разъем X1)	Желтый	Не светиться – скорость передачи данных 10 Мб/с по сети Ethernet Светиться – скорость передачи данных 100 Мб/с по сети Ethernet

## 7 Устройство и работа

Модуль функционально состоит из следующих частей, расположенных на двух электронных платах (рисунок 4):

- микроконтроллера MCU;
- цифроаналоговых преобразователей DAC;
- электронной платы светодиодных индикаторов;
- преобразователя последовательного интерфейса RS-485;
- преобразователя последовательного интерфейса Ethernet уровня 100BASE-TX;
- схем согласования уровней входных сигналов;
- узла питания.

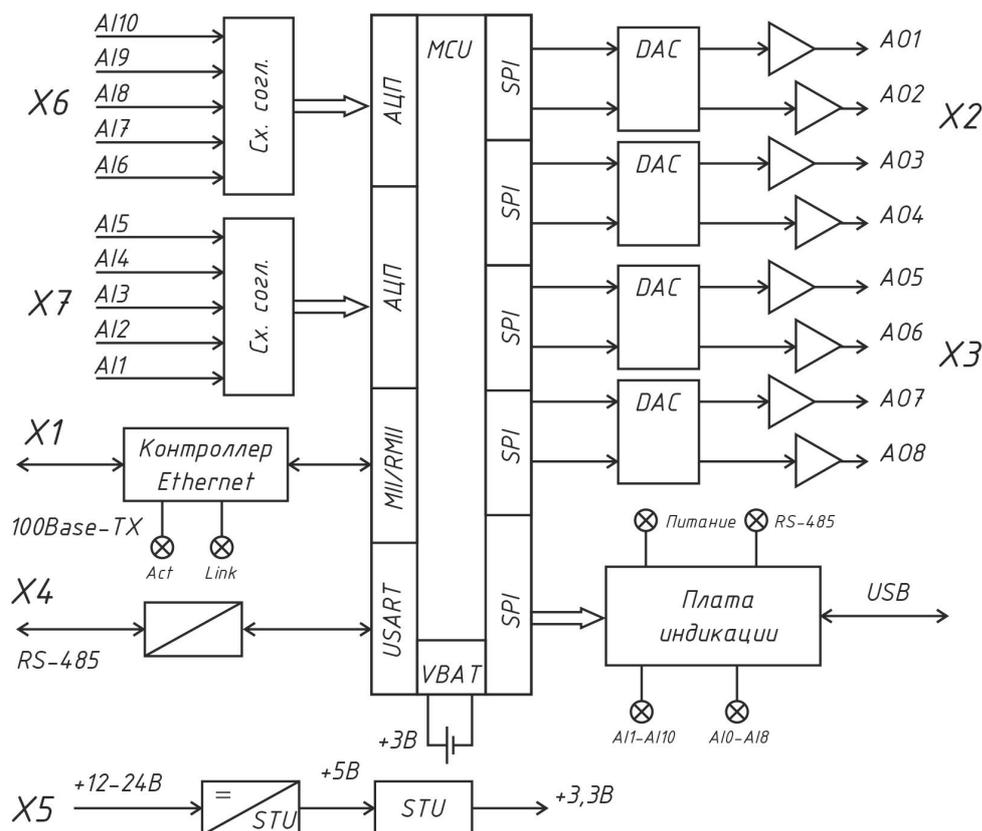


Рисунок 4 – Структурная схема модуля расширения MP-AI10-AO8

Электропитание модуля может осуществляться от источника постоянного напряжения  $+(12...28)$  В. Узел питания преобразует постоянное напряжение  $+12$  В и стабилизированное напряжение  $+5$ В, и, далее, в стабилизированное напряжение  $+3,3$  В для питания основных узлов модуля. Узел питания состоит из импульсного стабилизатора напряжения  $+5$ В и линейного стабилизатора напряжения  $+3,3$  В.

Основным элементом модуля является высокопроизводительный 32-разрядный микроконтроллер на основе ядра Cortex-M4 и представляет собой однокристалльный компьютер с малым энергопотреблением. Максимальная частота ядра 200 МГц, объем памяти программ (Flash): 3072 кб, объем оперативной памяти (RAM) 512 кб. Микроконтроллер имеет до восьми общих 16-разрядных таймеров, два 16-разрядных расширенных таймера PWM, два 32-разрядных общих таймера и два 16-разрядных базовых таймера, а также стандартные и расширенные интерфейсы связи: до шести SPI, трех I2Cs, четырех USARTs и четырех UARTs, двух I2c, двух CANs, SDIO, USB и USB HS и ENET, а также 3 канала 12-битных АЦП, 2 канала 12-битных ЦАП.

Микроконтроллер MCU с встроенным программным обеспечением реализует все заданные функции модуля.

Микроконтроллер MCU поддерживает часы реального времени и календарь. Электропитание часов осуществляется от встроенной литиевой батареи CR2032 напряжением 3 В.

К аналоговым входам A11 - A110 подключаются датчики давления, температуры и проч., имеющие выход напряжения (0-10) В или токовая «петля 4-20 мА». Для подключения датчиков с типом выхода токовая «петля 4-20 мА» необходимо подключение внешнего шунтирующего резистора 220 Ом  $\pm 0,1\%$ . Эти сигналы поступают

на входы 10 каналов 12-битных АЦП MCU через схему согласования уровней сигналов и защиты от электромагнитных помех.

Микроконтроллер MCU формирует аналоговые сигналы АО1 – АО8 в диапазоне напряжения (0-10) В на выходах 12-ти разрядных ЦАП, имеющих выходные усилители для работы с нагрузкой не менее 2 кОм и защитой от короткого замыкания. Эти сигналы могут использоваться, например, для аналогового управления положением задвижки системы отопления или частотой вращения насоса.

Приемопередатчик интерфейса RS-485 обеспечивает согласование уровней напряжений сигналов последовательного порта микроконтроллера и интерфейса RS-485, а также определяет полярность портов А и В, когда устройство работает в качестве приемника.

Трансивер Ethernet реализует физический уровень 100BaseTX/10BaseT интерфейса Ethernet и предназначен для преобразования сигналов интерфейса RМII (Reduced Media Independent Interface) микроконтроллера MCU в сигналы интерфейса МII (Medium Dependent Interface) порта Ethernet. Трансивер имеет автоматический выбор скорости 100 Мбит/с или 10 Мбит/с в дуплексном или полудуплексном режиме. К трансиверу подключен согласующий трансформатор порта Ethernet, имеющий два светодиодных индикатора «Link» (соединение) и «Speed» (скорость).

Отображение состояния модуля осуществляется при помощи светодиодных индикаторов «Питание», «RS-485», «А11-А110», «АО1-АО8», расположенных на электронной плате индикации.

## **8 Маркировка и пломбирование**

Маркировка модуля содержит:

- условное обозначение;
- товарный знак и наименование предприятия – изготовителя;
- серийный номер;
- дату изготовления;
- напряжение питания и потребляемый ток;
- степень защиты оболочки по ГОСТ 14254;
- надписи над разъемами;
- знаки соответствия системам сертификации.

Транспортная маркировка содержит основные, дополнительные, информационные надписи и манипуляционные знаки «Хрупкое, осторожно», «Беречь от влаги», «Штабелирование ограничено». Маркировка транспортной тары производится по ГОСТ 14192.

Пломбу на корпус модуля устанавливает предприятие-изготовитель.

## **9 Упаковка**

Модуль и эксплуатационная документация упакованы в полиэтиленовый пакет в соответствии с ГОСТ 23170. Для транспортирования контроллер, соединитель USB и документация упакованы в коробку из гофрированного картона.

## 10 Комплектность

Таблица 7 – Комплектность поставки модуля

Наименование	Кол.	Примечание
Модуль расширения MP-A110-A08	1	с ответными частями клеммных соединителей X2 – X7
Соединитель USB	1	по требованию заказчика
Резисторы 220 Ом $\pm 0,1\%$	10	по требованию заказчика
Формуляр	1	
Руководство по эксплуатации	1	по требованию заказчика
Примечание – Руководство по эксплуатации можно загрузить в электронном виде в формате pdf на сайте <a href="http://www.mnppsatur.ru">www.mnppsatur.ru</a>		

## 11 Указания мер безопасности

Следует соблюдать правильную полярность при подключении напряжения питания!

Запрещается подавать на аналоговые выходы какое-либо напряжение!

Подключение разъемов внешних цепей, замену встроенного элемента питания CR2032 производить только при снятом напряжении питания модуля расширения.

При монтаже, пусконаладочных работах и эксплуатации необходимо руководствоваться следующими документами:

- «Правилами устройства электроустановок» (ПУЭ);
- «Правила по охране труда при эксплуатации электроустановок» (ПОТЭУ);
- «Правилами технической эксплуатации электроустановок потребителей»;
- действующими на предприятии инструкциями по охране труда, технике безопасности и пожарной безопасности.

## 12 Размещение модуля расширения

Модуль устанавливают на DIN-рейку 35 мм в защитный металлический заземленный навесной корпус (шкаф) вместе с управляющим контроллером, например, Saturn-PLC, и другим оборудованием системы автоматизации.

Место установки шкафа автоматизации и его конструкция, в общем случае, должны отвечать следующим требованиям:

- соответствовать условиям эксплуатации ( $t = -40 \dots +55 \text{ }^\circ\text{C}$ , RH= 10 – 80 %);
- отсутствие мощных электромагнитных полей;
- сухое без скопления конденсата, отсутствие протечек воды сквозь перекрытия;
- защищенное от пыли, грязи и от существенных вибраций;
- удобное для монтажа и обслуживания;
- исключающее механические повреждения и вмешательство в работу посторонних лиц и неквалифицированного персонала;
- расстояние более 1 м от отопительных систем.

Перед монтажом модуля необходимо проверить:

- комплектность согласно эксплуатационной документации;
- отсутствие повреждений корпуса, разъемов и маркировки.

## **13 Порядок монтажа**

### **13.1 Установка модуля**

1. Установить модуль совместно с управляющим контроллером в монтажном шкафу на DIN-рейке 35 мм. При расположении модуля в шкафу необходимо соблюдать расстояния между рядами DIN-реек с учетом беспрепятственного и удобного подсоединения внешних разъемов. Модуль крепится на DIN-рейке с помощью защелки. Модуль может быть установлен также на монтажной панели, его следует закрепить при помощи четырех винтов диаметром 4 мм.
2. Проложить кабели связи от внешних датчиков температуры, давления, исполнительных механизмов, кабель питания. Провода связи не должны быть расположены совместно с силовыми кабелями в одном кабель-канале.
3. Концы многожильных проводников всех внешних кабелей сечением (0,15 – 2) мм<sup>2</sup> предварительно разделить на 10 мм (снять изоляцию) и оконцевать методом опрессовки. Для многожильных проводов использовать штыревые втулочные наконечники типа НШВИ соответствующего диаметра для крепления в клеммную колодку под винт. Опрессовку производить пресс-клещами.
4. Все внешние цепи подключаются в соответствии с электрической принципиальной схемой.

### **13.2 Подсоединение датчиков с выходом (0 - 10) В**

1. Модуль позволяет подключать до 10 шт. датчиков с выходом, формирующим постоянное напряжение в диапазоне (0 - 10) В, например, датчики давления или температуры. Датчики «0 – 10 В» подключаются к ответной части клеммного соединителя разъема Х6 «под винт» (рисунок 5).
2. Если кабель связи с датчиком имеет длину более 15 м или проходит рядом с силовым кабелем, то рекомендуется использовать экранированный кабель «витая пара», например, КИПЭВ 1х2х0,60 длиной до 50 м. Подсоединить к ответной части клеммного соединителя разъема Х6, Х7 «под винт» кабели экранированная «витая пара» датчика. Если датчик расположен в том же шкафу, что и модуль, то можно использовать неэкранированную «витую пару».

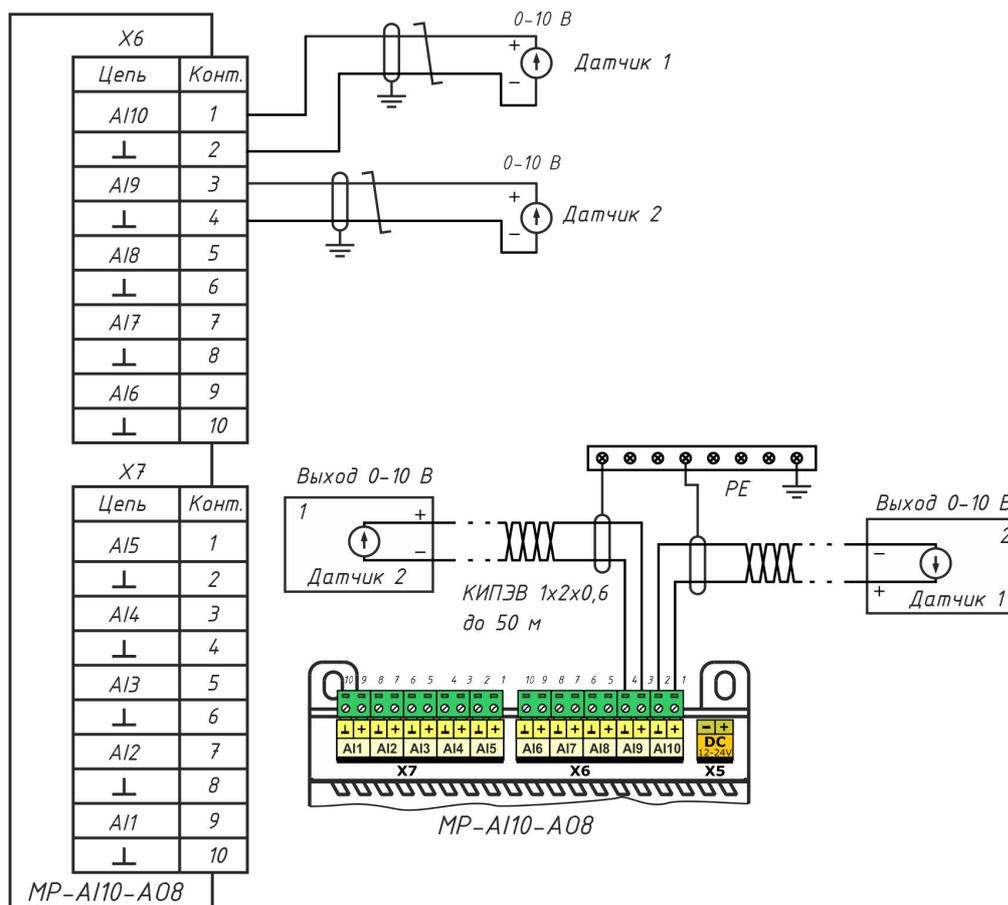


Рисунок 5 – Подключение датчиков с выходом (0 - 10) В

### 13.3 Подсоединение датчиков с выходом (0-20) мА или (4-20) мА

1. Модуль позволяет подключать до 10 шт. датчиков с токовым выходом, формирующим постоянный ток в диапазоне (0-20) мА или (4 -20) мА, например, датчики давления или температуры. Датчики «0-20 мА» подключаются к ответной части клеммного соединителя разъема X6, X7 «под винт» (рисунок 6).
2. Если кабель связи с датчиком имеет длину более 15 м или проходит рядом с силовым кабелем, то рекомендуется использовать экранированный кабель «витая пара», например, КИПЭВ 1x2x0,60 длиной до 50 м. Подсоединить к ответной части клеммного соединителя разъема X6, X7 «под винт» кабели экранированная «витая пара» датчика. Если датчик расположен в том же шкафу, что и модуль, то можно использовать неэкранированную «витую пару».

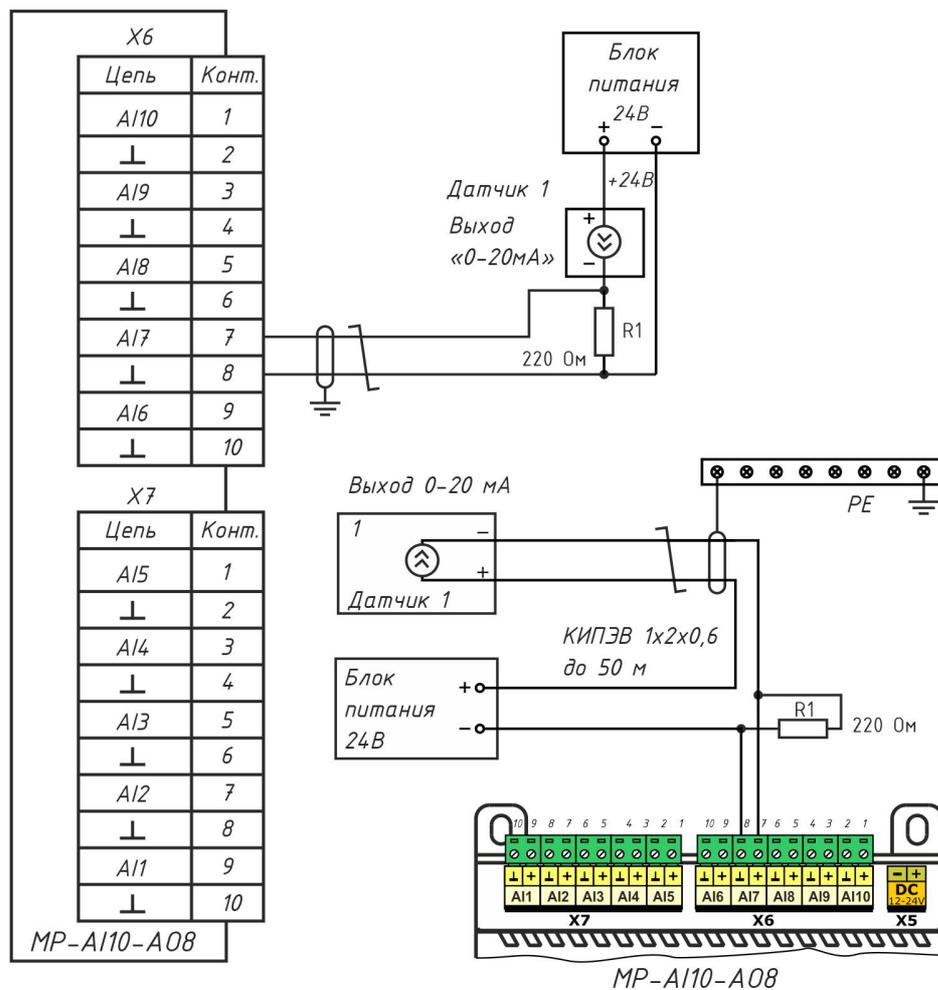


Рисунок 6 – Подключение датчиков с выходом (0-20) мА или (4 -20) мА

3. Необходимо подключить внешний точный резистор 220 Ом  $\pm 0,1\%$ , 0,25 Вт в цепь питания датчика.
4. Для питания датчика должен использоваться внешний источник напряжения с выходом постоянного стабилизированного напряжения +24 В и выходным током, соответствующим току потребления датчика.

### 13.4 Подключение исполнительных механизмов (0-10) В

1. В некоторых случаях исполнительные механизмы имеют вход управления уровнем постоянного напряжения (0-10) В, например, преобразователь частоты вращения насоса. Модуль имеет 8 выходов АО1 - АО8, формирующих постоянное напряжение в диапазоне (0-10) В на нагрузке не менее 2 кОм (рисунок 7). Цепь управления исполнительного механизма подключается к ответной части клеммного соединителя разъема X2, X3 «под винт». Если кабель связи с имеет длину более 15 м или проходит рядом с силовым кабелем, то рекомендуется использовать экранированный кабель «витая пара», например, КИПЭВ 1x2x0,60 длиной до 50 м.

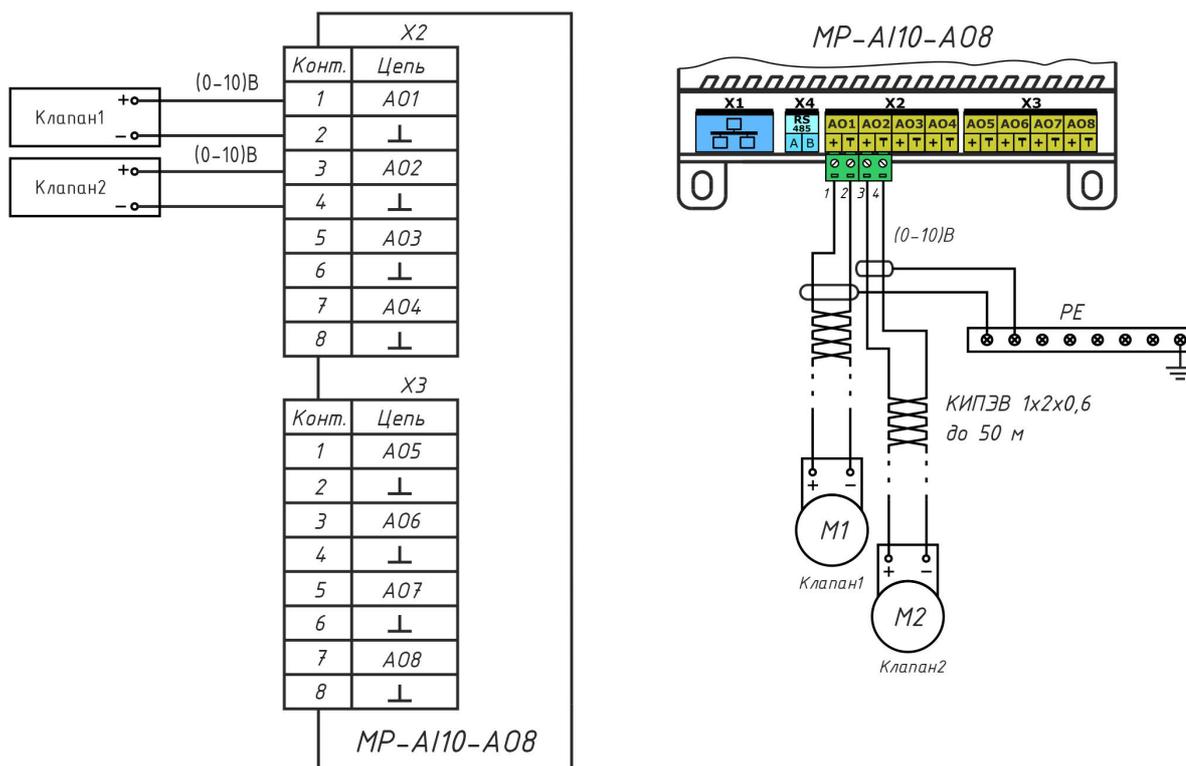


Рисунок 7 – Подключение исполнительных механизмов (0-10) В

### 13.5 Подключение интерфейса RS-485

1. Подсоединить к ответной части клеммного соединителя разъема X4 «под винт» кабель экранированная «витая пара» интерфейса RS-485 от внешнего устройства, соблюдая полярность (рисунок 8).
2. Модуль не содержит оконечного нагрузочного резистора, поэтому резисторы 120 Ом ± 5% 0,25 Вт следует отдельно установить на два конца кабеля связи. Если кабель связи RS-485 не более 15 м, то возможно установить резистор только на одном конце.

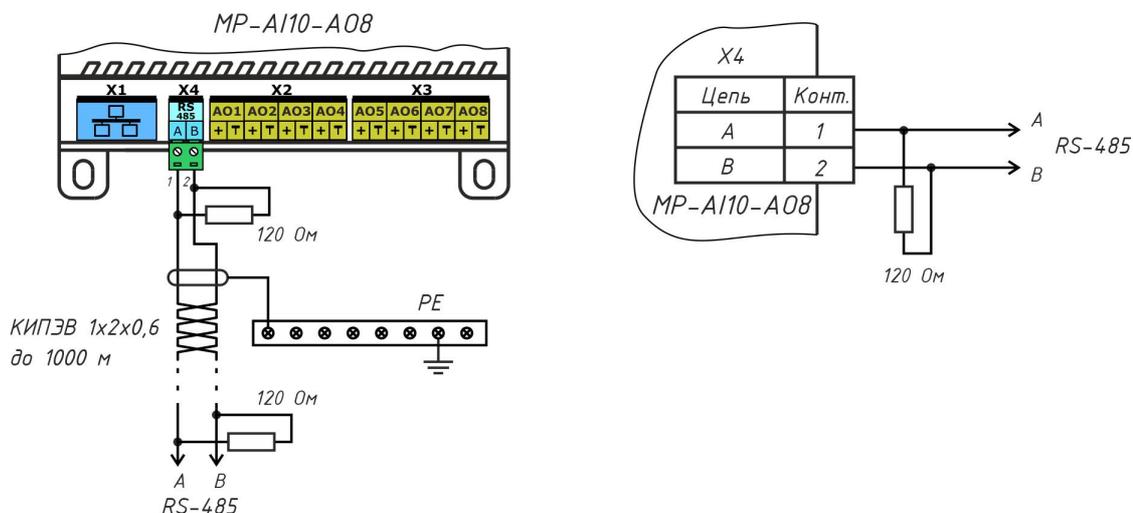


Рисунок 8 – Подключение интерфейса RS-485

3. Если кабель интерфейса имеет длину более 15 м или проходит рядом с силовым кабелем, то рекомендуется использовать экранированный кабель «витая пара», например, КИПЭВ 1х2х0,60 длиной до 1000 м.
4. Если внешнее устройство, подключаемое к модулю, расположено в том же шкафу, то линия связи будет короткой, то можно использовать неэкранированную «витую пару» и только один согласующий резистор.

### 13.6 Подключение интерфейса Ethernet

1. Подключить до щелчка к разъему X1 типовой соединитель локальной сети 100Base-TX с разъемами 8P8C для соединения с маршрутизатором сети Ethernet.

### 13.7 Подключение цепи электропитания

1. Модуль должен быть запитан от источника постоянного напряжения  $+(12 - 28)$  В с выходным током не менее 0,1 А.
2. Подать на разъем X5 напряжение питания  $+24$  В от отдельного источника постоянного напряжения соблюдая полярность (рисунок 9). Рекомендуемый тип провода ПуГВ сечением  $0,5 \text{ мм}^2$ .
3. Индикатором подачи питания служит свечение индикатора «Питание».

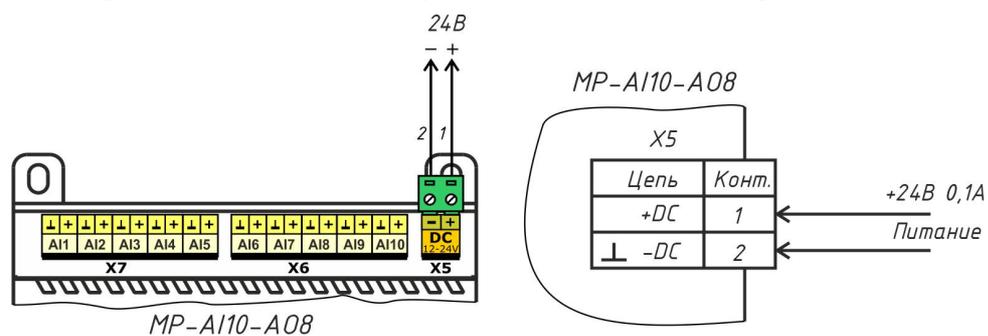


Рисунок 9 – Подключение цепи электропитания 24 В

## 14 Настройка модуля

### 14.1 Назначение программы

Программа «Конфигуратор модуля расширения А110А08» (далее - программа) предназначена для:

- отображения текущего состояния и параметров модуля в удобном для пользователя виде;
- настройки параметров модуля в удобном для пользователя виде;
- сохранения набора настроенных параметров в виде файла для восстановления текущей конфигурации или быстрой настройки других модулей путем изменения некоторых параметров;
- проверки работоспособности модуля;
- обновления встроенного программного обеспечения модуля.

## 14.2 Требования к компьютеру

Программа может быть установлена на персональный компьютер со следующей типовой комплектацией:

- процессор Intel Core i3;
- объем оперативной памяти 4Гб;
- объем жесткого диска 100 Гб;
- монитор 23 дюйма Full HD;
- сетевые интерфейсы Ethernet 10/100 Мбит/с, USB;
- операционная система Windows 7/10.

Модуль подключается к компьютеру при помощи типового соединительного кабеля USB.

## 14.3 Запуск программы

Подключить модуль к компьютеру при помощи кабеля USB. Будет подано напряжение питания на модуль. Запустить на компьютере приложение «MP\_AI10AO8.exe».



Если модуль не подключен по USB к компьютеру (рисунок 10), то необходимо подключить его или включить режим имитации работы модуля. В режиме имитации возможно задать настройки модуля и сохранить их в виде файла на диске компьютера, затем записать в модуль, когда он будет подключен.

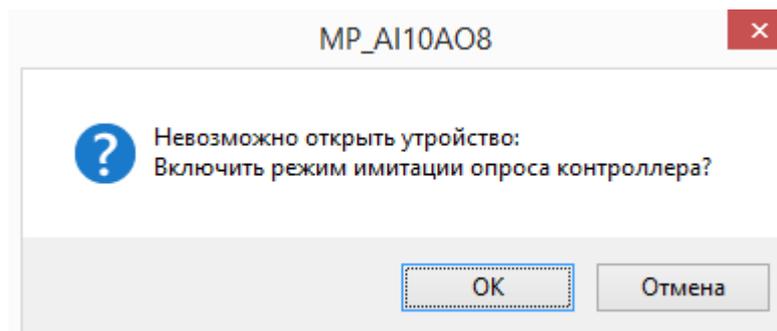


Рисунок 10 – Сообщение об ошибке, модуль не подключен по USB к компьютеру

Откроется основное окно программы (рисунок 11).

## 14.4 Основное окно

Пункты основного меню программы приведены в таблице 8.

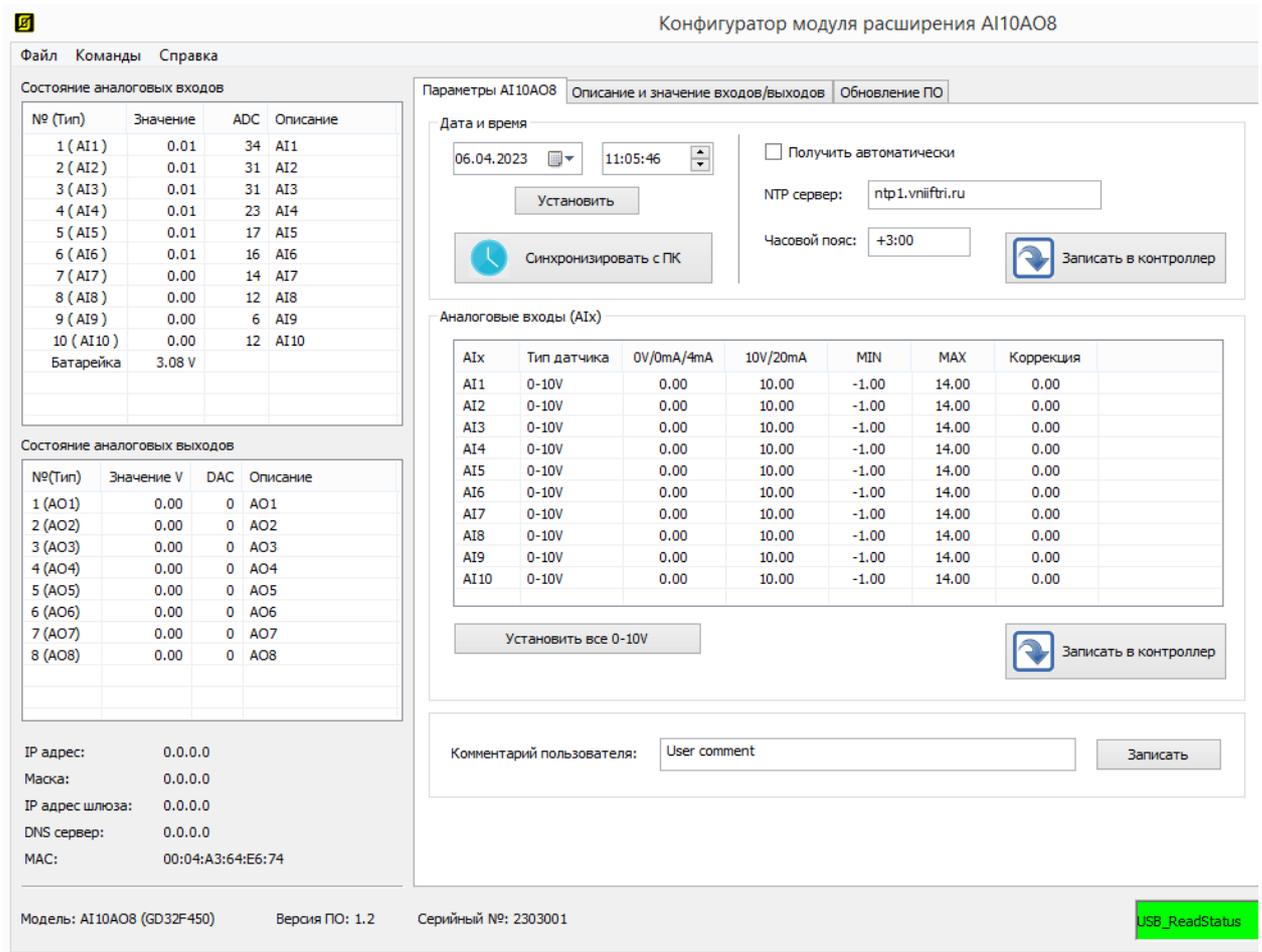


Рисунок 11 – Основное окно программы

В верхней строке расположены пункты основного меню.

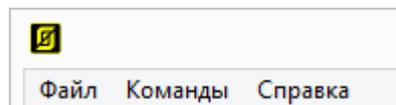


Таблица 8 - Пункты основного меню

Основное меню	Пункт	Описание
Файл	Загрузить	Открыть файл формата cfg с настройками модуля. Этот файл предварительно должен быть создан. Например, в режиме имитации (см. ниже).
	Сохранить	Сохранить настройки данного модуля в файл формата cfg под текущим именем. Файл с настройками используется для резервной копии настроек или для переноса конфигурации параметров на другие модули для их быстрой настройки.
	Карта параметров настройки	Получение в текстовом виде файла txt сводки установленных параметров модуля и карты назначения заданных входов/выходов. Для включения в проектную документацию или проведения наладочных работ.

<b>Команды</b>	<i>Прочитать...</i>	Прочитать все параметры из памяти модуля. Считанные значения отображаются в программе.
	<i>Записать ...</i>	Записать все параметры в память модуля.
	<i>Перезагрузка</i>	Выполнить перезагрузку модуля. Режим работы и настройки сохраняются.
	<i>Включить...</i>	Включить режим имитации работы модуля, когда нет соединения с модулем.
	<i>Отключить...</i>	Отключить режим имитации работы модуля, когда нет соединения с модулем.
<b>Справка</b>	<i>О программе</i>	Информация о версии программы.

#### 14.5 Режим имитации

Программа позволяет работать в режиме имитации модуля без подключения к нему по интерфейсу USB. Этот режим предназначен для уточнения назначения входов/выходов модуля и создания конфигураций.

В этом режиме в конфигураторе можно настроить все параметры модуля. После нажатия кнопки «Записать» - имитируется запись в модуль левые колонки состояния и назначения дискретных входов и выходов принимают фактические назначения. Которые можно использовать при проектировании и обучении. После настройки параметров - конфигурация сохраняется командой «Сохранить» в меню «Файл» и может быть использована впоследствии при тиражировании настроек модулей по USB.

#### 14.6 Состояние входов и выходов

В левой части главного экрана расположены поля текущего состояния аналоговых входов (рисунок 12) и выходов (рисунок 13) модуля.

№ (Тип)	Значение	ADC	Описание
1 (AI1)	0.01	34	AI1
2 (AI2)	0.01	31	AI2
3 (AI3)	0.01	31	AI3
4 (AI4)	0.01	23	AI4
5 (AI5)	0.01	17	AI5
6 (AI6)	0.00	15	AI6
7 (AI7)	0.00	15	AI7
8 (AI8)	0.00	12	AI8
9 (AI9)	0.00	6	AI9
10 (AI10)	0.00	12	AI10
Батарейка	3.08 V		

Рисунок 12 – Просмотр состояния аналоговых входов

*№ тип*

- номер (1-10) и тип (AI – аналоговый вход) аналогового входа и его состояние:

✘ - неисправность (обрыв, короткое замыкание, выход значения из допустимого диапазона).

- Значение* - текущее значение аналогового параметра:  
 физическая величина (температура, давление и проч.);  
 напряжение встроенного элемента питания в вольтах (Батарейка);
- Назначение* - текстовое описание входа, заданное пользователем.

№(Тип)	Значение V	DAC	Описание
1 (АО1)	0.00	0	АО1
2 (АО2)	0.00	0	АО2
3 (АО3)	0.00	0	АО3
4 (АО4)	0.00	0	АО4
5 (АО5)	0.00	0	АО5
6 (АО6)	0.00	0	АО6
7 (АО7)	0.00	0	АО7
8 (АО8)	0.00	0	АО8

Рисунок 13 – Просмотр состояния аналоговых выходов

- №* - номер (1-8) аналогового выхода АО;
- Значение* - текущее значение выходного напряжения в вольтах;
- Назначение* - текстовое описание входа, заданное пользователем.

## Состояние сетевых настроек Ethernet (рисунок 14)

IP адрес:	192.168.1.25
Маска:	255.255.255.0
IP адрес шлюза:	192.168.1.1
DNS сервер:	192.168.1.1
MAC:	00:04:A3:64:E6:74

Рисунок 14 – Просмотр состояния сетевых настроек

- IP адрес* - IP адрес модуля в пределах локальной сети;
- Маска* - битовая маска для определения диапазона адресов, входящих в свою подсеть;
- IP адрес шлюза* - IP адрес основного шлюза в локальной сети;
- DNS сервер* - адрес сервера DNS для работы с доменными именами;
- MAC* - уникальный идентификатор модуля в сети Ethernet.

Модель: AI10AO8 (GD32F450)

Версия ПО: 1.2

Серийный №: 2303001

В нижней части основного окна отображается:

*Модель* - модель модуля расширения;

*Версия ПО* - номер версии встроенного программного обеспечения модуля;

*Серийный номер* - заводской номер модуля;



- состояние подключения по USB порту (зеленый – есть подключение модуля, желтый – режим имитации модуля, красный – нет подключения к модулю);
- счетчики количества успешных обменов (зеленый) и ошибок (красный) между модулем и программой;
- текущее дата и время часов модуля.

### 14.7 Вкладка «Параметры»

Все настраиваемые параметры модуля расширения расположены на вкладках в центральной части экрана.

*Параметры AI10AO8* - настройка датчиков, времени и даты, сетевых параметров;

*Описание и значение входов /выходов* - назначение текстового описания входам AI1-AI10, тестирование (управление) вручную выходами AO1 – AO8;

*Обновление ПО* - обновление встроенного программного обеспечения модуля по интерфейсу USB.

#### 14.7.1 Настройка даты и времени

Поле с настроечными параметрами даты и времени (рисунок 15).

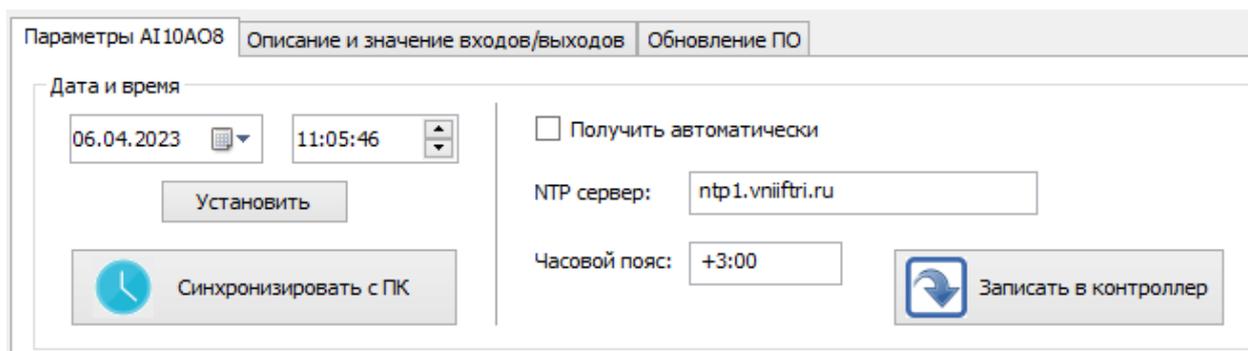


Рисунок 15 – Поле с настроечными параметрами даты и времени.

*Дата и время* - выбрать из списка дату, ввести время (час, минута, секунда) и нажать «Установить» для записи этих значений в модуль;

*Синхронизировать с ПК* - записать время компьютера в модуль;

*Получить автоматически* - установить галочку для синхронизации времени модуля с NTP- сервером по сети Ethernet;

- NTP- сервер* - ввести адрес сервера точного времени (NTP) в сети Ethernet;
- Часовой пояс* - ввести смещение времени в часах относительно Гринвича;
- Записать ...* - записать настройки в память модуля.

### 14.7.2 Комментарий пользователя

В памяти модуля храниться произвольный текстовый комментарий, которое можно ввести в поле «Комментарий пользователя», например, адрес объекта. Для записи в память модуля нажать «Записать».



Рисунок 16 – Поле текстового комментария

### 14.7.3 Аналоговые входы

Поле с настроечными параметрами универсальных аналоговых входов (рисунок 17).

Аналоговые входы (AIx)

AIx	Тип датчика	0V/0mA/4mA	10V/20mA	MIN	MAX	Коррекция
AI1	0-10V	0.00	10.00	-1.00	14.00	0.00
AI2	0-10V	0.00	10.00	-1.00	14.00	0.00
AI3	0-10V	0.00	10.00	-1.00	14.00	0.00
AI4	0-10V	0.00	10.00	-1.00	14.00	0.00
AI5	0-10V	0.00	10.00	-1.00	14.00	0.00
AI6	0-10V	0.00	10.00	-1.00	14.00	0.00
AI7	0-10V	0.00	10.00	-1.00	14.00	0.00
AI8	0-10V	0.00	10.00	-1.00	14.00	0.00
AI9	0-10V	0.00	10.00	-1.00	14.00	0.00
AI10	0-10V	0.00	10.00	-1.00	14.00	0.00

Установить все 0-10V

 Записать в контроллер

Рисунок 17 – Настройка аналоговых входов

- AIx* - номер универсального аналогового входа (AI1 – AI10);
- Тип датчика* - тип выхода датчика: (0 - 10) В; (0 - 20) мА, (4 - 20) мА;
- 0В/0мА/4мА* - значение физической величины (давления, температуры и проч.), соответствующее минимальному входному сигналу датчика;
- 10В/20мА* - значение физической величины (давления, температуры и проч.), соответствующее максимальному входному сигналу датчика;
- MIN* - минимальное рабочее значение физической величины (давления, температуры и проч.), выход текущего значения за границы рабочего диапазона модуль отображает как неисправность;
- MAX* - максимальное рабочее значение физической величины (давления,

температуры и проч.), выход текущего значения за границы рабочего диапазона модуль отображает как неисправность;

**Коррекция** - величина коррекции физической величины (давления, температуры и проч.), суммируется с текущим значением;

**Установить все 0-10V** нажать на эту кнопку для установки всем аналоговым входам топового значения (0-10) В;

**Записать...** - записать настройки в память модуля.

Для изменения параметров датчика следует быстро нажать два раза левую кнопку «мышки» на выбранной строке с номером датчика. В открывшемся окне ввести требуемые значения (рисунок 18).

Рисунок 18 – Изменение параметров аналогового входа

#### 14.7.4 Сетевые параметры

Поле с настроечными сетевыми параметрами Ethernet модуля расширения (рисунок 19).

Рисунок 19 – Поле с сетевыми параметрами Ethernet

<i>IP адрес</i>	- ввод IP адреса модуля в пределах локальной сети;
<i>Маска</i>	- ввод битовой маски для определения диапазона адресов, входящих в свою подсеть;
<i>IP адрес шлюза</i>	- ввод IP адреса основного шлюза в локальной сети;
<i>DNS сервер</i>	- ввод адреса сервера DNS для работы с доменными именами;
<i>Автоматическое определение</i>	- включение процедуры автоматического назначения сетевого IP адреса;

Поле с настроечными сетевыми параметрами RS-485 модуля расширения (рисунок 20).

Рисунок 20 – Поле с сетевыми параметрами RS-485

<i>Адрес Modbus</i>	- ввод адреса в интерфейсе Modbus;
<i>Скорость обмена</i>	- задание скорости передачи данных в интерфейсе Modbus (9600, 19200, 38400, 57600, 115200 бит/с);
<i>Контроль четности</i>	- выбрать вид контроля четности (None, Even, Odd);
<i>Стоп-биты</i>	- выбор количества стоп-битов (1, 2);
<i>Задержка ответа</i>	- ввод значения тайм-аута ответа;

Поле с настроечными сетевыми параметрами VASnet модуля расширения (рисунок 21).

Рисунок 21 – Поле с сетевыми параметрами VASnet

- Порт ВАСnet/IP* - ввод номера порта протокола ВАСnet поверх IP;  
*Пароль* - ввод пароля доступа к модулю расширения;  
*Записать...* - записать настройки в память модуля.

#### 14.8 Вкладка «Описание и значение входов»

Вкладка «Описание и значение входов» служит для назначения текстового описания аналоговым входам AI1– AI10, тестирования (управления) вручную выходами AO1 – AO8.

##### 14.8.1 Назначение аналоговых входов

Описание назначения аналоговых входов (рисунок 22).

Описание (Modbus)  
Аналоговых входов AIx

Вход	Описание
AI1	AI1
AI2	AI2
AI3	AI3
AI4	AI4
AI5	AI5
AI6	AI6
AI7	AI7
AI8	AI8
AI9	AI9
AI10	AI10

Рисунок 22 – Назначение аналоговых входов

- Вход* - аналоговый вход модуля расширения AI1-AI10;  
*Назначение* - текстовое описание аналогового входа AI1-AI10, задаваемое пользователем.

Для изменения текста следует быстро нажать два раза левую кнопку «мышки» на выбранной строке с номером входа (рисунок 23). В открывшемся окне ввести требуемый текст (до 16 символов).

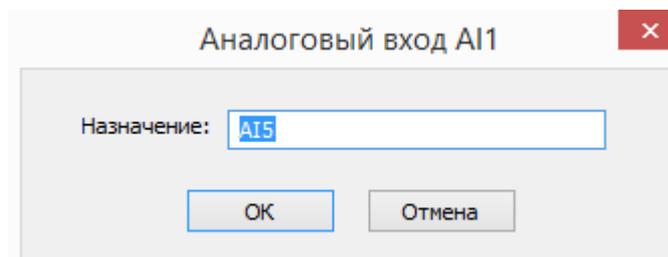


Рисунок 23 – Текстовое описание аналогового входа

### 14.8.2 Назначение аналоговых выходов

Описание назначения аналоговых выходов (рисунок 24).

Аналоговых выходов АОх

Выход	Описание
АО1	АО1
АО2	АО2
АО3	АО3
АО4	АО4
АО5	АО5
АО6	АО6
АО7	АО7
АО8	АО8

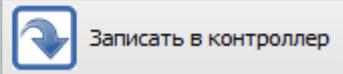

 Записать в контроллер

Рисунок 24 – Назначение аналоговых выходов

*Вход* - аналоговый выход модуля АО1-АО8;

*Назначение* - текстовое описание аналогового входа АО1-АО8, задаваемое пользователем.

Для изменения текста следует быстро нажать два раза левую кнопку «мышки» на выбранной строке с номером входа (рисунок 25). В открывшемся окне ввести требуемый текст (до 16 символов).

Аналоговый выход АО4 ✕

Назначение:

Рисунок 25 – Текстовое описание аналогового выхода

### 14.8.3 Управление аналоговыми выходами

Пользователь может оперативно проверить работоспособность аналоговых выходов АО1-АО8, т.е. вручную задать значение выходного напряжения в диапазоне (0-10) В.

**Внимание!** Проверка возможна только при подаче напряжения 24 В на вход питания Х5.

Пользователь вводит в поле «Значение» для соответствующего выхода АО1-АО8 значение выходного напряжения в диапазоне (0-10) В и нажать «Установить» для записи в память модуля (рисунок 26).

Управление аналоговыми выходами АОx

АО1:	<input type="text" value="0.00"/>	v	<input type="button" value="Установить"/>
АО2:	<input type="text" value="0.00"/>	v	<input type="button" value="Установить"/>
АО3:	<input type="text" value="0.00"/>	v	<input type="button" value="Установить"/>
АО4:	<input type="text" value="0.00"/>	v	<input type="button" value="Установить"/>
АО5:	<input type="text" value="0.00"/>	v	<input type="button" value="Установить"/>
АО6:	<input type="text" value="0.00"/>	v	<input type="button" value="Установить"/>
АО7:	<input type="text" value="0.00"/>	v	<input type="button" value="Установить"/>
АО8:	<input type="text" value="0.00"/>	v	<input type="button" value="Установить"/>

BACnet priority level 8 (Manual Operator).  
Resets 10 seconds after exiting

Рисунок 26 – Управление аналоговыми выходами

#### 14.8.4 Состояние выходов

В поле с настройчными параметрами выходов АО1 - АО8 можно настроить состояние выходов, которые они принимают в моменты как при подаче напряжения питания, так и при пропадании связи по интерфейсу с управляющим контроллером (рисунок 27).

Значение аналоговых выходов АОx

При старте		При отсутствии связи	
АО1:	<input type="text" value="0.00"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	АО1: <input type="text" value="0.00"/>
АО2:	<input type="text" value="0.00"/>	<input type="checkbox"/>	АО2: <input type="text" value="0.00"/>
АО3:	<input type="text" value="0.00"/>	<input type="checkbox"/>	АО3: <input type="text" value="0.00"/>
АО4:	<input type="text" value="0.00"/>	<input type="checkbox"/>	АО4: <input type="text" value="0.00"/>
АО5:	<input type="text" value="0.00"/>	<input type="checkbox"/>	АО5: <input type="text" value="0.00"/>
АО6:	<input type="text" value="0.00"/>	<input type="checkbox"/>	АО6: <input type="text" value="0.00"/>
АО7:	<input type="text" value="0.00"/>	<input type="checkbox"/>	АО7: <input type="text" value="0.00"/>
АО8:	<input type="text" value="0.00"/>	<input type="checkbox"/>	АО8: <input type="text" value="0.00"/>

Рисунок 27 – Настройка выходов АО1 – АО8

<i>При старте</i>	- задание состояния выходов АО1 - АО8 в момент подачи напряжения питания;
<i>При отсутствии связи</i>	- задание состояния выходов АО1 - АО8 в момент пропадания связи с контроллером;

### 14.8.5 Проверка связи

В поле «Проверка связи» можно задать условия для проверки связи по интерфейсу с управляющим контроллером (рисунок 28).

Проверка связи Modbus TCP/RTU

RS485     Ethernet     RS485 и Ethernet

Время отсутствия связи:  сек

Время отсутствия связи  
ВАСnet IP:  сек

0 - отключить проверку

 Записать в контроллер

Рисунок 28 – Настройка проверки связи

<i>Проверка связи Modbus</i>	Выбор типа интерфейса связи с контроллером: RS485 – связь по интерфейсу RS-485; ETHERNET – связь по интерфейсу 10/100 base-tx RS485+ ETHERNET – проверять отсутствие связи по всем интерфейсам.
<i>Время отсутствия связи</i>	Задание времени, в течение которого производится проверка на отсутствие связи по Modbus. По истечении этого времени произойдет переключение выходов АО1 – АО8 в заданное состояние.
<i>Время отсутствия связи ВАСnet/IP</i>	Задание времени, в течение которого производится проверка на отсутствие связи по ВАСnet/IP. По истечении этого времени произойдет переключение выходов АО1 – АО8 в заданное состояние.

### 14.9 Обновление встроенного программного обеспечения

Программа позволяет обновить файлы встроенного программного обеспечения модуля по интерфейсу USB (рисунок 29).

На вкладке «Обновление ПО» следует нажать «Browse» и выбрать соответствующий файл встроенного ПО с расширением cat.

**Внимание!** В случае записи неверного файла модуль будет неработоспособен.

Если требуется сохранить все настройки модуля расширения перед обновлением и записать их в обновленный модуль, то следует установить галочку «Восстановить текущую конфигурацию».

Затем нажать на «Обновить», будет показан ход процесса обновления встроенного ПО.

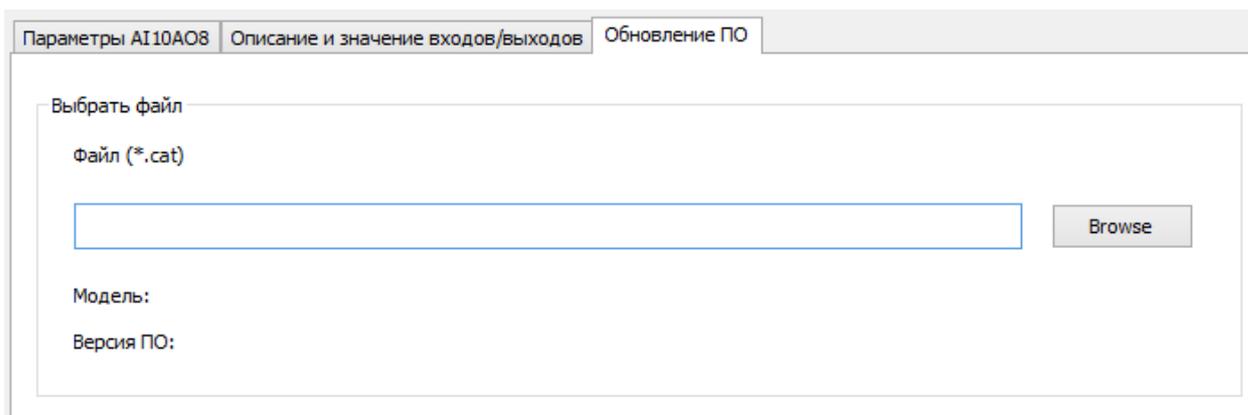


Рисунок 29 – Обновление встроенного программного обеспечения

Начнется процесс записи файла в память модуля (рисунок 30).

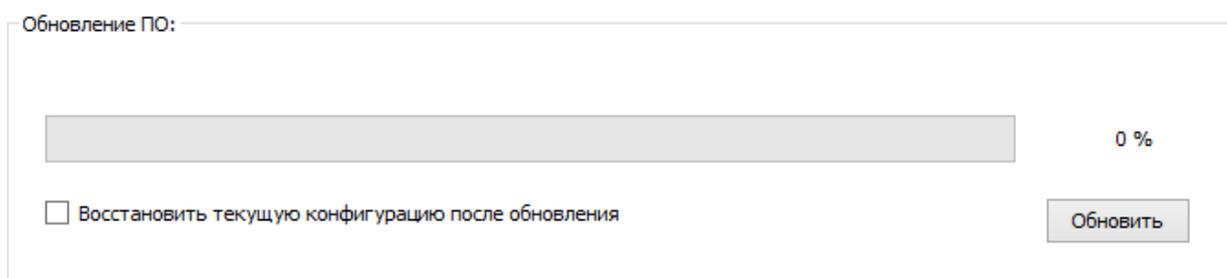


Рисунок 30 – Процесс записи файла в память модуля

## 15 Техническое обслуживание

Работы по техническому обслуживанию модуля должны проводиться обученным квалифицированным персоналом, прошедшие инструктаж по технике безопасности на рабочем месте.

### 15.1 Порядок технического обслуживания

Техническое обслуживание состоит из периодических проверок один раз в шесть месяцев. Рекомендуемый порядок проверок приведен в таблице 9.

Таблица 9 - Техническое обслуживание

При внешнем осмотре:	При проверке работоспособности:
<ul style="list-style-type: none"> <li>- визуально проверить отсутствие механических повреждений корпуса, индикаторов, разъемов, наличие маркировки и пломбы;</li> <li>- проверить надежность крепления на DIN-рейке.</li> </ul> <p>При необходимости, отключить питание и протереть корпус влажной ветошью в случае чрезмерного накопления пыли</p>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- проверить индикацию напряжения питания «Питание», состояния входов «AI1-AI10»;</li> <li>- в меню управляющего контроллера проверить отображение исправного состояния аналоговых входов, выходов модуля, нахождение значений контролируемых параметров в допустимом рабочем диапазоне;</li> <li>- в меню управляющего контроллера проверить отображение состояния встроенного элемента питания CR2032, которое должно быть (2,7 – 3,3) В. Если элемент питания разряжен, то следует его</li> </ul>

и грязи.	заменить на новый. Вне зависимости от состояния встроенного элемента питания необходимо производить его плановую замену один раз в 5 лет.
----------	---

### 15.2 Замена встроенного элемента питания

В модуле используется литиевый элемент питания тип CR2032 для питания встроенных часов. Напряжение элемента питания должно быть  $3\text{ В} \pm 10\%$ .

Для замены элемента питания отключить все внешние цепи от модуля. Отверткой аккуратно ослабить защелки крепления крышки корпуса и снять крышку. Извлечь разряженный элемент питания из держателя. Вставить новый элемент питания в держатель, соблюдая полярность (рисунок 31).

Установить крышку и закрепить ее на защелки.

Подключить модуль к компьютеру с установленной программой «Конфигуратор АП10А08». Установить дату и время, проверить ход часов модуля.

После завершения проверок подключить все внешние цепи согласно рабочему проекту.

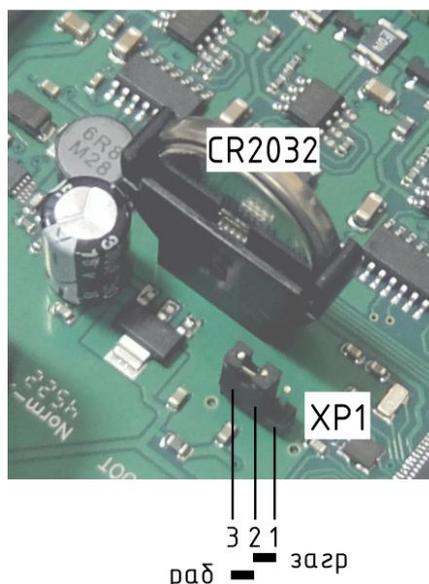


Рисунок 31 – Встроенный элемент питания модуля

### 15.3 Перемычка выбора режима загрузки

На электронной плате модуля расположена перемычка XP1, задающая режим работы загрузки (рисунок 31). Эта перемычка используется только для загрузки заводского программного обеспечения по интерфейсу USB (таблица 10). Во время эксплуатации перемычка должна быть в положении «Norm».

Таблица 10 – Выбор режима загрузки

Наименование разъема	Разъем и номер контакта	Описание
Режим	XP1 (1-2)	BOOT - ожидание загрузки заводского ПО по USB при производстве;
	XP1 (2-3)	Norm - работа, установить при эксплуатации.

## 16 Текущий ремонт

Работы по текущему ремонту модуля должны проводиться обученным квалифицированным персоналом, прошедшие инструктаж по технике безопасности на рабочем месте.

Перед поиском неисправности и текущим ремонтом необходимо ознакомиться с принципом действия и работой модуля. Измерительные приборы и оборудование, подлежащие заземлению, должны быть надежно заземлены.

Ремонт модуля производить только при снятом напряжении питания.

Основные неисправности, признаки их проявления и действия по их устранению приведены в таблице 11.

Таблица 11 – Основные неисправности и их устранение

Признаки проявления неисправности	Возможные причины	Действия по устранению неисправности
Не светится индикатор «Питание» при подаче питания	Не подано напряжение питания	Проверить наличие напряжения питания (+12...28) В на разъеме X5
	Срабатывание самовосстанавливающегося предохранителя на входе цепи питания	Отключить питание и через одну минуту включить вновь
Не светится индикатор «Link» на разъеме Ethernet	Нет подключения к локальной сети	Проверить работоспособность концентратора сети
	Обрыв кабеля локальной сети	Проверить кабель сети на обрыв или замыкание
Нет обмена данными по Ethernet	Неверно установлены сетевые параметры модуля	Установить IP адрес, маску подсети, IP адрес шлюза, IP адрес DNS сервера
Отсутствуют сигналы от аналоговых выходов датчиков (температуры, давления и проч.)	Обрыв или замыкание кабеля связи, не подсоединен разъем X6, X7	Проверить кабель связи с выходов датчиков на обрыв или замыкание
	Неверно указан тип входа AI1-AI10	В меню установить тип входа AI1-AI10 в соответствии с фактически подключенным к модулю
	Отсутствие резистора 220 Ом при датчике с токовым выходом	Проверить состояние входов контроллера в меню. Проверить наличие и номинал резистора
Выходные сигналы не поступают на исполнительные устройства	Обрыв или замыкание кабеля AO1-AO8, не подсоединен разъем X2, X3	Измерить напряжение выходов AO1-AO8 на соответствие заданным. Проверить кабель на обрыв или замыкание
	Нагрузочные сопротивления выходов	Проверить, что входное сопротивление исполнительные

Признаки проявления неисправности	Возможные причины	Действия по устранению неисправности
	АО1-АО8 менее 2 кОм	устройства не менее 2 кОм
Данные не передаются по RS-485	Обрыв или замыкание кабеля RS-485, не подсоединен разъем X4	Проверить и устранить неисправность кабеля RS-485
	Неверно установлена скорость передачи данных	Установить скорость передачи данных в соответствии с подключенным оборудованием
	Неверно установлен адрес	Установить правильный адрес
Значительный уход хода часов, часы не работают	Встроенный элемент питания разряжен	Измерить напряжение элемента питания CR2032, которое должно быть (2,7 – 3,3)В. Заменить элемент питания на новый.

## 17 Транспортирование

Модуль в упакованном виде следует транспортировать в крытых транспортных средствах (железнодорожных вагонах, закрытых автомашинах) в соответствии с правилами перевозки грузов, действующими на соответствующем виде транспорта. Механические воздействия и климатические условия при транспортировании не должны превышать допустимые значения:

- категория Л по ГОСТ 23170-78;
- температура окружающего воздуха от (-40 ... +55) °С;
- относительная влажность окружающего воздуха не более 95 % при +35 °С.

При транспортировании необходимо соблюдать меры предосторожности с учетом предупредительных надписей на транспортных ящиках. Расстановка и крепление ящиков в транспортных средствах должны обеспечивать их устойчивое положение, исключать возможность смещения ящиков и соударения.

## 18 Хранение

Модуль следует хранить в упакованном виде (допускается хранение в транспортной таре) в отапливаемых помещениях группы 1 (Л) по ГОСТ 15150-69 при отсутствии в воздухе кислотных, щелочных и других агрессивных примесей.

## 19 Утилизация

Утилизация модуля производится в соответствии с установленным на предприятии порядком (переплавка, захоронение, перепродажа), составленным в соответствии с № 89-ФЗ «Об отходах производства и потребления», а также другими российскими и региональными нормами, актами, правилами, распоряжениями и пр., принятыми во исполнение указанных законов.

## 20 Декларация о соответствии

Регистрационный номер декларации о соответствии:

## Приложение 1

### Список регистров Modbus TCP

Регистр	Параметр	Значение	Описание	Назначение
1024	Версия ПО	1,2		
1025,1026	Серийный номер	23-3-1		
1027	Групповой адрес контроллера	240		
1027	Адрес контроллера	16		
1028-1041	Название модуля	MP_AI10A 08		
1042-1078	Комментарий пользователя	User comment		
INP 256	AI1_error	0	Неисправность канала AI0	R Дискретный вход, Бит
INP 257	AI2_error	0	Неисправность канала AI1	R Дискретный вход, Бит
INP 258	AI3_error	0	Неисправность канала AI2	R Дискретный вход, Бит
INP 259	AI4_error	0	Неисправность канала AI3	R Дискретный вход, Бит
INP 260	AI5_error	0	Неисправность канала AI4	R Дискретный вход, Бит
INP 261	AI6_error	0	Неисправность канала AI5	R Дискретный вход, Бит
INP 262	AI7_error	0	Неисправность канала AI6	R Дискретный вход, Бит
INP 263	AI8_error	0	Неисправность канала AI7	R Дискретный вход, Бит
INP 264	AI9_error	0	Неисправность канала AI8	R Дискретный вход, Бит
INP 265	AI10_error	0	Неисправность канала AI9	R Дискретный вход, Бит
22,23	AI1	0,011	AI1	R Аналоговый вход, float
24,25	AI2	0,01	AI2	R Аналоговый вход, float
26,27	AI3	0,01	AI3	R Аналоговый вход, float
28,29	AI4	0,008	AI4	R Аналоговый вход, float

30,31	AI5	0,005	AI5	R Аналоговый вход, float
32,33	AI6	0,005	AI6	R Аналоговый вход, float
34,35	AI7	0,004	AI7	R Аналоговый вход, float
36,37	AI8	0,004	AI8	R Аналоговый вход, float
38,39	AI9	0,002	AI9	R Аналоговый вход, float
40,41	AI10	0,004	AI10	R Аналоговый вход, float
42	ADC_error	0	Неисправность измерительных каналов 0x%X	R Переменная, Слово
51,52	AO1	0	AO1, [V]	RW Аналоговый выход, float
53,54	AO2	0	AO2, [V]	RW Аналоговый выход, float
55,56	AO3	0	AO3, [V]	RW Аналоговый выход, float
57,58	AO4	0	AO4, [V]	RW Аналоговый выход, float
59,60	AO5	0	AO5, [V]	RW Аналоговый выход, float
61,62	AO6	0	AO6, [V]	RW Аналоговый выход, float
63,64	AO7	0	AO7, [V]	RW Аналоговый выход, float
65,66	AO8	0	AO8, [V]	RW Аналоговый выход, float
67-70	Текущие дата и время	06/04/2023 11:15:50	Дата и время контроллера (Расхождение: -57 сек)	RW Переменная, Время
71,72	V_battery	3,079	Напряжение батарейки, [V],2f	R Аналоговый вход, float
1036-1059	Comment	User comment	Комментарий пользователя (47 символов)	RW Редко читаемая переменная, Строка
1792-1801	AI1_Name	AI1	Название канала AI1 (19 символов)	RW Редко читаемая переменная, Строка
1802-1811	AI2_Name	AI2	Название канала	RW Редко читаемая

			AI2 (19 символов)	переменная, Строка
1812-1821	AI3_Name	AI3	Название канала AI3 (19 символов)	RW Редко читаемая переменная, Строка
1822-1831	AI4_Name	AI4	Название канала AI4 (19 символов)	RW Редко читаемая переменная, Строка
1832-1841	AI5_Name	AI5	Название канала AI5 (19 символов)	RW Редко читаемая переменная, Строка
1842-1851	AI6_Name	AI6	Название канала AI6 (19 символов)	RW Редко читаемая переменная, Строка
1852-1861	AI7_Name	AI7	Название канала AI7 (19 символов)	RW Редко читаемая переменная, Строка
1862-1871	AI8_Name	AI8	Название канала AI8 (19 символов)	RW Редко читаемая переменная, Строка
1872-1881	AI9_Name	AI9	Название канала AI9 (19 символов)	RW Редко читаемая переменная, Строка
1882-1891	AI10_Name	AI10	Название канала AI10 (19 символов)	RW Редко читаемая переменная, Строка
1892-1901	AO1_Name	AO1	Название канала AO1 (19 символов)	RW Редко читаемая переменная, Строка
1902-1911	AO2_Name	AO2	Название канала AO2 (19 символов)	RW Редко читаемая переменная, Строка
1912-1921	AO3_Name	AO3	Название канала AO3 (19 символов)	RW Редко читаемая переменная, Строка
1922-1931	AO4_Name	AO4	Название канала AO4 (19 символов)	RW Редко читаемая переменная, Строка
1932-1941	AO5_Name	AO5	Название канала AO5 (19 символов)	RW Редко читаемая переменная, Строка
1942-1951	AO6_Name	AO6	Название канала AO6 (19 символов)	RW Редко читаемая переменная, Строка
1952-1961	AO7_Name	AO7	Название канала AO7 (19 символов)	RW Редко читаемая переменная, Строка
1962-1971	AO8_Name	AO8	Название канала AO8 (19 символов)	RW Редко читаемая переменная, Строка

## Лист регистрации изменений

№ изменения	Номера листов				Всего листов в документе	№ документа	Подпись	Дата
	измененных	замененных	новых	аннулированных				