



Модуль удаленного ввода-вывода Элсима-А01

РУКОВОДСТВО ПО ЭКСПЛУАТАЦИИ

Страниц 44

Име. № подл.	Подп. и дата	Взам. инв. №	Име. № дубл.	Подп. и дата

март 2019

Литера

СОДЕРЖАНИЕ

СОДЕРЖАНИЕ	3
СПИСОК ТЕРМИНОВ И СОКРАЩЕНИЙ.....	4
ИНФОРМАЦИЯ О ДОКУМЕНТЕ	5
УКАЗАНИЕ МЕР БЕЗОПАСНОСТИ	6
1 РАСШИРЕНИЕ СИГНАЛОВ ВВОДА КОНТРОЛЛЕРА ЭЛСИМА-М01.....	7
1.1 Варианты подключения модулей УВВ	7
1.2 Непосредственное подключение одного модуля УВВ	7
1.3 Подключение модулей УВВ с использованием выделенного коммутатора	8
1.4 Подключение модулей УВВ через общие сети <i>ETHERNET</i>	8
1.5 Настройка адреса модуля УВВ	10
2 ХАРАКТЕРИСТИКИ И УСТРОЙСТВО МОДУЛЯ УВВ	11
2.1 Назначение и условное наименование	11
2.2 Общая конструкция модуля УВВ.....	12
2.3 Технические характеристики	14
2.4 Монтаж внешних подключений.....	16
2.4.1 Общие требования к монтажным проводникам и их подключение	16
2.4.2 Подключение питания.....	16
2.4.3 Подключение соединителей аналоговых входов	17
2.4.4 Подключение к порту LAN.....	17
2.5 Выбор режима работы модуля УВВ.....	18
2.6 Индикация	18
2.7 Конфигурирование модуля УВВ	19
2.7.1 Настройка сетевых параметров модуля.....	19
2.7.2 Добавление модуля в дерево конфигурации	19
2.7.3 Настройка параметров модуля УВВ.....	20
2.7.4 Область Информация Модуля	24
2.7.5 Структура представления сигналов модуля УВВ.....	25
2.7.6 Сигналы диагностики, дополнительные сигналы.....	26
2.7.7 Сигналы аналогового ввода.....	27
2.8 Поддержка протокола MODBUS TCP	29
2.8.1 Конфигурирование и идентификация модуля УВВ	29
2.8.2 Режимы работы	29
3 КОМПЛЕКТ ПОСТАВКИ	37
4 ТРАНСПОРТИРОВАНИЕ И ОБСЛУЖИВАНИЕ	38
4.1 Тара и упаковка	38
4.2 Транспортирование и хранение	38
4.3 Техническое обслуживание.....	39
4.4 Текущий ремонт.....	39
5 РЕШЕНИЕ ПРОБЛЕМ	39
КОНТАКТНАЯ ИНФОРМАЦИЯ.....	43

Список терминов и сокращений

WDT	–	WatchDog-таймер;
Контроллер Элсима-M01	–	Контроллер программируемый логический Элсима-M01;
Модуль УВВ	–	Модуль удаленного ввода-вывода;
ПО	–	Программное обеспечение;
РЭ	–	Руководство по эксплуатации.

Информация о документе

В настоящем руководстве по эксплуатации (РЭ) содержится информация, необходимая пользователю для правильной и безопасной эксплуатации модуля удаленного ввода-вывода Элсима-А01 ТУ 4210-090-28829549-2016 (далее – модуль УВВ).

В данном документе представлено описание модуля Элсима А01 в металлическом корпусе, который относится к ревизии 2.0!

Персонал, проводящий работы с модулем УВВ, должен быть ознакомлен с руководством по эксплуатации на данный модуль и иметь класс допуска по электробезопасности не ниже второго.

Алгоритмы работы модуля УВВ с объектом управления обеспечиваются программой, разработанной пользователем. Изготовитель не несет ответственности за ущерб, принесенный вследствие ошибочно составленной пользовательской программы.

Данные, предоставленные в документе, проверены на соответствие аппаратному и программному обеспечению на момент поставки модуля УВВ. В связи с текущим совершенствованием продукции и документации, пользователю целесообразно следить за проводимыми обновлениями через сайт производителя.

Авторские права на настоящий документ принадлежат компании АО "ЭлеСи". Копирование и распространение настоящего документа без письменного разрешения владельца авторских прав запрещено.

Контактная информация:

- почтовый адрес: АО "ЭлеСи", 634021, г. Томск, ул. Алтайская, 161а;
- тел. (3822) 601-000, факс (3822) 601-001;
- официальный сайт компании: www.elesy.ru.

Указание мер безопасности

- Сохранность технических характеристик при эксплуатации и хранении, постоянная готовность модуля УВВ к работе обеспечиваются при строгом соблюдении требований настоящего руководства по эксплуатации и знании принципа работы модуля УВВ. Для исключения выхода модуля УВВ из строя из-за неправильных действий или нарушения условий безопасной работы перед началом работы необходимо внимательно изучить настоящее руководство по эксплуатации.

- Эксплуатация модуля УВВ должна производиться в соответствии с «Правилами технической эксплуатации электроустановок потребителей», "Правил по охране труда при эксплуатации электроустановок" и главой 7.3 ПУЭ.

- Модуль УВВ соответствует требованиям безопасности ГОСТ ИЕС 60950-1-2014, ГОСТ 12.2.003-91, ГОСТ 12.2.007.0-75, ТР ТС 004/2011.

- По способу защиты от поражения электрическим током модуль УВВ соответствует классу II по ГОСТ ИЕС 60950-1-2014.

- Запрещается эксплуатировать модуль УВВ со снятыми или имеющими повреждения корпусными деталями.

- Модуль УВВ не предназначен для использования во взрывоопасной зоне.

- Модуль УВВ удовлетворяет нормам промышленных радиопомех, установленным для оборудования класса А по ГОСТ 30428-96 и ГОСТ 30805.22-2013.

- Все работы в процессе эксплуатации необходимо проводить с применением мер защиты от статического электричества, не допуская ударов и приложения больших усилий при стыковке разъемов.

- Запрещается эксплуатировать модуль УВВ в помещениях с химически агрессивной средой.

- Все работы в процессе эксплуатации необходимо проводить с применением мер защиты от статического электричества, не допуская ударов и приложения больших усилий при стыковке разъемов.

1 Расширение сигналов ввода контроллера Элсима-М01

Для увеличения количества каналов аналогового ввода контроллера Элсима-М01 применяются модули УВВ аналоговые Элсима-А01. Структурные схемы вариантов подключения модулей УВВ приведены в разделе 1.1. В соответствии с приведенными структурными схемами, применение модулей УВВ без контроллера Элсима-М01 не предусмотрено.

1.1 Варианты подключения модулей УВВ

Существует три варианта подключения модулей УВВ к контроллеру Элсима-М01:

- подключение одного модуля УВВ непосредственно к контроллеру (рисунок 1.1);
- подключения более одного модуля УВВ с использованием выделенного коммутатора (рисунок 1.2);
- подключения модулей УВВ с использованием общих сетей *Ethernet* (рисунок 1.3).

Вариант подключения должен выбираться в зависимости от количества подключаемых модулей УВВ и используемой на объекте сетевой инфраструктуры. При этом следует учитывать, что при использовании общих сетей *Ethernet* предприятия, при наличии в сети большого количества общештатных сообщений, время доставки сигналов от контроллера до модулей УВВ может возрасти многократно. Поэтому этот вариант подключения является наименее предпочтительным с точки зрения надежности работы системы.

Ниже приведены особенности конфигурирования и подключения модулей УВВ в зависимости от выбранной схемы подключения.

1.2 Непосредственное подключение одного модуля УВВ

При необходимости подключения не более одного модуля УВВ к контроллеру Элсима-М01 рекомендуется применять указанную на рисунке 1.1 схему подключения. В данном случае конфигурирование заключается только в задании необходимого адреса модуля УВВ при создании конфигурации (см. раздел 2.7.3, параметр *Position*) и установке аналогичного адреса на модуле УВВ в соответствии с указаниями, приведенными в п. 1.5.

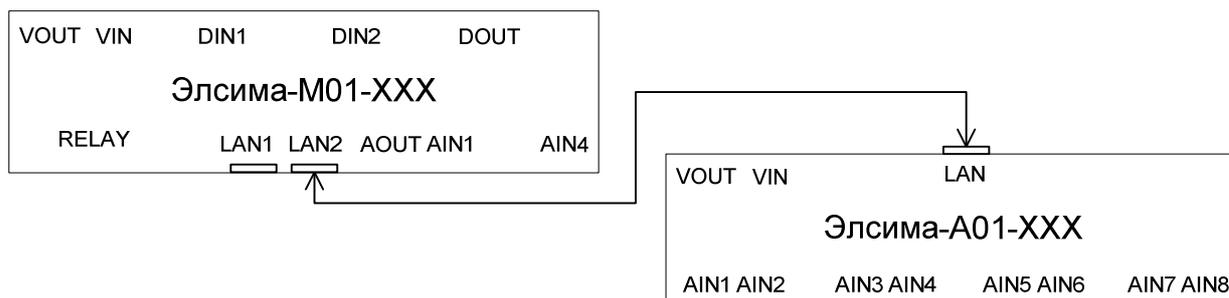


Рисунок 1.1 – Подключение модулей УВВ. Непосредственное подключение к контроллеру

Для подключения модуля УВВ к контроллеру Элсима-М01 должен применяться кабель категории, не ниже CAT UTP5, в соответствии с приведенным на рисунке 2.8 назначением контактов разъема.

1.3 Подключение модулей УВВ с использованием выделенного коммутатора

При необходимости подключения более одного модуля УВВ к контроллеру Элсима-М01 рекомендуется применять указанную на рисунке 1.2 схему подключения. В данном случае подключение модулей УВВ к контроллеру Элсима-М01 осуществляется через выделенный коммутатор. При формировании дерева конфигурации необходимо задать адреса модулей УВВ (см. раздел 2.7.3, параметр *Position*) и установить аналогичные адреса на модуле УВВ в соответствии с указаниями, приведенными в разделе 1.5.

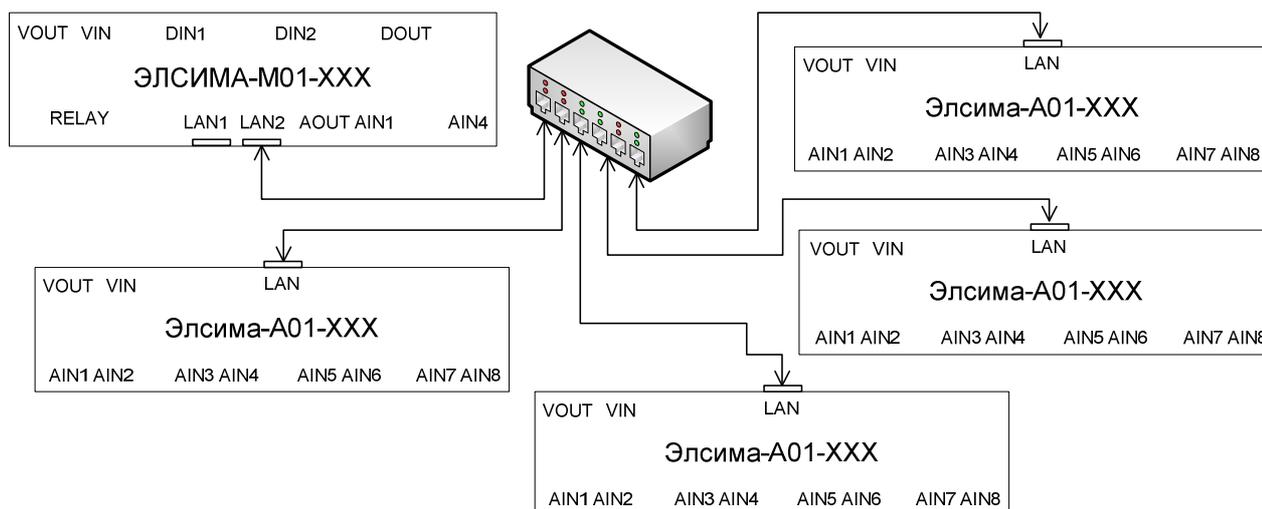


Рисунок 1.2 – Подключение модулей УВВ. Работа через выделенный коммутатор

Для подключения контроллера и модулей УВВ к коммутатору должен применяться кабель категории, не ниже CAT UTP5, в соответствии с приведенным на рисунке 2.8 назначением контактов разъема.

ВАЖНО! В зависимости от используемой модели коммутатора, возможно, понадобится дополнительно настраивать необходимые параметры работы коммутатора.

1.4 Подключение модулей УВВ через общие сети *Ethernet*

Модули УВВ допускается подключать к контроллеру Элсима-М01 через существующие сети *Ethernet*, при этом не гарантируются временные показатели работы. Схематично вариант подключения представлен на рисунке 1.3, в данном случае взаимодействие контроллера Элсима-М01 и модулей УВВ осуществляется по заранее заданному уникальному IP-адресу. При подключении модулей УВВ по данной схеме необходимо выполнить следующие действия:

- выяснить текущие сетевые параметры сети, через которую будут подключаться модули УВВ;
- настроить параметры работы контроллера Элсима-М01 в соответствии с существующими сетевыми параметрами сети;
- задать уникальный IP-адрес для каждого модуля УВВ;
- перевести модуль УВВ в режим «Используются предустановленные IP-адрес и маска модуля УВВ» (см. 1.5).

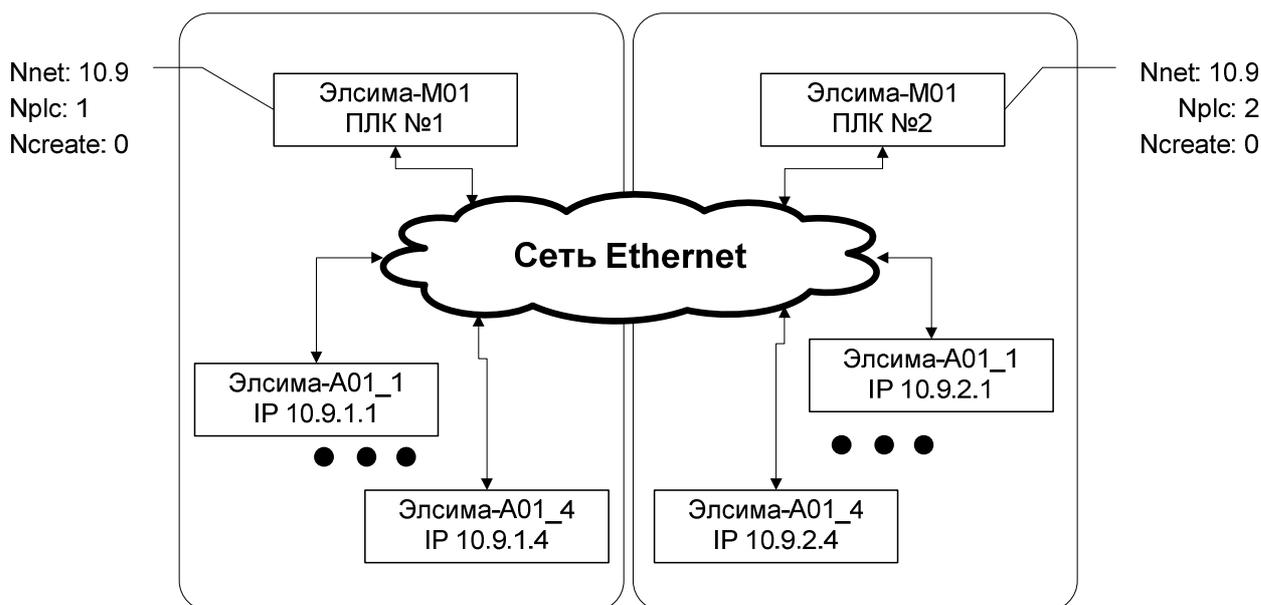


Рисунок 1.3 – Подключение модулей УВВ. Работа через общую сеть

Для подключения контроллера Элсима-М01 и модулей УВВ к коммутаторам общей сети должен применяться кабель категории, не ниже CAT UTP5, в соответствии с приведенным на рисунке 2.8 назначением контактов разъема.

Для более гибкой работы в общих сетях в данном режиме используется понятие «Виртуальный крейт» (или «Крейт»), с помощью которого возможно группировать модули УВВ, работающие с разными контроллерами в одной сети. IP-адрес модуля УВВ должен формироваться в соответствии с формулой (1):

$$A.B.N_{плк}.N_{кр} * 16 + N_{поз}, \quad (1)$$

где A, B – подсеть, в которой используется контроллер Элсима-М01 (параметр $N_{нет}$);

$N_{плк}$ – номер контроллера Элсима-М01 (параметр $N_{плс}$);

$N_{кр}$ – номер крейта (параметр $N_{созд}$);

$N_{поз}$ – заданная позиция модуля в крейте (параметр $Position$).

Для установки необходимого IP-адреса модуля УВВ используется программа *setip.exe* (входит в комплект поставки модуля УВВ). Подробная инструкция по применению данной программы приведена в документе «Сервисная программа по установке сетевых параметров в модули удаленного ввода-вывода. Руководство по применению».

Настройка параметров $N_{нет}$, $N_{плс}$ выполняется на закладке **Редактор параметров** коннектора **Device (ELSYMA)** (рисунок 1.4).

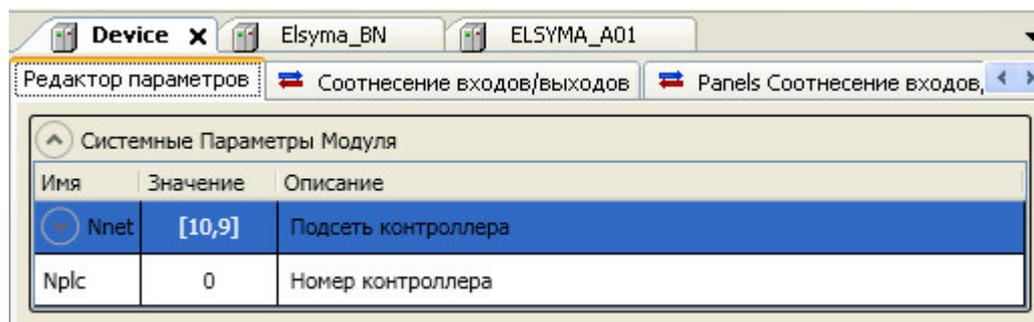


Рисунок 1.4 – Подключение модулей УВВ. Настройка параметров контроллера Элсима-М01

Настройка параметра *Ncreate* выполняется на закладке *Редактор параметров* коннектора *Elsyma_BN* (рисунок 1.5).

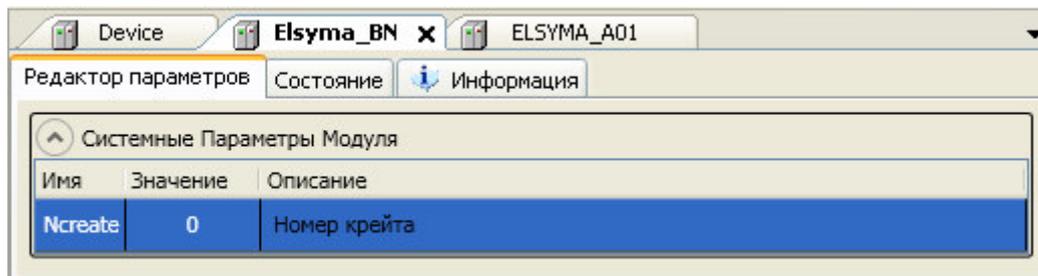


Рисунок 1.5 – Подключение модулей УВВ. Настройка параметров крейта

Настройка параметра *Position* приведена в разделе 2.7.3.

1.5 Настройка адреса модуля УВВ

Адрес модуля УВВ задается с помощью переключателя "SW" (рисунок 1.6), расположенного на верхней стороне модуля (см. таблицу 1.1).

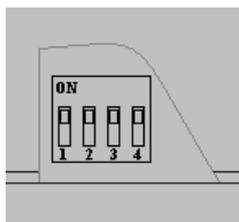


Рисунок 1.6 – Модуль УВВ. Переключатель задания адреса устройства

Таблица 1.1 – Модуль УВВ. Задание адреса модуля УВВ

DIP1	DIP2	DIP3	DIP4	Num	Описание
off	off	off	off		Переход в режим калибровки (пользователь не должен устанавливать данный режим)
off	off	off	on	1	Режим работы с поддержкой протокола Ethfif0. Сетевые параметры должны определяться по формулам: IP=10.9.0.[Num] Mask=255.255.255.0 Gateway=10.9.0.1 MAC=Используется из предустановленной секции flash
off	on	on	off	2	
off	off	on	on	3	
off	on	off	off	4	
off	on	off	on	5	
off	on	on	off	6	
off	on	on	on		Режим работы с поддержкой протокола Ethfif0. Сетевые параметры (IP адрес, MAC адрес, Gateway, Mask) используются из предустановленной секции flash
on	off	off	off		Сервисный режим работы. Сетевые параметры должны быть установлены по умолчанию, следующие: IP=10.9.0.1 Mask=255.255.255.252 Gateway=10.9.0.1 MAC=0:28:228:255:0:0
on	off	off	on	1	Режим работы с поддержкой протокола Modbus TCP. Сетевые параметры должны определяться по формулам: IP=10.32.0.[Num] Mask=255.255.255.0 Gateway=10.32.0.1 MAC=Используется из предустановленной секции flash
on	off	on	off	2	
on	off	on	on	3	
on	on	off	off	4	
on	on	off	on	5	
on	on	on	off	6	
on	on	on	on		Режим работы с поддержкой протокола Modbus TCP. Сетевые параметры (IP адрес, MAC адрес, Gateway, Mask) используются из предустановленной секции flash

2 Характеристики и устройство модуля УВВ

2.1 Назначение и условное наименование

Модули УВВ используются для расширения сигналов аналогового ввода в составе контроллера Элсима. Условное наименование модуля УВВ приведено на рисунке 2.1.

Модуль удаленного ввода-вывода Элсима				
	A	YY	ZZ	U
Основное функциональное назначение: A – модуль УВВ аналоговый				
Порядковый номер разработки				
Напряжение цепей питания: – 24 – 24 В DC;				
Тип внешних соединителей P – разъёмы				

Рисунок 2.1 – Условное наименование модуля УВВ

Примеры условных наименований модулей УВВ:

- Элсима А01-24Р – модуль УВВ аналоговый, порядковый номер разработки "01", исполнение для работы от 24 В постоянного тока, подключение сигналов разъемными соединителями.

Маркировка модуля УВВ соответствует ГОСТ 26828-86 и содержит:

- условное наименование модуля УВВ;
- наименование предприятия-изготовителя и (или) логотип компании;
- знак утверждения типа (для сертифицированных исполнений, см. рисунок 2.5)
- единый знак обращения продукции на рынке;
- наименование страны-изготовителя;
- матричный код, содержащий заводской номер и дату выпуска изделия, расшифровка матричного кода;
 - сведения о напряжении питания и выходной мощности;
 - маркировку переключателей, индикаторов (кроме индикаторов интерфейса *Ethernet*), разъемов.

2.2 Общая конструкция модуля УВВ

Модуль изготавливается в металлическом корпусе. Лицевая панель модуля приведена на рисунке 2.2.

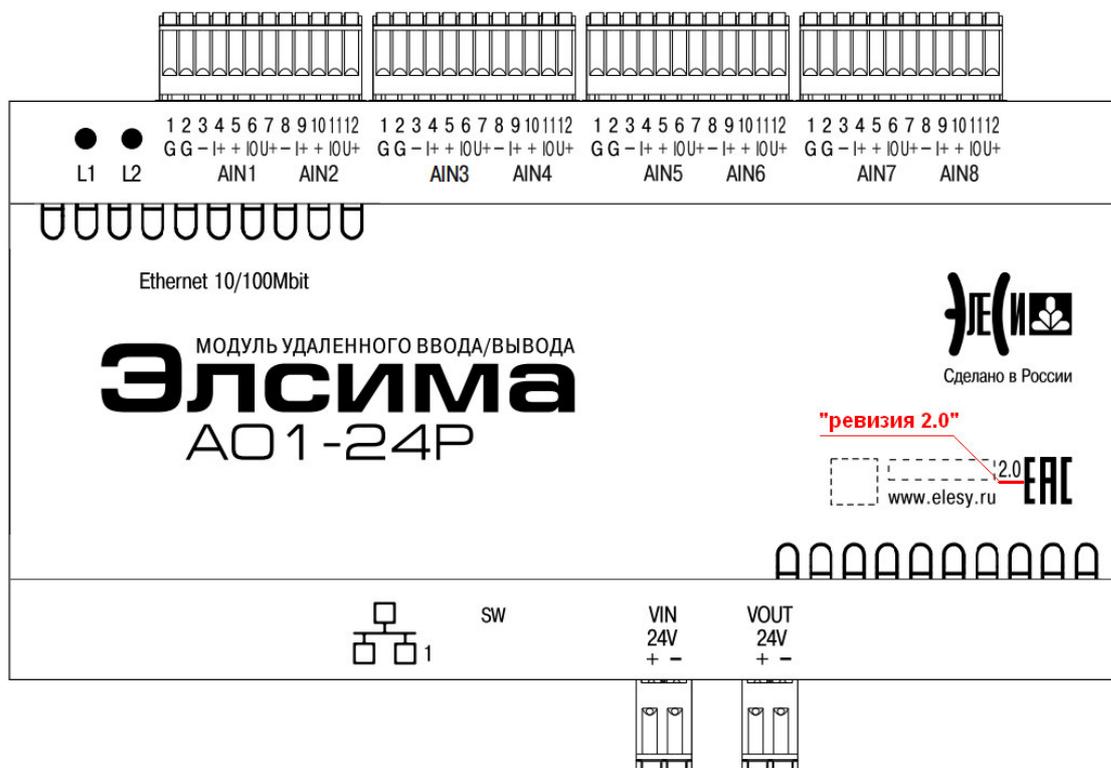


Рисунок 2.2 – Лицевая панель модуля УВВ

На лицевой панели модуля УВВ (рисунок 2.2) расположены индикаторы состояний модуля:

- «L2» – двухцветный индикатор работы модуля УВВ (красного и зеленого цвета свечения);
- «L1» – индикатор состояния модуля УВВ (желтый цвет свечения).

На верхней стороне модуля (рисунок 2.3) расположены разъемные соединители "AIN1" – "AIN8", аналоговых входов 1–8, соответственно.

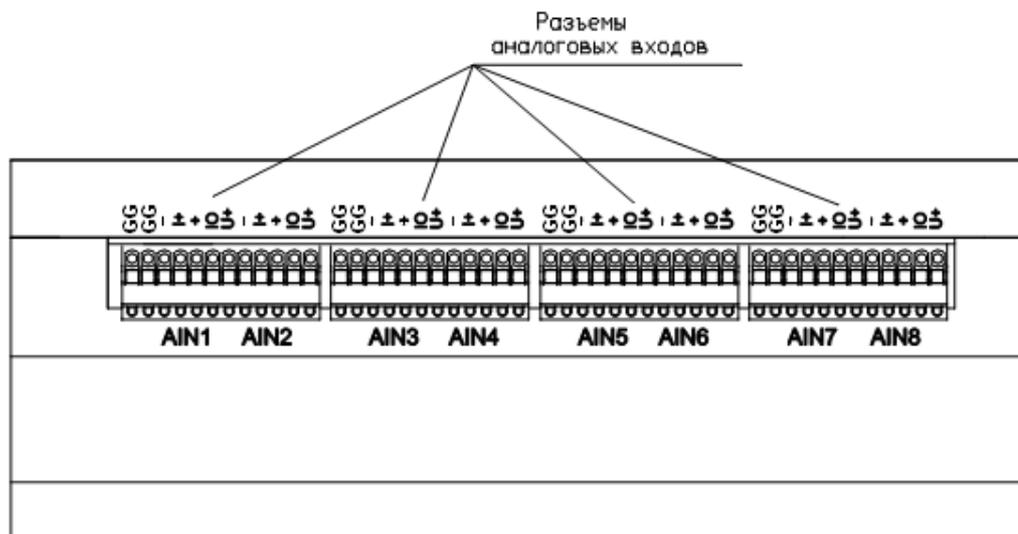


Рисунок 2.3 – Верхняя сторона модуля УВВ (маркировка разъемов и контактов показана условно)

На нижней стороне модуля (рисунок 2.4) расположены следующие элементы:

- "□ □ 1" – соединитель порта LAN;
- "SW" – четырехпозиционный DIP-переключатель. Описание положений переключателя представлено на рисунке 2.9;
- "VIN" – разъемный соединитель входного питания;
- "VOUT" – разъемный соединитель выходного питания.

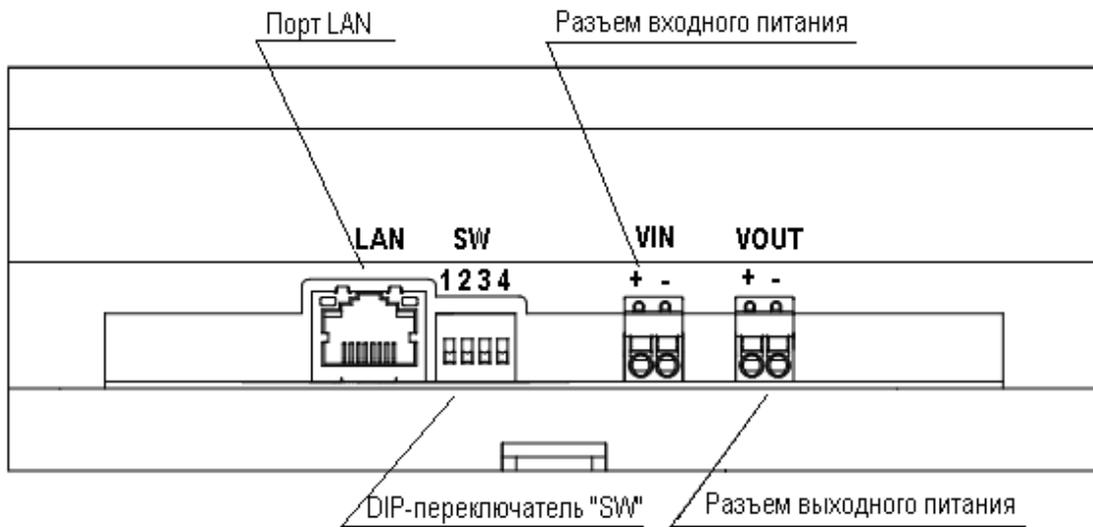


Рисунок 2.4 – Нижняя сторона модуля УВВ (маркировка разъемов и контактов показана условно)

Модуль устанавливается на DIN-рейку в соответствии с рисунком 2.5 с помощью фиксирующей защелки.

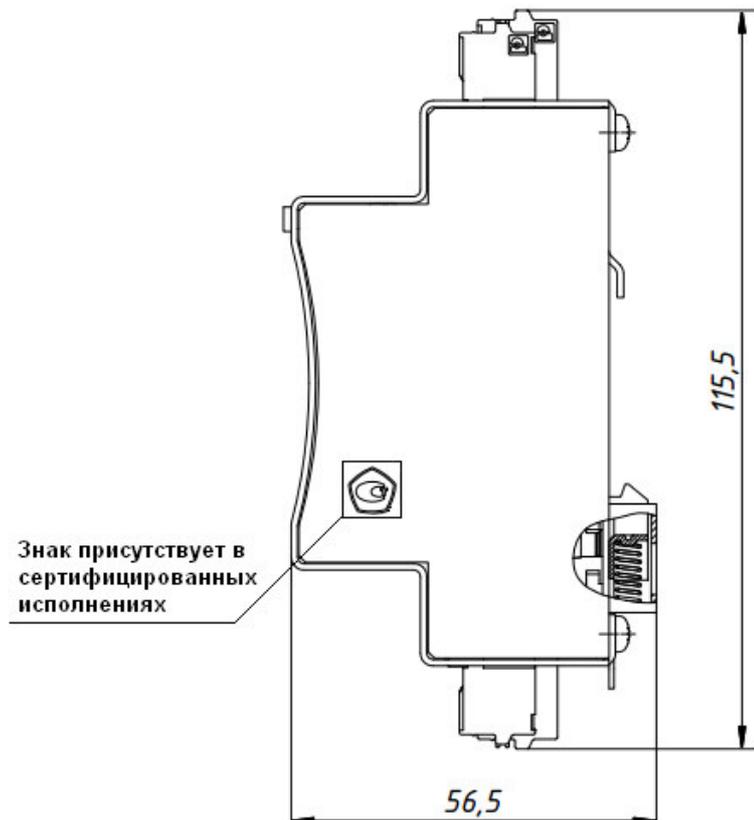


Рисунок 2.5 – Модуль Элсима-А01. Габаритно-установочный чертеж. Вид сбоку

2.3 Технические характеристики

В таблице 2.1 приведены технические характеристики модуля УВВ.

Таблица 2.1 – Технические характеристики модуля УВВ

Наименование параметра	Значение
Габаритные размеры модуля, не более:	169,0×116,0×56,5 мм
Масса модуля, не более	0,3 кг
Аппаратный WatchDog-таймер	
Возможность аппаратного отключения WatchDog-таймера	есть
Интерфейсы модуля	
Количество разъемов для подключения Ethernet 10/100 Mbit	1 шт.
Гальваническая развязка, не менее	1000 В AC
Аналоговые входы модуля	
Количество гальванически развязанных групп	1 группа
Количество аналоговых входов в одной гальванически развязанной группе	8 шт.
Гальваническая развязка от внутренних цепей модуля, не менее	500 В
Время съема измерений по всем каналам, не более	100 мс
Возможность подключать датчики с сигналами следующих типов: <ul style="list-style-type: none"> • Ток • Напряжение • Термопары типа: <ul style="list-style-type: none"> <input type="checkbox"/> ТХА (К) <input type="checkbox"/> ТХК (L) <input type="checkbox"/> ТХК_н (E) <input type="checkbox"/> ТПП10 (S) <input type="checkbox"/> ТНН (N) <input type="checkbox"/> ТПР (В) <input type="checkbox"/> ТЖК (J) <input type="checkbox"/> ТВР (А-1) <input type="checkbox"/> ТПП13 (R) • Термосопротивления в режиме трехпроводного подключения типа: <ul style="list-style-type: none"> <input type="checkbox"/> ТСМ (50М, 100М, 500М) <input type="checkbox"/> ТСП (50П, 100П, 500П, 1000П, Pt50, Pt100) <input type="checkbox"/> ТСН (100Н, 500Н, 1000Н) 	0/4-20 мА 0-10 В от минус 250 до плюс 900 °С от 0 до плюс 800 °С от минус 250 до плюс 1000 °С от 0 до плюс 1700 °С от минус 250 до плюс 1000 °С от плюс 250 до плюс 1800 °С от минус 200 до плюс 600 °С от 0 до плюс 2500 °С от 0 до плюс 1600 °С от минус 50 до плюс 150 °С от минус 50 до плюс 500 °С от минус 50 до плюс 150 °С
Пределы основной приведенной погрешности измерения аналоговыми входами, не более: <ul style="list-style-type: none"> • в режиме измерения напряжения • в режиме измерения тока • в режиме измерения термосопротивления 	±0,25 % ±0,2 % ±0,5 %*
Предел допускаемой абсолютной погрешности измерений термопреобразователями напряжения в рабочих условиях, не более	См. таблицу 2.2
Цепи питания	
Напряжение питания модуля (в зависимости от исполнения)	20...28 В DC
Потребляемая мощность, не более	2 Вт
Выходное напряжение встроенного источника питания для подключения датчиков с контролем целостности цепи для исполнения по напряжению питания 24 В DC	соответствует значению входного напряжения
Выходной ток встроенного источника питания, не менее	0,3 А

Примечание – Значения погрешностей измерения, помеченные знаком * приведены для режима *ModeFrec=Enable* (аппаратная фильтрация помехи 50Гц включена).

Предел допускаемой приведенной погрешности измерений термопреобразователями напряжения в рабочих условиях приведен в таблице 2.2.

Таблица 2.2 – Пределы допускаемой абсолютной погрешности измерений термопреобразователями напряжения в рабочих условиях

Характеристика термопреобразователя	Диапазон преобразования	Δ , °C
ТХА (К) -250...900	от – 250 до -100 °C	±6,9
	от -100 до 0 °C	±5,175
	от 0 до +600 °C	±3,45
	от +600 до +900 °C	±4,6
ТХК (L) 0...800	от 0 до +200 °C	±2,4
	от +200 до +400 °C	±2,0
	от +400 до +800 °C	±1,6
ТХК _н (E) -250...1000	от – 250 до -100 °C	±6,25
	от -100 до 0 °C	±5,0
	от 0 до +250 °C	±3,75
	от +250 до +1000 °C	±2,5
ТПП10 (S) 0...1700	от 0 до +400 °C	±5,1
	от +400 до + 800 °C	±6,8
	от +800 до +1300 °C	±8,5
	от +1300 до +1700 °C	±10,2
ТНН (N) -250...1000	от – 250 до 0 °C	±8,75
	от 0 до +250 °C	±6,25
	от +250 до +500 °C	±5,0
	от +500 до +1000 °C	±3,75
ТПР (В) 250...1800	от +250 до +450 °C	±7,75
	от +450 до +1350 °C	±5,425
	от +1350 до +1800 °C	±6,2
ТЖК (J) -200...600	от –200 до 0 °C	±2,4
	от 0 до +600 °C	±1,6
ТВР (А-1) 0...2500	от 0 до +2500 °C	±7,5
ТПП13 (R) 0...1600	от 0 до +400 °C	±6,4
	от +400 до +1200 °C	±4,8
	от +1200 до +1600 °C	±6,4

2.4 Монтаж внешних подключений

2.4.1 Общие требования к монтажным проводникам и их подключение

Для подключения допускается использование гибких изолированных проводников сечением от 0,2 до 0,5 мм² (для VIN, VOUT, RELAY – от 0,5 до 1,5 мм²).

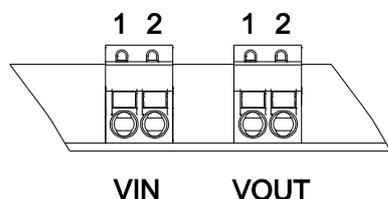
Для подключения проводников к ответной части разъема следует:

- 1 Проверить, что все подключаемые к модулю УВВ цепи обесточены.
- 2 Подсоединить проводник к ответной части разъема. Для этого:
 - 2.1 Зачистить проводник от изоляции на длину 5–6 мм. Для надежного подключения проводник рекомендуется обжать наконечником.
 - 2.2 Нажать отверткой на оранжевый пружинный контакт.
 - 2.3 Вставить проводник в круглое отверстие колодки. Отпустить отверткой пружину и убрать отвертку. Проверить надежность закрепления провода.
- 3 Подсоединить ответную часть к вилке.

ОСТОРОЖНО! Не допускается выход оголенных участков проводников над изолятором колодки.

2.4.2 Подключение питания

Разъемы "VIN" и "VOUT" являются соединителями выходного и входного питания модуля УВВ. Назначение контактов, в зависимости от исполнения по напряжению питания, приведено на рисунке 2.6.



Исполнение по напряжению питания +24 В DC			
	Контакт	Обозначение на корп.	Цепь
VIN	1	+	+24 V
	2	-	GND
VOUT	1	+	+24 V
	2	-	GND

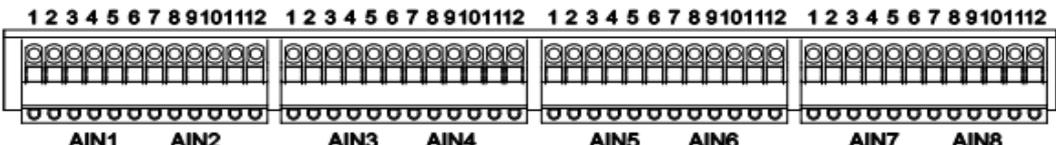
Примечание – Напряжение питания выводится на разъем **VOUT** напрямую с разъема **VIN**, ограничение тока в данном исполнении модуля не предусматривается.

ВНИМАНИЕ! Для исполнения по напряжению питания +24 В DC используйте внешнюю защиту от короткого замыкания! Ток короткого замыкания не должен превышать 4 А!

Рисунок 2.6 – Назначение контактов разъемов "VIN" и "VOUT"

2.4.3 Подключение соединителей аналоговых входов

Назначение контактов разъемов "AIN1" – "AIN8" модуля УВВ представлено на рисунке 2.7. Схемы подключения сигналов аналогового ввода приведены в приложении А.



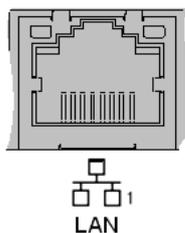
Контакт	Обозначение на корпусе	Разъем "AIN1"-"AIN2"	Контакт	Обозначение на корпусе	Разъем "AIN3"-"AIN4"
1	G		1	G	
2	G		2	G	
3	-	Общ.1	3	-	Общ.3
4	I+	Ток вх. 1	4	I+	Ток вх. 3
5	+	Вход 1	5	+	Вход 3
6	IO	Ток вых.1	6	IO	Ток вых.3
7	U+	Напр. 1	7	U+	Напр. 3
8	-	Общ.2	8	-	Общ.4
9	I+	Ток вх. 2	9	I+	Ток вх. 4
10	+	Вход 2	10	+	Вход 4
11	IO	Ток вых.2	11	IO	Ток вых.4
12	U+	Напр. 2	12	U+	Напр. 4

Контакт	Обозначение на корпусе	Разъем "AIN5"-"AIN6"	Контакт	Обозначение на корпусе	Разъем "AIN7"-"AIN8"
1	G		1	G	
2	G		2	G	
3	-	Общ.5	3	-	Общ.7
4	I+	Ток вх. 5	4	I+	Ток вх. 7
5	+	Вход 5	5	+	Вход 7
6	IO	Ток вых.5	6	IO	Ток вых.7
7	U+	Напр. 5	7	U+	Напр. 7
8	-	Общ.6	8	-	Общ.8
9	I+	Ток вх. 6	9	I+	Ток вх. 8
10	+	Вход 6	10	+	Вход 8
11	IO	Ток вых.6	11	IO	Ток вых.8
12	U+	Напр. 6	12	U+	Напр. 8

Рисунок 2.7 – Назначение контактов разъемов "AIN1" – "AIN8" модуля Элсима-А01

2.4.4 Подключение к порту LAN

Порт LAN предназначен для подключения модуля УВВ к контроллеру Элсима-М01 напрямую или через коммутатор. Структурные схемы подключения модулей УВВ приведены на рисунках 1.1, 1.2 и 1.3. Назначение, порядок нумерации контактов соединителей порта LAN представлено на рисунке 2.8.

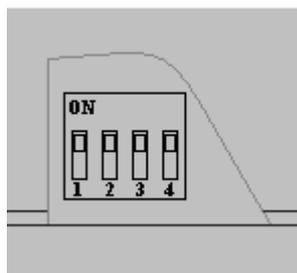


Контакт	Разъем "LAN"
1	Tranceive data +
2	Tranceive data —
3	Receive data +
4	Not connected
5	Not connected
6	Receive data —
7	Not connected
8	Not connected

Рисунок 2.8 – Назначение контактов порта LAN

2.5 Выбор режима работы модуля УВВ

Режим работы модуля УВВ задается с помощью переключателя "SW", расположенного на верхней стороне модуля УВВ (рисунок 2.9).



Переключатели "SW"	Состояние переключателя	Режим
"1"	"ON"	Сервисный режим работы
	"OFF"	Штатный режим работы
"2"	Значение от 0 до 7	Заданное значение определяет сетевой адрес модуля УВВ. Возможные значения приведены в таблице 1.1
"3"		
"4"		

Рисунок 2.9 – Модуль УВВ. Выбор режима работы

Сервисный режим работы модуля используется для задания сетевых параметров работы модуля УВВ, а также для перепрошивки ПО модуля УВВ.

2.6 Индикация

Описание состояния индикаторов работы модуля УВВ представлено в таблице 2.3.

Таблица 2.3 – Модуль УВВ. Индикация модуля Элсима А01

Индикатор	Состояние индикации	Режим работы модуля
Во всех режимах		
"L1" и "L2"	Свечение индикаторов красного и желтого цветов (программно, в течение 1 секунды)	Сброс модуля
"L2"	Свечение индикатора красного цвета; индикатор "L1" не горит	Авария модуля
В сервисном режиме		
"L1" и "L2"	Свечение индикаторов зеленого и желтого цветов	Работа с сервисным приложением
"L1" и "L2"	Мигание индикатора зеленого цвета с периодом 500 мс, и свечение индикатора желтого цвета	Отсутствие связи с сервисным приложением
В рабочем режиме с поддержкой протокола Ethfif0		
"L1"	Свечение индикатора желтого цвета; индикатор "L2" не горит	Ожидание получения параметров, инициализация модуля
"L2"	Свечение индикатора зеленого цвета; индикатор "L1" не горит	Рабочий режим модуля
"L2"	Мигание индикатора зеленого цвета, с периодом 500 мс; индикатор "L1" не горит	Потеря связи с контроллером ЭЛСИМА-М01
В рабочем режиме с поддержкой протокола Modbus TCP		
"L1"	Мигание индикатора желтого цвета, с периодом 500 мс; индикатор "L2" не горит	Ожидание получения параметров, если параметры повреждены или отсутствуют
"L1"	Свечение индикатора желтого цвета, в течение не менее 1 секунды; индикатор "L2" не горит	Инициализация модуля
"L2"	Свечение индикатора зеленого цвета; индикатор "L1" не горит	Рабочий режим модуля
"L2"	Мигание индикатора зеленого цвета, с периодом 500 мс; индикатор "L1" не горит	Отсутствие связи с Modbus TCP по всем соединениям

2.7 Конфигурирование модуля УВВ

2.7.1 Настройка сетевых параметров модуля

Настройка сетевых параметров модуля УВВ осуществляется в соответствии с документом «Сервисная программа по установке сетевых параметров в модули удаленного ввода-вывода. Руководство по применению» (входит в комплект поставки модуля УВВ).

2.7.2 Добавление модуля в дерево конфигурации

Подробное описание конфигурирования контроллера Элсима-М01 приведено в документе «Контроллер программируемый логический Элсима. Руководство по эксплуатации». Для работы с модулем необходимо создать конфигурацию контроллера, которая представлена в виде дерева устройств. Основным узлом (самый верхний уровень) является контроллер Элсима-М01 (коннектор *Device (ELSYMA)*). При создании конфигурации пользователь должен обязательно добавить виртуальный крейт *Elsyma_BN (Elsyma_BN)*, контроллер Элсима-М01 и необходимый набор модулей УВВ. На рисунках 2.10 и 2.11 приведен пример добавления модуля в дерево конфигурации.

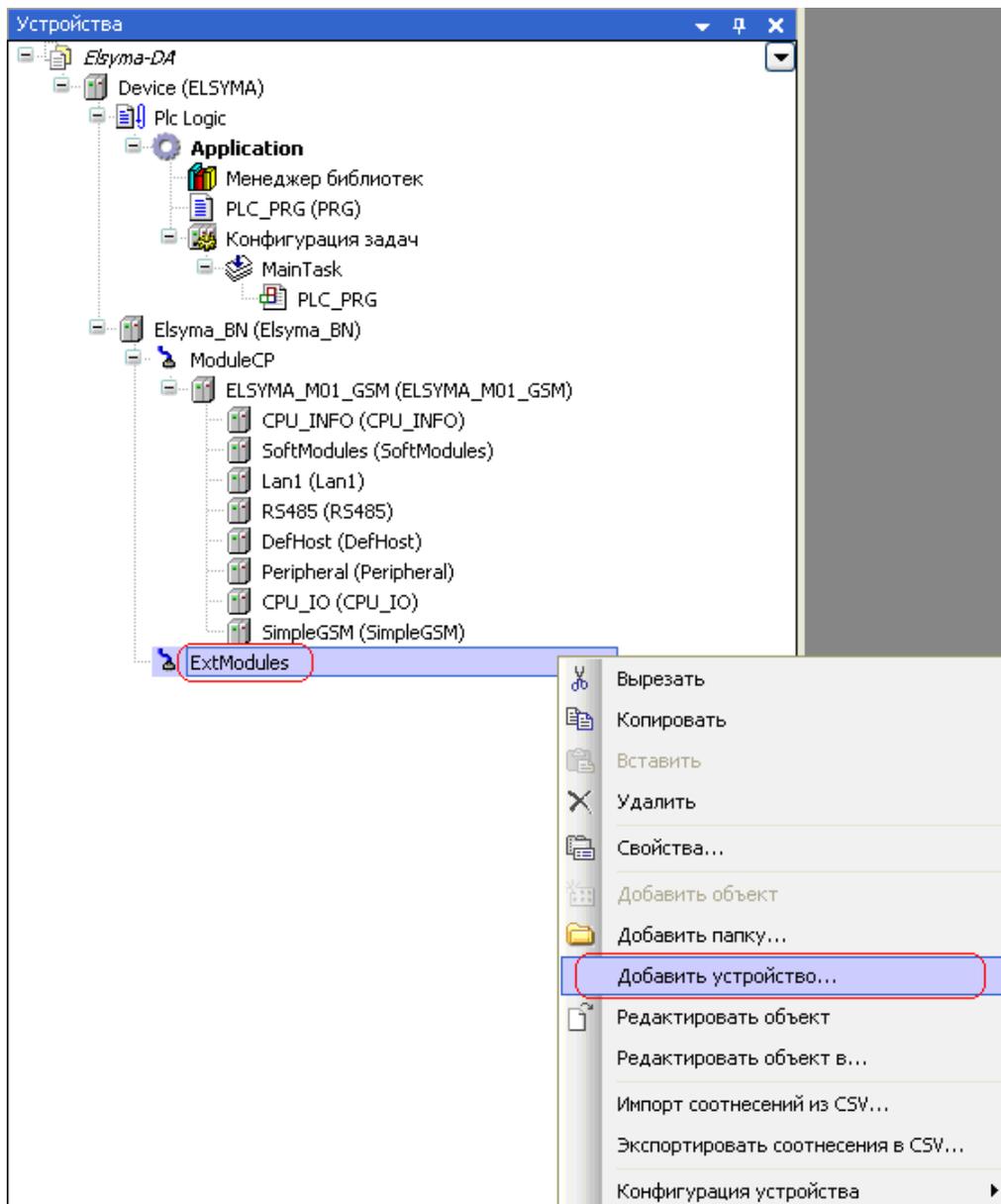


Рисунок 2.10 – Дерево устройств. Добавление модуля УВВ

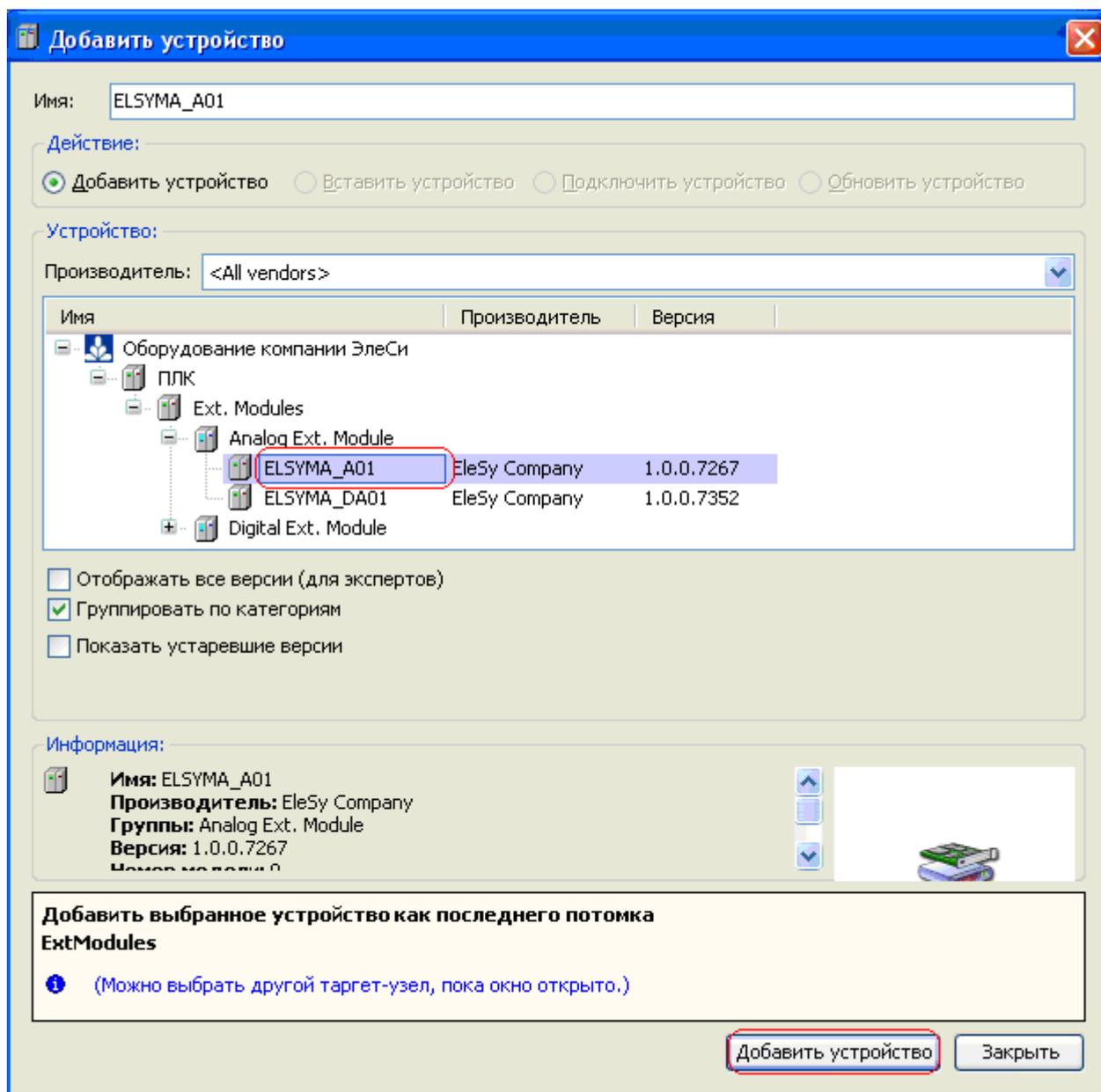


Рисунок 2.11 – Окно добавления устройства. Добавление модуля УВВ

После добавления модуля в дерево конфигураций можно изменить имя модуля УВВ (рисунок 2.11), которое будет отображаться в дереве конфигурации.

ВАЖНО! Количество модулей УВВ ограничивается исполнением контроллера. Модификация контроллера Элсима-М01 допускает использование не более четырех модулей УВВ. При добавлении модуля автоматически увеличивается (инкрементируется) адрес модуля (см. таблицу 2.4, параметр *Position*).

2.7.3 Настройка параметров модуля УВВ

Настройка параметров модуля выполняется в системе *CoDeSys*, на закладке *Редактор параметров* модуля УВВ (коннектор **ELSYMA_A01_xxx**). Для выполнения операции следует:

1 Открыть закладку просмотра и настройки модуля УВВ **ELSYMA_A01_xxx**, выделив коннектор **ExtModules-ELSYMA_A01** в дереве устройств и дважды нажав левую кнопку "мыши".

2 Перейти на закладку **Редактор параметров** (рисунок 2.12). Закладка **Редактор параметров** содержит три области:

- Информация модуля. Более подробно описано в разделе 2.7.4;
- Системные параметры модуля;
- Конфигурационные параметры модуля.

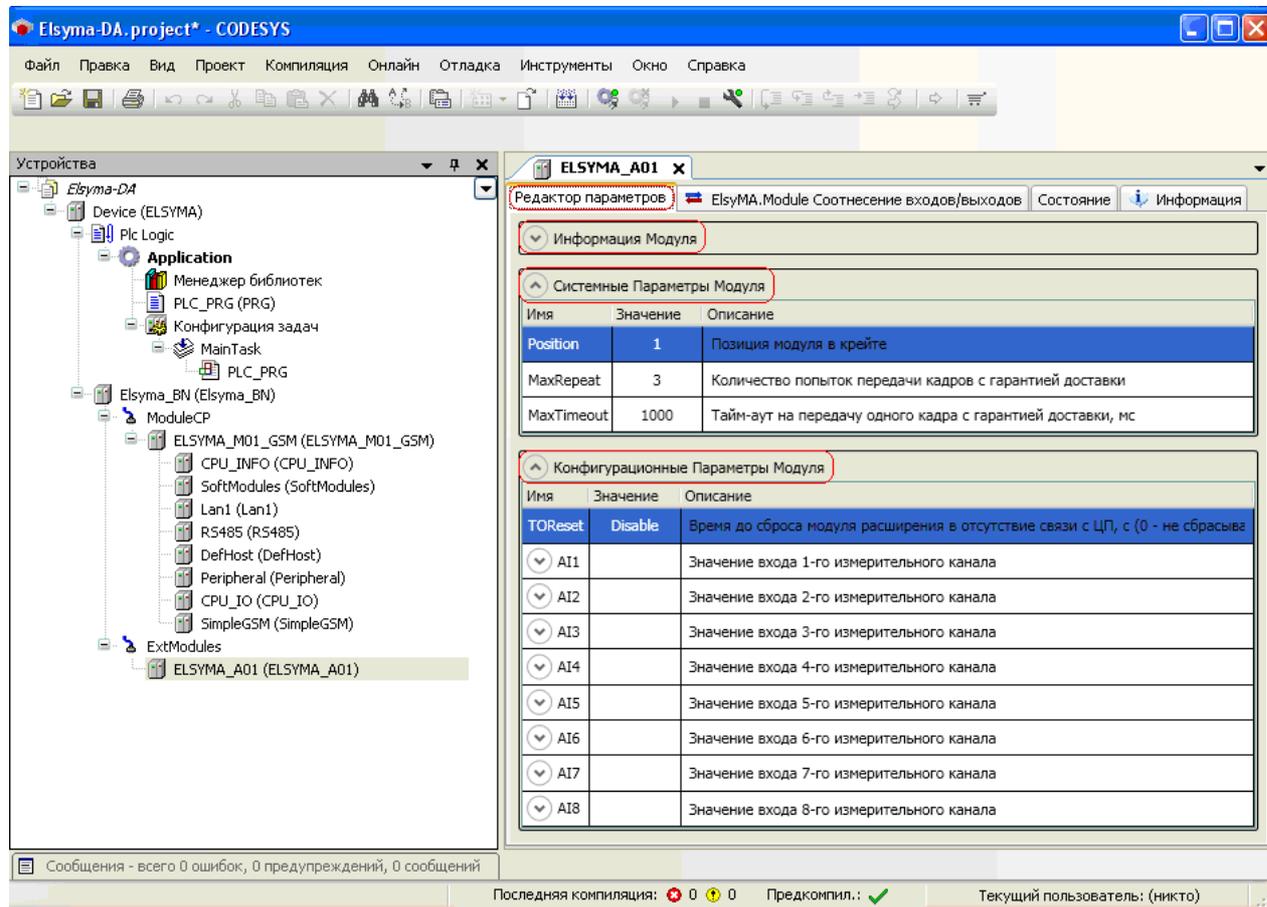


Рисунок 2.12 – Настройка модуля УВВ. Закладка **Редактор параметров**

3 Задать системные параметры модуля. Системные параметры сгруппированы в области **Системные Параметры Модуля** (см. рисунок 2.12) и определяют настройки обслуживающего модуль УВВ драйвера. Описание системных параметров и рекомендации по их настройке приведены в таблице 2.4.

4 Задать конфигурационные параметры модуля. Конфигурационные параметры сгруппированы в области **Конфигурационные Параметры Модуля** (см. рисунок 2.12) и определяют работу модуля УВВ. Данные параметры передаются непосредственно в модуль УВВ. Описание конфигурационных параметров и рекомендации по их настройке приведены в таблице 2.4.

Таблица 2.4 – Модуль УВВ. Параметры работы

Имя	Значение по умолчанию	Описание
Системные Параметры Модуля		
<i>Position</i>	<i>1</i>	Позиция модуля в крейте. Диапазон задания параметра – от 0 до 15
<i>MaxRepeat</i>	<i>3</i>	Количество попыток передачи кадров с гарантией доставки. Диапазон задания параметра – от 1 до 10
<i>MaxTimeout</i>	<i>1000</i>	Тайм-аут на передачу одного кадра с гарантией доставки, мс Диапазон задания параметра – от 10 до 10 000 мс

Таблица 2.4 – Модуль УВВ. Параметры работы

Имя	Значение по умолчанию	Описание	
Конфигурационные Параметры Модуля			
<i>TOReset</i>	<i>Disable</i>	Время до сброса модуля в отсутствие связи с ЦП, с Диапазон задания параметра – 0 – не сбрасывать, 1...180 с	
<i>PerSend *</i>	<i>100</i>	Период отправки входных данных, мс Диапазон задания параметра – 25...10 000 с	
<i>Coeff *</i>	<i>0,008</i>	Коэффициент фильтрации Диапазон задания параметра – 0,0001...1	
<i>SigType *</i>	<i>Current</i>	Режим измерения:	
		Значение	Описание входа
		Disable	Вход отключен
		Current	Ток 0–20 мА
		Voltage	Напряжение 0–10 В
		TXAK	Термопара типа ТХА (К)
		TXAK_тк	Термопара типа ТХА (К) с термокомпенсацией
		TXAL	Термопара типа ТХК (L)
		TXAL_тк	Термопара типа ТХК (L) с термокомпенсацией
		TXAE	Термопара типа ТХКн (Е)
		TXAE_тк	Термопара типа ТХКн (Е) с термокомпенсацией
		ТПП10	Термопара типа ТПП10 (S)
		ТПП10_тк	Термопара типа ТПП10 (S) с термокомпенсацией
		ТНН	Термопара типа ТНН (N)
		ТНН_тк	Термопара типа ТНН (N) с термокомпенсацией
		ТПР	Термопара типа ТПР (В)
		ТПР_тк	Термопара типа ТПР (В) с термокомпенсацией
		ТЖК	Термопара типа ТЖК (J)
		ТЖК_тк	Термопара типа ТЖК (J) с термокомпенсацией
		ТВР	Термопара типа ТВР (А-1)
		ТВР_тк	Термопара типа ТВР (А-1) с термокомпенсацией
		ТПП13	Термопара типа ТПП13 (R)
		ТПП13_тк	Термопара типа ТПП13 (R) с термокомпенсацией
		TSM 50M	Термосопротивление в режиме трехпроводного подключения типа TSM 50M
		TSM 100M	Термосопротивление в режиме трехпроводного подключения типа TSM 100M
		TSM 500M	Термосопротивление в режиме трехпроводного подключения типа TSM 500M
		TSP 50П	Термосопротивление в режиме трехпроводного подключения типа TSP 50П
		TSP 100П	Термосопротивление в режиме трехпроводного подключения типа TSP 100П
		TSP 500П	Термосопротивление в режиме трехпроводного подключения типа TSP 500П
		TSP 1000П	Термосопротивление в режиме трехпроводного подключения типа TSP 1000П
TSP Pt50	Термосопротивление в режиме трехпроводного подключения типа TSP Pt50		
TSP Pt100	Термосопротивление в режиме трехпроводного подключения типа TSP Pt100		
TSH 100H	Термосопротивление в режиме трехпроводного подключения типа TSH 100H		
TSH 500H	Термосопротивление в режиме трехпроводного подключения типа TSH 500H		
TSH 1000H	Термосопротивление в режиме трехпроводного подключения типа TSH 1000H		

Таблица 2.4 – Модуль УВВ. Параметры работы

Имя	Значение по умолчанию	Описание
<i>ModeFrec</i> *	<i>Disable</i>	Режим интегрирования Диапазон задания параметра – <i>Disable</i> (без интегрирования в АЦП), <i>Enabled</i> (с интегрированием в АЦП)
Примечание – * Входит в подгруппу параметров для каждого входного аналогового сигнала каналов 1...8		

ВНИМАНИЕ! Параметры *TOReset* определяют реакцию модуля на отсутствие связи с модулем ЦП. Если *TOReset* разрешен, то модуль будет сброшен через заданный промежуток времени.

Период измерения каждого канала зависит от выбранных параметров работы модуля, а именно режим измерения и режим интегрирования для каждого из каналов. Обработка каналов ведется последовательно. Время, затрачиваемое на обработку одного канала, можно рассчитать по формуле:

$$t_{\text{изм}}, \text{ мс} = MF * ST,$$

где $MF = 25$, если *ModeFrec = Disable* и $MF = 150$, если *ModeFrec = Enable*;

$ST = 0$, если вход отключен;

$ST = 1$, если вход сконфигурирован для измерения тока, напряжения или термопары без термокомпенсации;

$ST = 2$, если вход сконфигурирован для измерения термопары с термокомпенсацией;

$ST = 3$, если вход сконфигурирован для измерения термосопротивления;

Период съема значений определяется как сумма времени, затраченная модулем на обработку каждого из каналов.

Пример 1.

Модуль сконфигурирован в режиме измерения тока по первому каналу и напряжения по второму каналу. Остальные каналы отключены, *ModeFrec = Disable* для обоих каналов. Тогда период съема значений будет равен:

$$T = 25 \text{ мс} * 1 + 25 \text{ мс} * 1 = 50 \text{ мс}.$$

Пример 2.

Модуль сконфигурирован для подключения термосопротивления ТСМ 50М, *ModeFrec = Enable* для всех каналов. Тогда период съема значений будет равен:

$$T = 150 \text{ мс} * 3 * 8 = 3600 \text{ мс}.$$

Измеренные значения поступают на вход фильтра первого порядка, пересчитывающего измеренные значения по формуле:

$$U_{\text{вых}} = U_{\text{вых-1}} * (1 - \text{Coeff}) + U_{\text{изм}} * \text{Coeff},$$

где $U_{\text{вых}}$ – выходное значение фильтра;

$U_{\text{вых-1}}$ – выходное значение фильтра на время получения предыдущего входного отчета;

$U_{\text{изм}}$ – измеренное значение величины, поступающее на вход фильтра

Coeff – коэффициент фильтрации, задаваемый в конфигурации на каждый из измерительных каналов. Чем меньше коэффициент фильтрации, тем дольше будет нарастать выходное значение фильтра при скачкообразном повышении сигнала на входе. В таблице

приведено соответствие заданного коэффициента и необходимое количество отсчетов до получения выходного значения равного 0,9 от реального и 0,995 от реального.

Таблица 2.5 – Выходные значения коэффициента фильтрации

<i>Coeff</i>	Число отсчетов до уровня 0,9	Число отсчетов до уровня 0,995
<i>1</i>	<i>1</i>	<i>1</i>
<i>0,1</i>	<i>22</i>	<i>52</i>
<i>0,01</i>	<i>230</i>	<i>528</i>

Для того чтобы определить, за какое время статический сигнал на входе модуля будет измерен с заданной точностью, необходимо умножить период съема значений для заданной конфигурации на необходимое число отсчетов для достижения заданной точности. Так при заданном коэффициенте *Coeff* = 0,1 и конфигурации, описанной в *Примере 1*, время измерения составит 50 мс * 22 = 1100 мс, а для *Coeff* = 1 составит 50 мс.

2.7.4 Область *Информация Модуля*

Область *Информация Модуля* служит для представления служебной информации о работе модуля. Описание параметров области *Информация Модуля* приведено в таблице 2.6.

Таблица 2.6 – Информация модуля

Имя	Значение "по умолчанию"	Описание
<i>ModName</i>	<i>elsyma_a01</i>	Имя модуля УВВ в шаблоне
<i>SoftName</i>	<i>ai8</i>	Имя ПО модуля УВВ в шаблоне
<i>TemplDate</i>	<i>'no data'</i>	Дата создания или модификации шаблона модуля
<i>SoftVer</i>	<i>0.0.0.1</i>	Версия шаблона поддержки модуля УВВ (для проверки совместимости с версией ПО модуля УВВ). Версия может изменяться
<i>RealName</i>	<i>'no data'</i>	Имя модуля УВВ фактическое
<i>RealSoft</i>	<i>'no data'</i>	Имя ПО модуля УВВ фактическое
<i>RealVer</i>	<i>'no data'</i>	Версия ПО модуля УВВ фактическая
<i>RealDate</i>	<i>'no data'</i>	Дата создания ПО модуля УВВ фактическая
<i>DStatus</i>		Системный статус модуля
<i>NoUpdate</i>	<i>'no data'</i>	По старту значение равно <i>"TRUE"</i> . При обновлении содержимого <i>DStatus</i> флаг сбрасывается в <i>"FALSE"</i>
<i>ErrorModule</i>	<i>'no data'</i>	Ошибка модуля. Если параметр модуля <i>mstatus</i> (см. 2.7.6) не равен нулю, то флаг должен устанавливаться в <i>"TRUE"</i> , иначе сбрасывается в <i>"FALSE"</i>
<i>ErrorHardId</i>	<i>'no data'</i>	Ошибка аппаратного идентификатора. Если аппаратный идентификатор не проходит проверку (другой тип модуля), то флаг устанавливается в <i>"TRUE"</i> , иначе сбрасывается в <i>"FALSE"</i>
<i>ErrorSoftId</i>	<i>'no data'</i>	Ошибка программного идентификатора модуля. Если программный идентификатор не проходит проверку (другое ПО модуля), то флаг устанавливается в <i>"TRUE"</i> , иначе сбрасывается в <i>"FALSE"</i>

Таблица 2.6 – Информация модуля

Имя	Значение "по умолчанию"	Описание
<i>ErrorName</i>	'no data'	Ошибка имени модуля. Если имя модуля в параметре ModName не найдено в начале содержимого параметра RealName , то флаг устанавливается в "TRUE" (другой тип модуля), иначе сбрасывается в "FALSE"
<i>ErrorSoft</i>	'no data'	Ошибка имени ПО модуля. Если имя ПО модуля в параметре SoftName не найдено в начале содержимого параметра RealSoft , то флаг устанавливается в "TRUE" (другое ПО модуля), иначе сбрасывается в "FALSE"
<i>ErrorVer</i>	'no data'	Ошибка версии ПО модуля. Ошибка совместимости версий ПО (заданной в конфигурации и реальной)
<i>Disconnect</i>	'no data'	Отсутствие связи с модулем. При наличии связи флаг сбрасывается в "FALSE". При отсутствии связи в течение времени, определяемого формулой MaxRepeat * MaxTimeout , флаг устанавливается в "TRUE"
CntRes	'no data'	Количество попыток сброса модуля УВВ
ChRealName	'no data'	Имя канала фактическое
ChRealSoft	'no data'	Имя ПО фактическое
ChRealDate	'no data'	Фактическая дата создания канала
RealIDHard	'no data'	Реальный аппаратный идентификатор
RealIDSoft	'no data'	Реальный идентификатор ПО
StateEM		Аппаратная информация модуля УВВ
<i>DipSwitch1</i>	'no data'	Признак работы в сервисном режиме Код представления IP-адреса. Описание приведено в разделе 1.5
<i>DipSwitch2</i>	'no data'	
<i>DipSwitch3</i>	'no data'	
<i>DipSwitch4</i>	'no data'	
<i>StateWDT</i>	'no data'	Состояние перемычки WDT
<i>Reserv6</i>	'no data'	Резерв
<i>CalibrationCRC</i>	'no data'	Флаг ошибки калибровки аналогового входа (0 – норма, канал калиброван или калибровка не требуется, 1 – ошибка калибровки, CRC разрушена)
<i>CalibrationResult</i>	'no data'	Результат калибровки аналогового входа (0 – канал калиброван, 1 – канал не калиброван, используются коэффициенты по-умолчанию)
NetEM		Сетевая информация модуля УВВ
<i>IP_Addr</i>	'no data'	IP-адрес
<i>Mask</i>	'no data'	Маска подсети
<i>Gateway</i>	'no data'	Шлюз для удаленной работы
<i>MAC_Addr</i>	'no data'	MAC-адрес

Примечание – Секция **NetEM** отображает информацию, которая записана во FLASH.

Параметры *RealName*, *RealSoft*, *RealVer*, *RealDate*, *StateEM*, *NetEM* поступают от модуля и изменяются при первом установлении связи с модулем.

2.7.5 Структура представления сигналов модуля УВВ

На рисунке 2.13 представлен вид закладки *ElsyMA.Module Соотнесение входов/выходов*. Все сигналы модуля сгруппированы в папки для удобства работы.

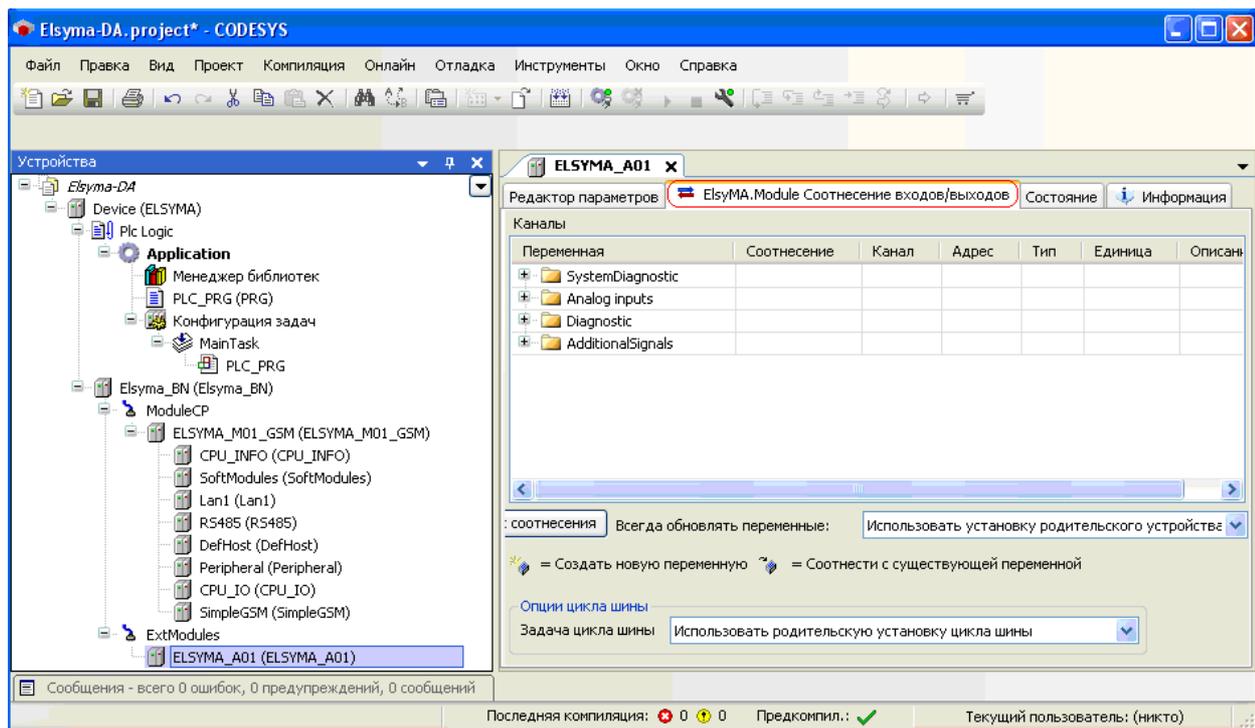


Рисунок 2.13 – Модуль УВВ. Структура представления сигналов

Назначение папок приведено ниже:

- **SystemDiagnostic** – включает в себя сигналы диагностики, формируемые драйвером, обслуживающим модуль УВВ (подробное описание сигналов см. в 2.7.6);
- **Analog inputs** – включает в себя сигналы для работы с аналоговыми входами модуля УВВ (подробное описание сигналов см. в 2.7.7);
- **Diagnostic** – включает в себя сигналы диагностики, формируемые модулем УВВ (подробное описание сигналов см. в 2.7.6);
- **AdditionalSignals** – включает в себя дополнительные служебные сигналы модуля УВВ (подробное описание сигналов см. в 2.7.6).

2.7.6 Сигналы диагностики, дополнительные сигналы

Описание диагностических сигналов и дополнительных служебных сигналов модуля УВВ приведено в таблице 2.7.

Таблица 2.7 – Диагностические и дополнительные сигналы

Имя	Значение "по умолчанию"	Описание
Папка "SystemDiagnostic"		
<i>DStatus</i>	129	Системный статус модуля УВВ. Описание приведено в таблице 2.6
<i>CntRes</i>	0	Количество попыток сброса модуля УВВ
Папка "Diagnostic"		
<i>mstatus</i>	0	Статус работы модуля УВВ. Нулевое значение свидетельствует о корректной работе модуля
<i>cstatus</i>	0	Статус работы канала. Нулевое значение свидетельствует о корректной работе канала
<i>chstat</i>		Статистика канала
<i>rx_cnt</i>		Счётчик принятых кадров
<i>rx_bad_frames</i>		Счётчик ошибок по приему кадров

Таблица 2.7 – Диагностические и дополнительные сигналы

Имя	Значение "по умолчанию"	Описание
<i>rx_double_frames</i>		Счётчик принятых кадров дублем
<i>tx_cnt</i>		Счетчик переданных кадров
<i>tx_bad_frames</i>		Счётчик ошибок по передаче кадров
<i>tx_double_frames</i>		Счётчик переданных кадров дублем
<i>libstat</i>		Статистика коммуникационной библиотеки
<i>rx_overflow</i>		Счётчик переполнения входной очереди
<i>tx_overflow</i>		Счётчик переполнения выходной очереди
Папка "AdditionalSignals"		
<i>StateEM</i>		Аппаратная информация модуля УВВ. Описание приведено в таблице 2.6

2.7.7 Сигналы аналогового ввода

При работе с сигналами аналогового ввода необходимо задать необходимые для работы значения параметров (описание параметров приведено в таблице 2.4). На рисунке 2.14 представлен вид закладки *ElsyMA.Module Соотнесение входов/выходов*. Сигналы аналогового ввода сгруппированы в папке "Analog Inputs".

Переменная	Соотнесение	Канал	Адрес	Тип	Единица	Описание
SystemDiagnostic		DStatus	%B256	BYTE		Системный статус модуля
		CntRes	%D65	UD...		Количество попыток сброса модуля
Analog inputs						
Application.PLC_PRG.aIn1		AI1	%ID66			Значение входа 1-го измерительного канала (тип SAI_t)
		Value	%ID66	REAL		Значение входа
		Diag	%IX268	BYTE		Диагностика входа
		Channel_off	%IX268-0	BOOL		Канал отключен
		Out_of_range	%IX268-1	BOOL		Выход значения за диапазон измерения
		Err_SPI	%IX268-2	BOOL		Ошибка SPI при работе с ADC
		Reserv3	%IX268-3	BOOL		Резерв
		Reserv4	%IX268-4	BOOL		Резерв
		CalibrationCRC	%IX268-5	BOOL		Флаг ошибки калибровки коэффициентов (0 - норма, канал калиброван или калиб)
		CalibrationResult	%IX268-6	BOOL		Результат калибровки модуля (0 - канал калиброван; 1 - канал не калиброван, ис
		Signal_not_updated	%IX268-7	BOOL		Сигнал не обновлялся
		AI2	%ID68			Значение входа 2-го измерительного канала (тип SAI_t)
		AI3	%ID70			Значение входа 3-го измерительного канала (тип SAI_t)
		AI4	%ID72			Значение входа 4-го измерительного канала (тип SAI_t)
		AI5	%ID74			Значение входа 5-го измерительного канала (тип SAI_t)
		AI6	%ID76			Значение входа 6-го измерительного канала (тип SAI_t)
		AI7	%ID78			Значение входа 7-го измерительного канала (тип SAI_t)
		AI8	%ID80			Значение входа 8-го измерительного канала (тип SAI_t)
Diagnostic						
AdditionalSignals						

Рисунок 2.14 – Модуль УВВ. Сигналы аналогового ввода.
Закладка *ElsyMA.Module Соотнесение входов/выходов*

Сигналы аналогового ввода представлены в виде структуры данных типа **SAI_t**. В версиях системы до 03.03 (включительно) существуют ограничения на маппирование сигналов сложных типов. Допускается маппировать только структуру данных, не допускается маппировать элементы структуры. На рисунке 2.14 приведен пример маппирования на существующую переменную **aIn_X** сигнала аналогового ввода типа **SAI_t**. На рисунке 2.15 приведено описание переменной **aIn_X** типа **SAI_t** и пример использования полей данной структуры для работы с сигналами аналогового ввода.

```

PLC_PRG x
1  (* Пример использования структур для доступа к сигналам модулей УВВ *)
2  PROGRAM PLC_PRG
3  VAR
4      (* Модуль Элсима-А01*)
5      aIn1  : SAI_t;    (* Описание сигнала аналогового входа 1-й группы *)
6      aIn8  : SAI_t;    (* Описание сигнала аналогового входа 1-й группы *)
7
8      myReal : REAL;    (* для примера использования полей структуры *)
9      myByte  : BYTE;   (* для примера использования полей структуры *)
10
11
12  (* пример доступа к сигналам аналогового входа модуля элсима-А01 ввода через структуру *)
13  myReal := aIn1.Value; (* пример получения значения измерения *)
14  myByte := aIn1.Diag;  (* пример получения значения диагностики *)
15
16  myReal := aIn8.Value; (* пример получения значения измерения *)
17  myByte := aIn8.Diag;  (* пример получения значения диагностики *)

```

Рисунок 2.15 – Модуль УВВ. Пример использования полей структуры данных для работы с сигналами аналогового ввода

Описание сигналов аналогового ввода и соответствие их физическим входам приведено в таблице 2.8. Схемы подключения сигналов приведены на рисунках А.1, А.2, А.3 и А.4. Технические характеристики аналоговых входов приведены в таблице 2.1.

Таблица 2.8 – Модуль УВВ. Сигналы аналогового ввода

Имя	Тип	Подключение		Описание
		Разъем	Контакты	
AI1	Real	"AIN1"-"AIN2"	1...5	Значение измерительного канала 1 (В, мА, °С)
AI1Diag	Byte	-	-	Диагностика работы измерительного канала 1 (см. таблицу 2.9)
AI2	Real	"AIN1"-"AIN2"	6...10	Значение измерительного канала 2 (В, мА, °С)
AI2Diag	Byte	-	-	Диагностика работы измерительного канала 2 (см. таблицу 2.9)
AI3	Real	"AIN3"-"AIN4"	1...5	Значение измерительного канала 3 (В, мА, °С)
AI3Diag	Byte	-	-	Диагностика работы измерительного канала 3 (см. таблицу 2.9)
AI4	Real	"AIN3"-"AIN4"	6...10	Значение измерительного канала 4 (В, мА, °С)
AI4Diag	Byte	-	-	Диагностика работы измерительного канала 4 (см. таблицу 2.9)
AI5	Real	"AIN5"-"AIN6"	1...5	Значение измерительного канала 5 (В, мА, °С)
AI5Diag	Byte	-	-	Диагностика работы измерительного канала 5 (см. таблицу 2.9)
AI6	Real	"AIN5"-"AIN6"	6...10	Значение измерительного канала 6 (В, мА, °С)
AI6Diag	Byte	-	-	Диагностика работы измерительного канала 6 (см. таблицу 2.9)
AI7	Real	"AIN7"-"AIN8"	1...5	Значение измерительного канала 7 (В, мА, °С)
AI7Diag	Byte	-	-	Диагностика работы измерительного канала 7 (см. таблицу 2.9)
AI8	Real	"AIN7"-"AIN8"	6...10	Значение измерительного канала 8 (В, мА, °С)
AI8Diag	Byte	-	-	Диагностика работы измерительного канала 8 (см. таблицу 2.9)

ВАЖНО! Единицы измерения входных сигналов зависят от установленного режима работы (В, мА, °С), при этом подключенные датчики и схема подключения должны соответствовать установленному режиму.

Таблица 2.9 – Модуль УВВ. Диагностика каналов аналогового ввода (AI1Diag...AI8Diag)

Бит	Значение	Описание
0	0	Канал обрабатывается
	1	Канал не обрабатывается (задан параметр "Disable")
1	0	Измеренное значение находится в диапазоне измерения
	1	Измеренное значение находится вне диапазона измерения
2	0	Нормальная работа АЦП
	1	Ошибка работы с АЦП (ошибка SPI_ERR)
...
5	0	Норма, канал калиброван или калибровка не требуется
	1	Ошибка калибровки, CRC разрушена
6	0	Канал калиброван
		Канал не калиброван, используются коэффициенты по-умолчанию
7	0	Было обновление измеренного значения
	1	Не было обновления измеренного значения. Возможно, не работает модуль аналогового ввода. Бит сбрасывается в нулевое значение при первом корректном приеме данных от модуля УВВ

2.8 Поддержка протокола Modbus TCP

Начиная с версии ПО 0.0.1.2, модуль УВВ может использоваться с любым контроллером, поддерживающим протокол передачи данных *Modbus TCP*.

2.8.1 Конфигурирование и идентификация модуля УВВ

Переход в режим работы по протоколу Modbus TCP осуществляется с помощью переключателя SW, см. таблицу 1.1.

2.8.2 Режимы работы

Модуль УВВ поддерживает два режима работы: сервисный и основной.

В сервисном режиме осуществляется установка сетевых параметров (*IP*-адрес, маска подсети и шлюз для удаленной работы (*Gateway*)) в соответствии с документом «Сервисная программа по установке сетевых параметров в модули удаленного ввода-вывода»).

В основном режиме работы модуль УВВ может использоваться с контроллером ЭЛСИМА и с любым другим контроллером, поддерживающим протокол передачи данных *Modbus TCP*.

Модуль УВВ поддерживает обмен данными типа «Input Register (IR)» и «Holding Register (HR)» по правилам, предусмотренным стандартами **MODBUS APPLICATION PROTOCOL SPECIFICATION V1.1b**, **MODBUS MESSAGING ON TCP/IP IMPLEMENTATION GUIDE V1.0b** – далее спецификации Modbus TCP.

Модуль УВВ поддерживает до пяти соединений по протоколу *Modbus TCP*. Сетевые параметры (*IP*-адрес, *Gateway*, *Mask*) для обмена задаются в соответствии с информацией, приведенной в таблице 1.1.

В паре «Компьютер – Устройство» компьютер, с запущенной программой (например, *ModScan32*), является клиентом (*Master*), а модуль УВВ - сервером (*Slave*).

Клиент подключается к устройству через существующие сети *Ethernet*. Пример схемы

подключения приведен на рисунке 2.16.

В качестве клиентского ПО на компьютере с установленной ОС Windows можно использовать 32-разрядную версию приложения *ModScan32*, предназначенного для тестирования протокола и выполнения последовательного сбора данных *Modbus* и *TCP/IP*, либо воспользоваться любой другой, аналогичной по функционалу, свободно распространяемой программой.

Клиент периодически взаимодействует с модулем УВВ, считывая или записывая в него какую-либо информацию.

Настройка соединения с модулем УВВ выполняется следующим образом:

- запустить программу *ModScan32*;
- щелчком левой кнопки мыши по пункту меню «Connection» раскрыть список элементов меню, в котором выбрать команду «Connect»;

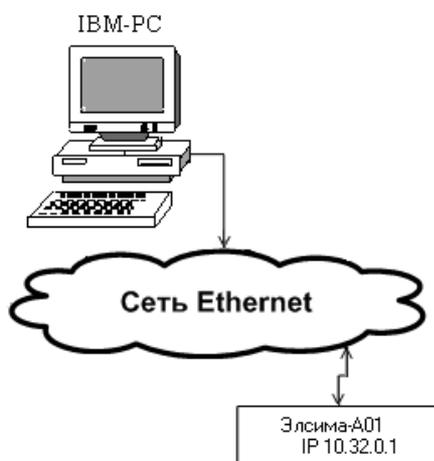


Рисунок 2.16 – Компьютер - Модуль УВВ. Работа через сеть Ethernet

- в открывшемся диалоговом окне «Connection Detail», приведенном на рисунке 2.17, ввести значение *IP*-адреса, сформированного согласно правилам, приведенным в таблице 1.1;
- в списке возможных значений поля «ConnectUsing:» выбрать «Remote TCP/IP Server»;

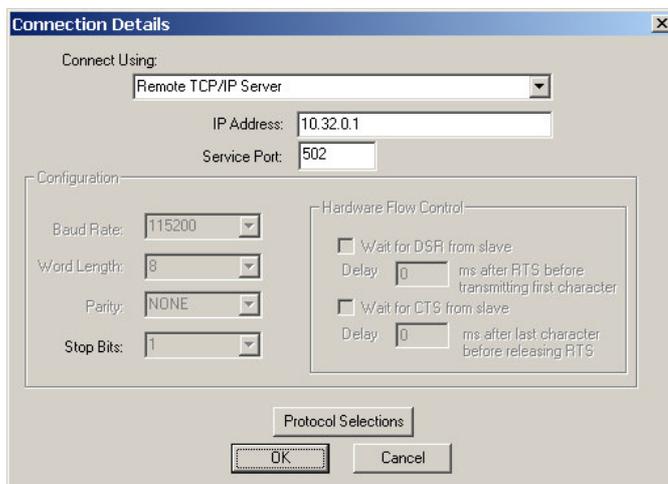


Рисунок 2.17 – Диалоговое окно «Connection Detail»

- в поле «Service Port:» ввести значение «502», см. рисунок 2.17;

• щелчком по кнопке «ОК» завершить настройку соединения. Одновременно с закрытием диалогового окна «Connection Detail» начнется выполнение попытки соединения клиента с сервером. В случае успешного соединения с модулем УВВ, окно программы *ModScan32* примет вид, пример которого приведен на рисунке 2.18.

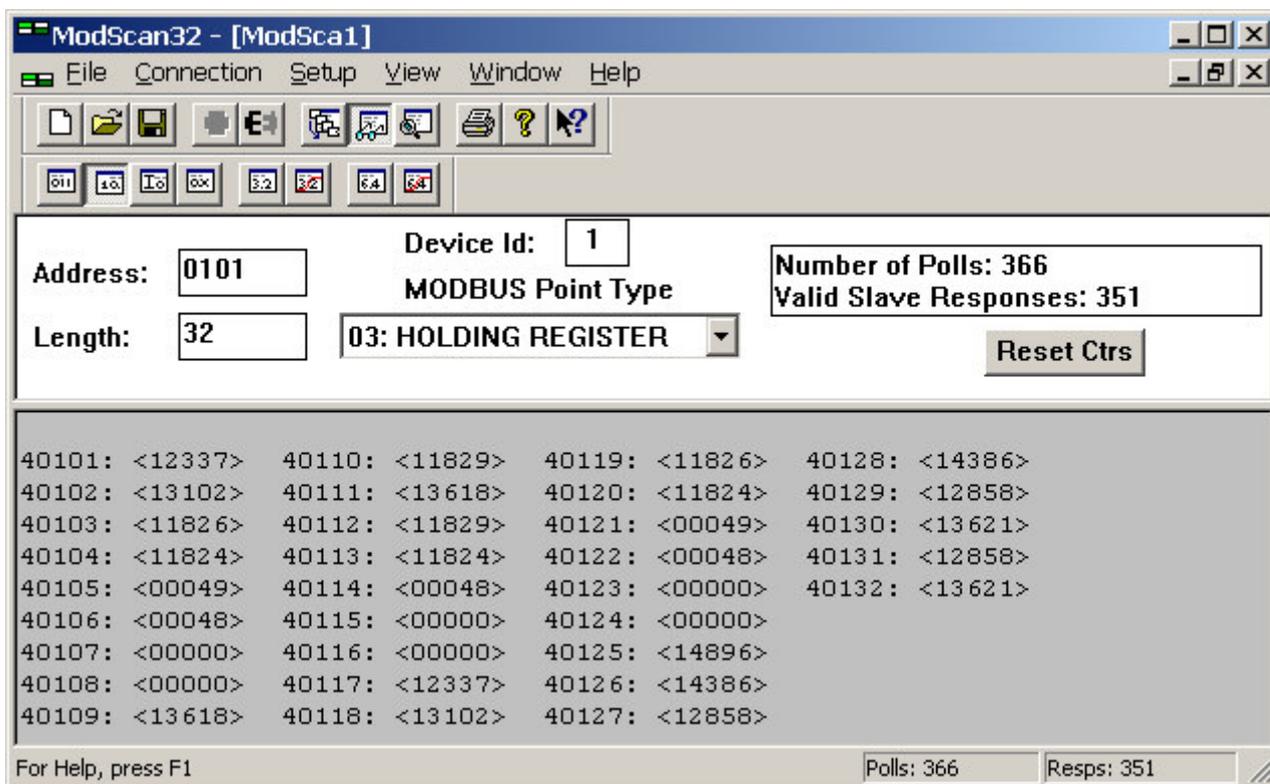


Рисунок 2.18 - Рабочее окно приложения ModScan32

Таблица 2.10 содержит перечень параметров устройства, значения которых могут быть изменены и записаны во флэш-память модуля УВВ.

Таблица 2.10 - Перечень параметров устройства

Наименование	Тип	Доступ	Адрес HR*	Код функции	Описание
	Значение				
Reserv	UInt	rw	500	3,6,16	Резерв
	502				
TOReset	UInt	rw	501	3,6,16	Время до сброса модуля, если не идут запросы от клиента Modbus TCP, сек 0-не сбрасывать, 1 <= TOReset <= 600
	600				
Идентификатор устройства	UInt	rw	502	3,6,16	Идентификатор устройства, 1 <= Unit_Identifier <= 255
	1				
AI1_Coeff	Real	rw	503	3,6,16	Коэффициент фильтрации 1 канала 0.0001 <= Coeff <= 1.0
	0.1				
AI1_SigType	UInt	rw	505	3,6,16	Тип входа 1 канала
	1				
...
AI8_Coeff	Real	rw	524	3,6,16	Коэффициент фильтрации 8 канала 0.0001 <= Coeff <= 1.0
	0.1				
AI8_SigType	UInt	rw	526	3,6,16	Тип входа 8 канала
	1				
ModeFrec	UInt	rw	527	3,6,16	Режим интегрирования: 0-без интегрирования (в АЦП); 1-с интегрированием.
	0				

* Примечание - при использовании программы *ModScan32* в поле *Address* пользователю необходимо увеличить значение адреса регистра на 1.

Руководство по эксплуатации

где **AI'n'_SigType** определяется ниже, n – номер канала:

Значение	Описание входа
0	Вход отключен
1	Ток 0-20 мА
2	Напряжение 0-10 В
3	Термопара типа ТХА (К)
4	Термопара типа ТХА (К) с термокомпенсацией
5	Термопара типа ТХК (L)
6	Термопара типа ТХК (L) с термокомпенсацией
7	Термопара типа ТХКн (E)
8	Термопара типа ТХКн (E) с термокомпенсацией
9	Термопара типа ТПП10 (S)
10	Термопара типа ТПП10 (S) с термокомпенсацией
11	Термопара типа ТНН (N)
12	Термопара типа ТНН (N) с термокомпенсацией
13	Термопара типа ТПР (B)
14	Термопара типа ТПР (B) с термокомпенсацией
15	Термопара типа ТЖК (J)
16	Термопара типа ТЖК (J) с термокомпенсацией
17	Термопара типа ТВР (A-1)
18	Термопара типа ТВР (A-1) с термокомпенсацией
19	Термопара типа ТПП13 (R)
20	Термопара типа ТПП13 (R) с термокомпенсацией
21	Термосопротивление в режиме трехпроводного подключения типа TCM 50M
22	Термосопротивление в режиме трехпроводного подключения типа TCM 100M
23	Термосопротивление в режиме трехпроводного подключения типа TCM 500M
24	Термосопротивление в режиме трехпроводного подключения типа TСП 50П
25	Термосопротивление в режиме трехпроводного подключения типа TСП 100П
26	Термосопротивление в режиме трехпроводного подключения типа TСП 500П
27	Термосопротивление в режиме трехпроводного подключения типа TСП 1000П
28	Термосопротивление в режиме трехпроводного подключения типа TСП Pt50
29	Термосопротивление в режиме трехпроводного подключения типа TСП Pt100
30	Термосопротивление в режиме трехпроводного подключения типа ТСН 100Н
31	Термосопротивление в режиме трехпроводного подключения типа ТСН 500Н
32	Термосопротивление в режиме трехпроводного подключения типа ТСН 1000Н

Изменение значения параметра осуществляется следующим образом:

- двойным щелчком левой кнопки мыши по значению параметра, который будет изменен (например, для адреса «502»), как это показано на рисунке 2.19;

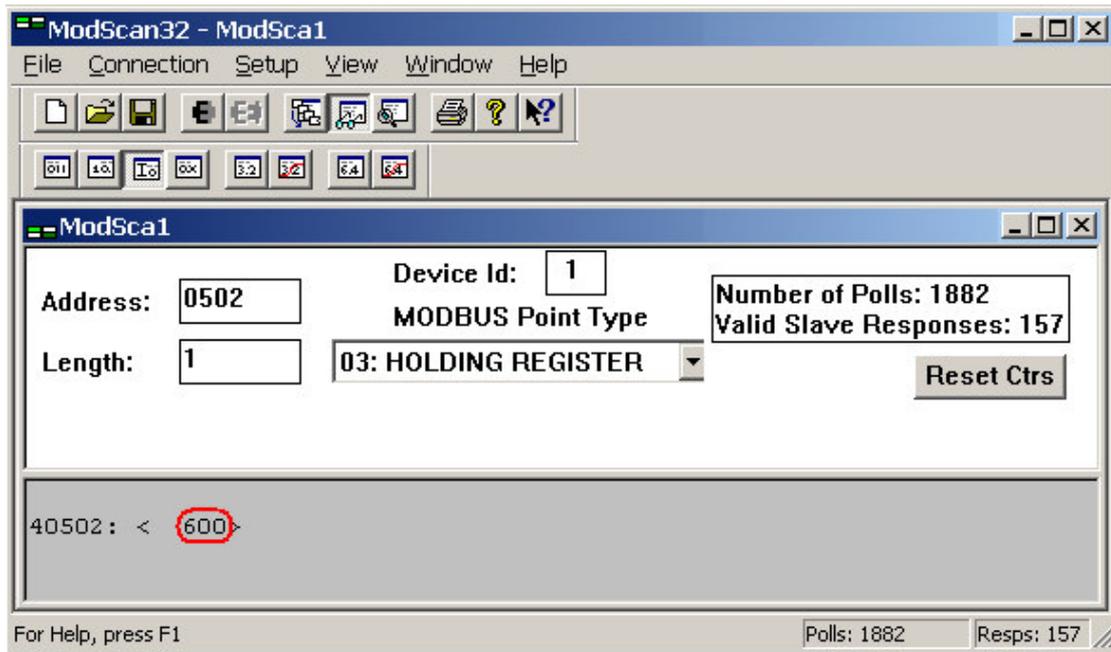


Рисунок 2.19 – Значение изменяемого параметра

- открыть диалоговое окно «Write Register», приведенное на рисунке 2.20;
- в поле «Value» ввести требуемое значение параметра;
- щелчком по кнопке «Update» подтвердить запись нового значения параметра во флэш-память модуля УВВ.
- для вступления в силу внесенных изменений значения параметра выполнить сброс модуля УВВ согласно сигналам команд, приведенным в таблице 2.14.

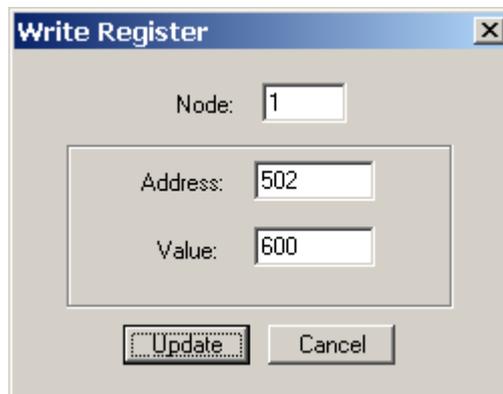


Рисунок 2.20 – Диалоговое окно «Write Register» - Запись нового значения выбранного параметра

В таблице 2.11 приведен перечень выходных сигналов.

Таблица 2.11 - Перечень выходных сигналов

Наименование	Тип	Доступ	Адрес IR**	Код функции	Описание
	Значение				
Status	Uint	r	2000	4	Статус работы модуля
	*				
AI1_Value	Real	r	2001	4	Значение аналогового входа 1 канала
	*				
AI1_Diag	Uint	r	2003	4	Диагностика аналогового входа 1 канала
	*				
...

Руководство по эксплуатации

AI8_Value	Real	r	2022	4	Значение аналогового входа 8 канала
	*				
AI8_Diag	Uint	r	2024	4	Диагностика аналогового входа 8 канала
	*				

Сигналы *AI1_Diag..AI8_Diag* определяются таблицей 2.12.

Таблица 2.12 – Значения сигналов *AI1_Diag..AI8_Diag*

Наименование	Тип		Доступ	Значение	Описание
	Bit	r			
Channel_off	Bit	r	*		Канал отключен
Out_of_range	Bit	r	*		Выход значения за диапазон измерения
Err_SPI	Bit	r	*		Ошибка SPI при работе с ADC
Reserv4	Bit	h	0		Резерв
Reserv5	Bit	h	0		Резерв
CalibrationCRC	Bit	r	0		0 - Норма (канал калиброван или калибровка не требуется) 1 - Ошибка калибровки (CRC разрушена)
CalibrationResult	Bit	r	0		0 - Канал калиброван 1 - Канал не калиброван (используются коэффициенты по умолчанию). Устанавливается при установке бита CalibrationCRC.
Signal_not_updated	Bit	h	*		Сигнал не обновлялся
Reserv9	Bit	h	0		Резерв
...
Reserv16	Bit	h	0		Резерв
Примечания:					
1) Status принимает следующие значения:					
0 – Модуль функционирует нормально;					
1 – Параметры модуля повреждены, работа остановлена					
2) Если сигнал ModeParam не равен 0, модуль не производит формирование входных/выходных сигналов; на запрос данных (с адреса 2000, 1000) будет формироваться ответ exception – нет данных.					
** При использовании программы <i>ModScan32</i> в поле <i>Address</i> пользователю необходимо увеличить значение адреса регистра на 1.					

Примечание – При запросе на неподдерживаемый код ПО модуля выдает исключение **ILLEGAL FUNCTION** (код 1). При запросе на не поддерживаемый адрес ПО модуля выдает исключение **ILLEGAL DATA ADDRESS** (код 2). При записи некорректного значения ПО модуля выдает исключение **ILLEGAL DATA VALUE** (код 3).

В таблице 2.13 приведены сетевые параметры модуля УВВ.

Таблица 2.13 – Сетевые параметры модуля УВВ

Наименование	Тип		Доступ	Адрес HR**	Код функции	Описание
	Array	rw				
IP_Addr	Array	rw	*	100	3,6,16	IP адрес Формат: A.B.C.D

Mask	Array	rw	102	3,6,16	Маска подсети Формат: A.B.C.D
	*				
Gateway	Array	rw	104	3,6,16	Шлюз для удаленной работы Формат: A.B.C.D
	*				
MAC_Addr	Array	rw	106	3,6,16	MAC адрес Формат: A:B:C:D:E:F
	*				
<p>П р и м е ч а н и я : * Для установки указанных параметров IP_Addr, Mask, Gateway необходимо воспользоваться программой setip.exe. При отсутствии параметра MAC_Addr модуль не будет работать! Необходимо обратиться в службу технической поддержки. **При использовании программы <i>ModScan32</i> в поле <i>Address</i> пользователю необходимо увеличить значение адреса регистра на 1.</p>					

В таблице 2.14 приведены сигналы команд.

Таблица 2.14 – Сигналы команд

Наименование	Тип		Доступ	Адрес HR**	Код функции	Описание
	Значение					
ModReset	Uint	rw	0	300	6,16	Сброс модуля: 1 – сброс модуля
	0					
ApplyParam	Uint	rw	0	301	6,16	Сохранение и применение параметров: 1 – сохранить параметры и применить; 2 – сохранить заводские* параметры и применить; 3 – удалить параметры (по старту будет взведен бит ModeParam).
	0					
ApplyNetParam	Uint	rw	0	302	6, 16	Сохранение и применение сетевых параметров: 0xAA – сохранить сетевые параметры и применить; 0xBB – сохранить заводские* сетевые параметры и применить.
	0					
*Значения по умолчанию ** П р и м е ч а н и е - при использовании программы <i>ModScan32</i> в поле <i>Address</i> пользователю необходимо увеличить значение адреса регистра на 1.						

В таблице 2.15 приведена системная информация, содержащаяся в модуле УВВ.

Таблица 2.15 - Системная информация, содержащаяся в модуле УВВ

Наименование	Тип доступ		Адрес IR**	Код функции	Описание
	Значение				
ModName	String	r	0	4	Имя модуля
	Elsyma_a01				
SoftName	String	r	8	4	Имя ПО модуля
	ai8				
Version	String	r	16	4	Версия ПО модуля
	*				
idsoft	UInt	r	24	4	Программный идентификатор ПО
	0				
idhard	UInt	r	25	4	Аппаратный идентификатор модуля

Руководство по эксплуатации

0			
** Примечание - при использовании программы <i>ModScan32</i> в поле <i>Address</i> пользователю необходимо увеличить значение адреса регистра на 1.			

В таблице 2.16 приведена аппаратная информация модуля УВВ.

Таблица 2.16 - Аппаратная информация модуля УВВ

Наименование	Тип	Доступ	Адрес IR**	Код функции	Описание
	Значение				
DipSwitch1	Bit	r	200	4	Смотри описание в п. 1.5
	*				
DipSwitch2	Bit	r			
	*				
DipSwitch3	Bit	r			
	*				
DipSwitch4	Bit	r			
	*				
StateWDT	Bit	r			Состояние переключки WDT
	*				
ModeParam ¹⁾	Bit	h			Режим конфигурирования 0-конфигурирован пользователем, 1-конфигурирован по умолчанию по причине невалидных параметров ²⁾
	0				
...
Reserv16	Bit	h			Резерв
	0				

Примечания :

1) Не заданы параметры модуля, указанные в таблице 2.10. Модуль не производит формирование входных/выходных сигналов; на запрос данных (с адреса 2000, 1000) будет формироваться ответ exception – нет данных. В данном случае нужно установить необходимые параметры и применить их (записать в регистр ApplyParam нужное значение);

2) При повторном возникновении невалидных параметров (ModeParam) модуль необходимо отправить в ремонт;

** При использовании программы *ModScan32* в поле *Address* пользователю необходимо увеличить значение адреса регистра на 1.

3 КОМПЛЕКТ ПОСТАВКИ

Комплект поставки модуля УВВ приведен в таблице 3.1.

Таблица 3.1 – Комплект поставки

Наименование	Количество
1 Модуль удаленного ввода-вывода аналоговый Элсима-А01 ТУ 4210-090-28829549-2016	1 шт.
2 Модуль удаленного ввода-вывода аналоговый Элсима-А01. Паспорт	1 экз.
3 Модуль удаленного ввода-вывода аналоговый Элсима-А01. Гарантийный талон	1 экз.
4 Упаковка	1 компл.

4 ТРАНСПОРТИРОВАНИЕ И ОБСЛУЖИВАНИЕ

4.1 Тара и упаковка

Модуль УВВ упакован в отдельную индивидуальную тару в соответствии с требованиями ГОСТ 23170-78.

Транспортная тара обеспечивает сохранность модуля УВВ при выполнении погрузочно-разгрузочных работ, транспортировании в закрытых транспортных средствах, необходимую защиту от воздействия внешних факторов, а также при хранении у поставщика и потребителя в складских условиях в пределах гарантийного срока хранения.

При поставке в смонтированном виде в составе других устройств (щитов, стоек) способ упаковки модуля УВВ определяется условиями поставки устройств (щитов, стоек).

4.2 Транспортирование и хранение

Транспортирование упакованных модулей УВВ может осуществляться всеми видами транспорта в закрытых транспортных средствах: крытых автомашинах, крытых вагонах, самолетом, водным транспортом при размещении в трюмах судов.

Не допускается транспортирование модулей УВВ в негерметизированных и неотапливаемых отсеках самолетов и морским транспортом без специальных упаковочных средств.

На модули УВВ в транспортной таре допускается воздействие следующих климатических и механических факторов:

- температура окружающего воздуха – от минус 55 до плюс 70 °С;
- относительная влажность воздуха – от 5 до 100 % без конденсации;
- синусоидальная вибрация по группе F3 ГОСТ Р 52931-2008;
- свободное падение с высоты согласно ГОСТ Р 52931-2008.

Упакованные модули УВВ должны быть закреплены в транспортных средствах и защищены от атмосферных осадков и брызг воды.

Размещение и крепление в транспортном средстве должно обеспечить устойчивое положение модулей УВВ, исключать возможность ударов друг о друга, а также о стенки транспортного средства. Допускается транспортирование с использованием контейнеров.

При соблюдении условий механических воздействий, соответствующих рабочим, модуль УВВ может транспортироваться в составе законченных систем управления (например, стоек или шкафов).

Условия хранения модулей УВВ в упаковке предприятия-изготовителя у поставщика и потребителя должны соответствовать категории 2 (С) по ГОСТ 15150-69.

4.3 Техническое обслуживание

С целью обеспечения постоянной исправности и готовности модуля к эксплуатации необходимо не реже, чем один раз в год проводить техническое обслуживание.

Порядок технического обслуживания:

1 Отключить питание модуля УВВ.

2 Отстыковать от модуля УВВ все подключенные кабели.

3 Промыть контакты разъемов составных частей модуля УВВ этиловым ректифицированным техническим спиртом по ГОСТ Р 55878-2013. При промывке контакты разъемов должны находиться в вертикальном положении. Норма расхода спирта – 0,05 л на 100 контактов.

4 Просушить на воздухе не менее 30 минут.

5 Подключить кабели, подать питание на модуль УВВ.

4.4 Текущий ремонт

Ремонт модулей УВВ должен осуществляться предприятием-изготовителем или специализированным предприятием, имеющим соответствующее оборудование и подготовленный персонал.

Для передачи модуля УВВ в ремонт потребитель должен выслать по адресу предприятия-изготовителя отказавший модуль в заводской упаковке с паспортом и с указанием характера отказа и обстоятельств его возникновения.

По истечении гарантийного срока ремонт проводится за счет потребителя.

5 Решение проблем

В случае возникновения проблем при работе с модулем УВВ, обратиться к документации. Если проблему не удастся решить самостоятельно, необходимо обратиться к поставщику модуля (см. контактную информацию на предпоследней странице настоящего руководства по эксплуатации).

Список литературы

- 1 «Сервисная программа по установке сетевых параметров в модули удаленного ввода-вывода. Руководство по применению».
- 2 «Контроллер программируемый логический Элсима. Руководство по эксплуатации».

Приложение А (справочное)

Схемы подключения аналоговых входов модуля

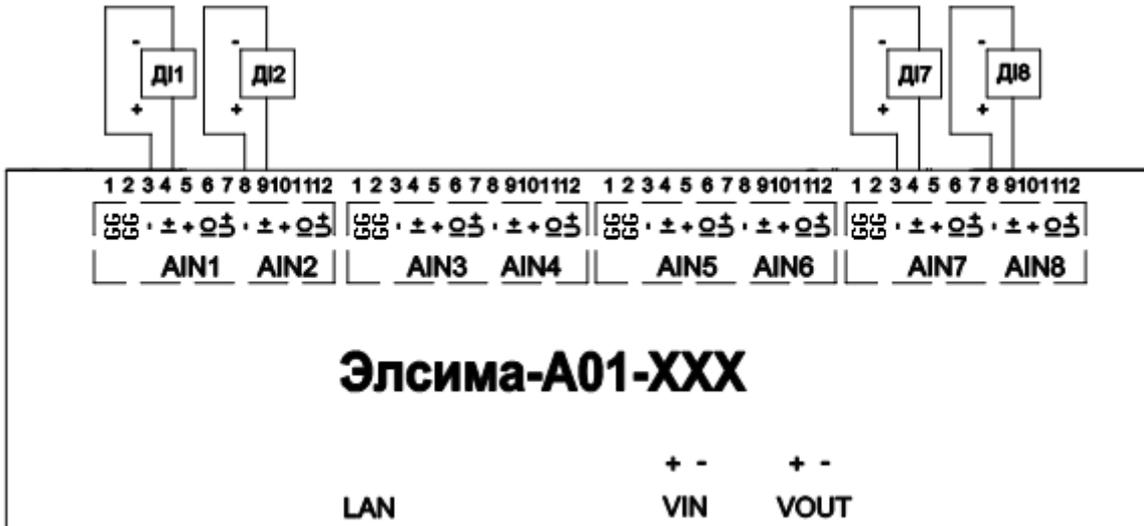


Рисунок А.1 – Подключение датчиков тока

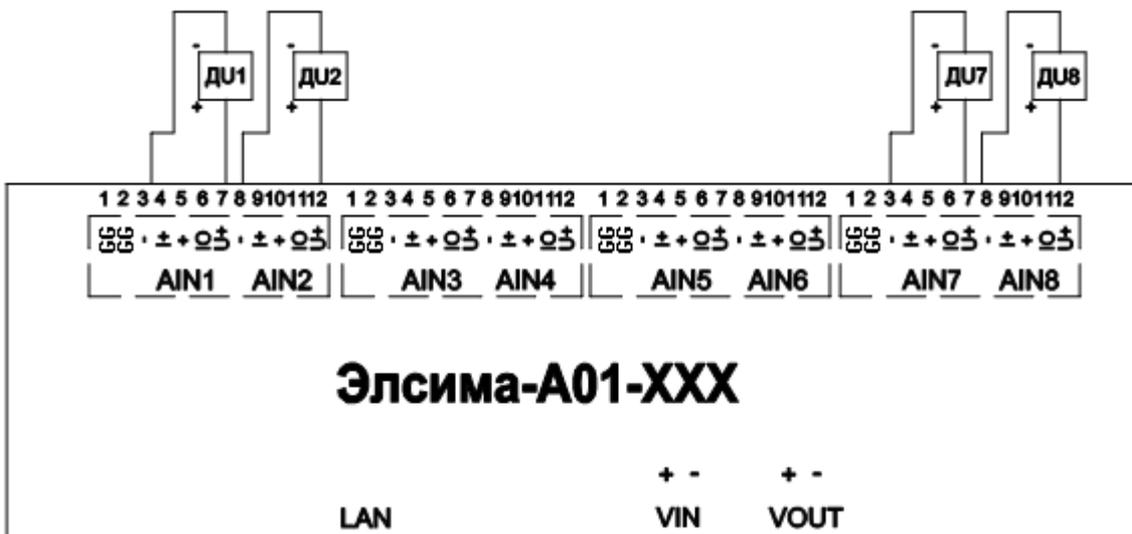


Рисунок А.2 – Подключение датчиков напряжения

Контактная информация

По всем вопросам, связанным с эксплуатацией модуля УВВ, обращаться в сервисный центр АО "ЭлеСи":

тел.: +7 (3822) 49-94-94

E-mail: service@elesy.ru

Сервисный центр располагается в г. Томске (часовой пояс +4 МСК).

При обращении просим сообщать следующие данные:

- полное наименование изделия (указано на изделии или в паспорте);
- проект *CoDeSys*, в котором возникает проблема;
- версия установленного на компьютере пакета *EleSy ELSYMA TSP (Target Support Package)*;
- подробное описание проблемы (постарайтесь наиболее полно пояснить суть проблемы и обстоятельства или условия, которые привели к ней).

