



ВОЛГАСПЕЦАРМАТУРА

Программируемый логический контроллер

ALDAN A1-M

Модули: A1-M-IM02-20A0A

Лист технических данных

Версия 2026-04 (начиная от версии прошивки 26-04-04)

Изготовитель: ООО «ВОЛГАСПЕЦАРМАТУРА»

Юридический адрес: 420085, Республика Татарстан, г. Казань,

ул. Беломорская, д.69А, корпус 2, офис 314

Телефон (факс): +7 (843) 526-73-10

1. Назначение оборудования

Модули интерфейсные ALDAN A1-M-IM02-20A0A (IM02E2) предназначены для построения станций распределённого ввода-вывода ALDAN A1-M на основе модулей ALDAN A1-M. Станции ALDAN A1-M с нерезервированными IM02E2 кроме модулей ALDAN A1-M могут включать произвольные ведомые устройства с протоколом Modbus RTU.

Станция распределённого ввода-вывода ALDAN A1-M на основе IM02E2 может содержать одну рейку или до трёх реек в расширенной конфигурации. В случае если станция состоит из одной рейки она включает один (или два при их резервировании) модуль IM02E2 и до 128 модулей ввода/вывода ALDAN A1-M. Расширенный вариант станции распределённого ввода-вывода может содержать до трёх реек: одна рейка на основе IM02E2 и до двух реек на основе модулей IM03U подключаемых к IM02E2 по интерфейсу USB, при этом на каждой рейке может быть не более 128 модулей ввода/вывода ALDAN A1-M.

Интерфейсные модули IM02E2 и IM03U в составе станций ALDAN A1-M могут резервироваться.

Станции распределённого ввода-вывода ALDAN A1-M с нерезервированными интерфейсными модулями кроме модулей ALDAN A1-M могут содержать произвольные ведомые устройства Modbus RTU. Произвольные ведомые устройства устанавливаются на шинах не занятых в составе реек с модулями ALDAN A1-M.

Станции ALDAN A1-M осуществляют непрерывный циклический обмен по шинам RS-485 с ведомыми устройствами по Modbus RTU и помещают полученные данные в регистры Modbus общей карты станции или отправляют данные, которые требуются передать, из общей карты в ведомые устройства. Вышестоящие системы обращаются к регистрам Modbus общей карты по протоколу Modbus TCP по интерфейсам Ethernet и WiFi (в разработке) или по протоколу Modbus RTU по интерфейсу RS485 (в разработке).

Для работы IM02E2 в составе станций ALDAN A1-M требуется файл конфигурации. Файл конфигурации формируется в ПО «ALDAN Конфигуратор» и записывается в IM02E2 через интерфейс Ethernet:

IP адрес:	10.11.34.254	Заводские настройки сети.
Шлюз:	10.11.34.1	Примечание: сброс к заводским настройкам сети осуществляется зажатием кнопки RST на время более 8 секунд.
Режим:	Хаб	

2. Технические данные

Номинальное напряжение питания	24 В постоянного тока
Допустимый диапазон напряжения питания	10,2...28,8 В постоянного тока
Максимальная длительность прерывания напряжения питания	Время буферизации не менее 70 мс, при напряжении питания 24 В. При снижении напряжения питания время буферизации уменьшается.
Резервное электропитание запоминающих устройств	Часы реального времени (RTC) не менее 5 дней
Защита от обратной полярности	Да
Потребляемая мощность, не более	2,5Вт при напряжении питания 24 В 9Вт при напряжении питания 24 В

Гальваническая развязка:	
Между интерфейсами RS-485	Да
Между питанием и RS-485	Да
Между питанием и внутренней частью	Да
Между RS-485 и внутренней частью	Да
Электрическая прочность изоляции	1500 В
Интерфейсы	2xRS-485, 2xEthernet, USB 2.0, Wi-Fi
Скорость обмена по интерфейсам RS	До 3 Мбит/с
Количество модулей ALDAN A1-M на шине RS-485*:	
рекомендуемое (подтверждённое испытаниями), не более	64
расчётное, не более	247
Количество произвольных ведомых устройств на шине RS-485	32 со стандартной единичной нагрузкой (unit load)
USB 2.0	Разъём Type-A, Host
Ethernet	Разъём 8P8C (RJ45), IEEE 802.3 10/100 Мбит/сек
Электрическая прочность изоляции интерфейса Ethernet	1500 В
Протоколы	Modbus-RTU, Modbus-TCP
Wi-Fi	802.11b/g/n
Среднее время наработки между отказами по SN29500, лет	48
Рабочая температура	-45°C ~ +55°C при вертикальной установке
Относительная влажность	10% ~ 95%, без конденсации влаги
Атмосферное давление	80 ~ 106 кПа
Температура хранения	-50°C ~ +65°C без воздействия прямых солнечных лучей
Степень загрязнения	2
Размер Ш×В×Г:	23×114,2×99,5мм (без блоков зажимов) 23×114,2×103,7мм (с блоками зажимов)
Уровень защиты:	IP 20

* – определено, исходя из создаваемой модулями нагрузки на шине (1/8 от стандартной единичной нагрузки RS-485), при условии присутствия на шине только модулей ALDAN A1-M, без использования повторителей.

Характеристики зажимов:

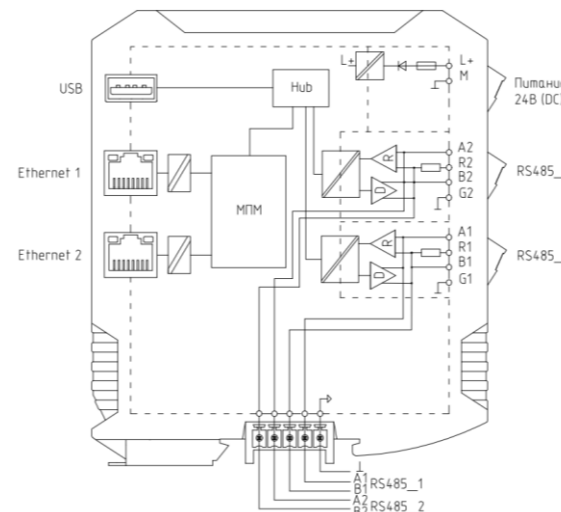
Возможность установки на разъём	да	Момент затяжки	0,4 Нм
Номинальный ток I _N	8 А	Сечение жесткого проводника	0,2÷2,5 мм ²
Номинальное сечение	2,5 мм ²	Сечение гибкого проводника	0,2÷2,5 мм ²

3. Формирование заказного номера

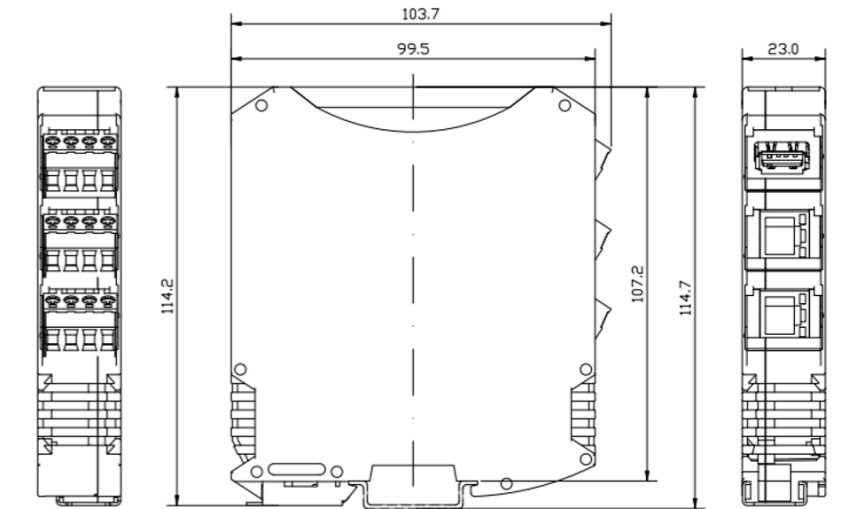
Заказной номер (тип) модуля IM зависит от параметров модуля и наличия дополнительных опций.

Модуль	Заказной номер
IM02E2 2xEthernet + 2xRS485 с общей Г/И + USB	ALDAN A1-M-IM02-20A0A

4. Схема подключения



5. Габаритные размеры



6. Монтаж оборудования

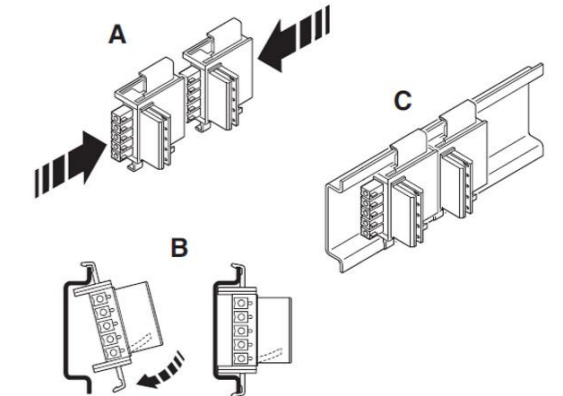
При монтаже для модуля предварительно подготавливается место в шкафу электрооборудования. Конструкция шкафа должна обеспечивать защиту модуля от попадания в него влаги, грязи и посторонних предметов.

Все разъёмные соединители могут быть отключены от модуля без отключения проводов, сам модуль устанавливается на шинный соединитель FBUS5 и защелкивается на стандартной DIN рейке шириной 35 мм, соответствующего стандарту ГОСТ Р МЭК 60715-2021. На задней стороне модуля расположен разъем, предназначенный для присоединения к внутренней шине данных. Кроме того, на задней стенке расположен контакт функционального заземления, который при установке модуля замыкается на DIN-рейку. В нижней части задней стенки модуля расположена металлическая защелка, обеспечивающая механическое крепление модуля к DIN-рейке. Модуль должен быть надежно закреплен на DIN-рейке.

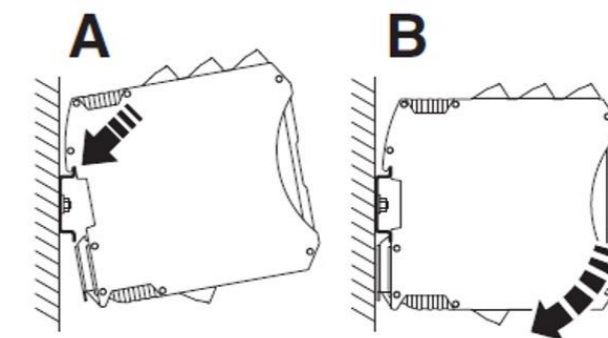
При использовании шинного соединителя FBUS5 на DIN-рейке, необходимо сначала вставить его в DIN-рейку. Шинный соединитель FBUS5 на DIN-рейке используется для подключения модулей по интерфейсу RS-485.

Следите за направлением защелкивания корпуса и шинного соединителя FBUS5 на DIN-рейке: защелкивающаяся ножка внизу, а разъём слева.

- Соедините шинные соединители FBUS5 вместе;
- Вставьте подключенные шинные соединители на DIN-рейку;
- Установите устройство на DIN-рейку сверху;
- Прижимайте переднюю часть устройства к монтажной поверхности до тех пор, пока она со щелчком не встанет на место.



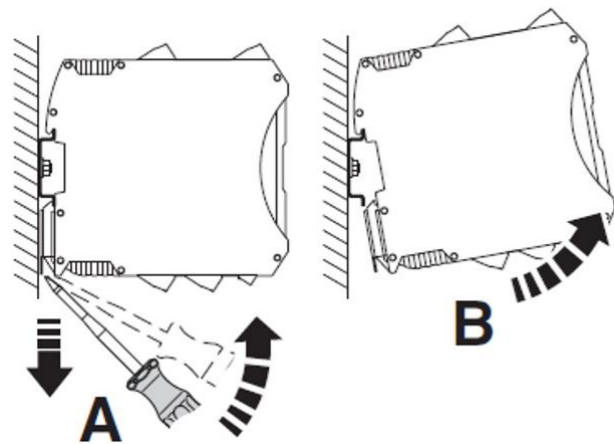
Монтаж



- Установите устройство сверху на DIN-рейку шириной 35 мм. Верхний шпоночный паз корпуса защелкнется за верхний край DIN-рейки (A);
- Держа устройство за крышку корпуса, осторожно подтолкните его к монтажной поверхности (B);

- Как только защелкивающаяся ножка со звуком защелкнется на DIN-рейке, убедитесь, что она надежно закреплена.

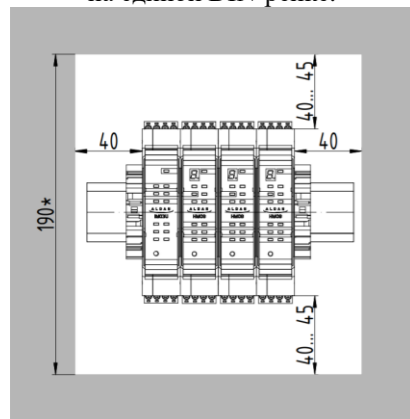
Демонтаж



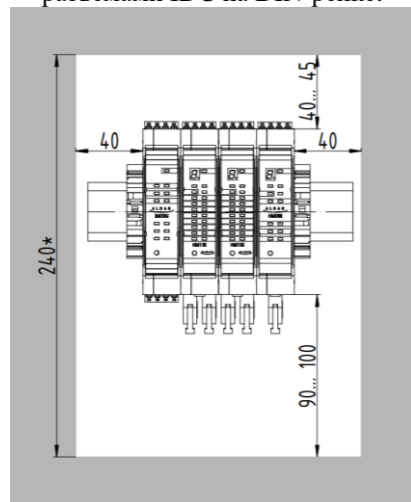
- Используйте подходящую отвертку, чтобы освободить фиксирующий механизм на защелкивающейся ножке устройства (А);
- Удерживайте устройство за крышку корпуса и осторожно наклоните его вверх (В);
- Осторожно снимите устройство с DIN-рейки.

7. Сборка станции и реек

Сборка из модуля IM и трёх модулей на единой DIN-рейке:



Сборка из модуля IM и модулей с разъёмами IDC на DIN-рейке:



В состав станции входит одна, две или три рейки. В состав рейки входит один (или два при их резервировании) интерфейсный модуль, и несколько модулей ввода/вывода или модулей мультиплексов HART. Модули устанавливаются на шинный соединитель FBUS5 и защелкиваются на стандартной DIN-рейке шириной 35 мм (детальный процесс монтажа описан в главе 6).

Для стабильной работы рейки необходимо включить терминальные резисторы на двух концах каждой используемой шины RS-485. Это можно сделать разными способами: dip-переключателями на модулях IM02E2 и IM03U, переключками между зажимами «An» и «Rn» (где n – номер шины) на клеммных блоках подключения к шинам, с помощью выводных резисторов 120 Ом 0,25 Вт, устанавливаемых на клеммные блоки типа 15EDGK-3.81-05P и 15EDGKR-3.81-05P устанавливаемые на шинные соединители FBUS5:

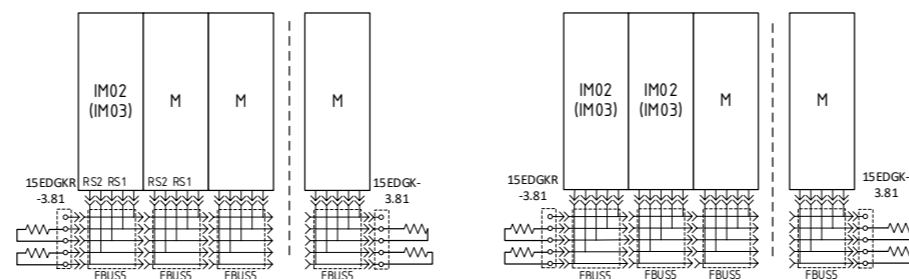
На модулях IM02E2 и IM03U предусмотрено два dip-переключателя для включения терминальных резисторов шин 1 и 2:

Для шин 1 и 2 на IM вместо использования dip-переключателей, можно использовать переключки между зажимами «An» и «Rn». Для шины 3 IM03U только переключка:

Для шин 1 и 2 вместо dip-переключателей или переключек могут быть использованы резисторы на разъёмах для FBUS5*:



* - рекомендуется на выводе одного из резисторов установить изолирующую трубку или обеспечить зазор между выводами соседних резисторов



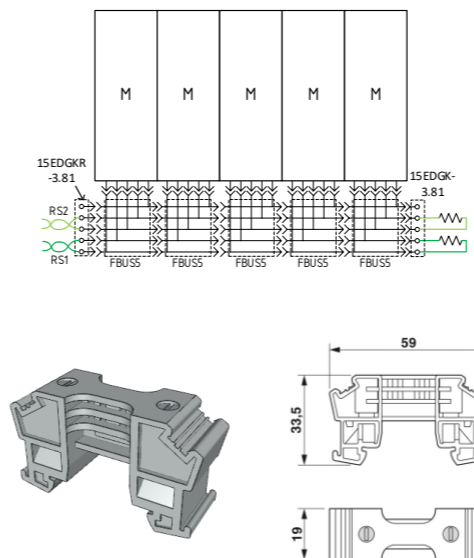
Структурная схема рейки, состоящей из интерфейсного модуля IM02 или IM03 и нескольких модулей ввода/вывода

Структурная схемы рейки станции с резервированными интерфейсными модулями IM02 или IM03

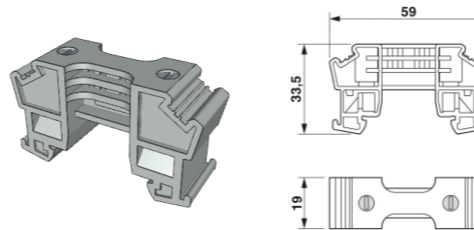
При необходимости модули могут быть расположены на нескольких DIN-рейках, которые соединяются между собой с помощью разъёмов 15EDGK-3.81, 15EDGKR-3.81 и витых пар, как показано на схеме:



15EDGKR-3.81 15EDGK-3.81



Рекомендуется осуществлять фиксацию модулей на собранных рейках концевыми стопорами, предназначенными для реек с шинными соединителями FBUS



8. Световая индикация и диагностика

Индикатор	Состояние	Режим
PWR (зелёный)	Горит	Есть питание
	Не горит	Нет питания
MD (зелёный)	Горит	Индикация режимов, состояния модуля (см. таблицу индикация режимов, состояний и ошибок)
	Мигает	
	Не горит	
ERR (красный)	Горит	Индикация ошибок, состояний модуля (см. таблицу индикация режимов, состояний и ошибок)
	Мигает	
	Не горит	
TX1, RX1 (зелёный)	Мигает	Идёт приём-передача по шине RS485-1
	Не горит	Шина RS485-1 свободна
TX2, RX2 (зелёный)	Мигает	Идёт приём-передача по шине RS485-2
	Не горит	Шина RS485-2 свободна
LN1 (зелёный)	Мигает	Идёт приём-передача по линии Ethernet1
	Не горит	Линия Ethernet1 свободна
LN2 (зелёный)	Мигает	Идёт приём-передача по линии Ethernet2
	Не горит	Линия Ethernet2 свободна
WIFI (зелёный)	Мигает	Wi-Fi модуль включен и соединение установлено
	Не горит	Wi-Fi модуль отключен

Таблица индикаций режимов, состояний и ошибок:

Режим	MD/ERR	Частота	Описание
Для всех режимов	MD, ERR не горят		Модуль не инициализирован
	MD, ERR мигают в противофазе	2 Гц	Аппаратная ошибка
	MD, ERR мигают синхронно	2 Гц	Нет загруженного проекта
	ERR горит		Ошибка в модулях ввода/вывода
	MD, ERR мигают в противофазе	1 Гц: MD 50 мс, ERR 950 мс	
Резервиро-	MD горит		Модуль в режиме «основной», в

Режим	MD/ERR	Частота	Описание
ванный режим			работе
	MD мигает	1 Гц	Модуль в режиме «резервный», в работе
	ERR мигает	1 Гц	Ошибка резервирования
Одиночный режим	MD горит		Модуль в одиночном режиме, в работе

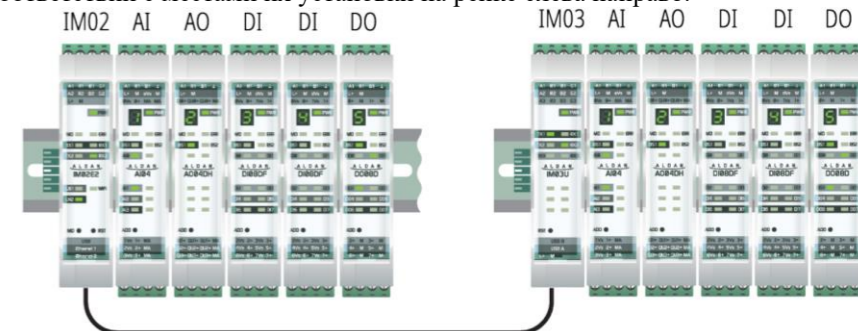
Для обновления прошивки IM02E2 необходимо:

- Зажать кнопку «MD» на 4 секунды для перехода в состояние разрешения обновления прошивки. Индикаторы «MD» и «ERR» мигают в противофазе с частотой 1 Гц при этом «MD» горит в течение 50 мс, «ERR» горит в течение 950 мс;
- В ПО «ALDAN Конфигуратор» перейти в окно «Обновление прошивки IM02» (см. главу 10), выбрать файл прошивки, выбрать интерфейсный модуль IM02E2 из списка доступных, т.е. подключенных, прошивку которого следует обновить, и нажать кнопку «Загрузить».
- Для выхода из состояния разрешения обновления прошивки без загрузки необходимо зажать кнопку «MD» на время более 1 секунды, но не более 4 секунд.

9. Настройка адреса модулей ввода/вывода в составе станции

В модулях ввода/вывода и модулях мультиплексов используется единый адрес модуля для обеих шин RS485. При работе модулей по Modbus RTU в составе станции на каждой рейке возможны адреса в диапазоне 1 ÷ 245. Хотя модули ввода/вывода и интерфейсные модули IM02E2 и IM03U могут располагаться на рейке в произвольном порядке, рекомендуется следующее расположение и назначение адресов внутри рейки:

- слева один или два интерфейсных модуля;
- далее модули ввода/вывода или модули мультиплексы HART с адресами в соответствии с местами их установки на рейке слева направо.



Настройка адреса модуля может быть выполнена двумя способами:

- 1) С помощью кнопки «ADD» на лицевой панели модуля (адреса 1 ÷ 15);
- 2) С помощью ПО «ALDAN Конфигуратор» адреса 1 ÷ 245. Для этого необходимо подключить модуль к ПК по любой шине, например, с помощью интерфейсного модуля IM03U или с помощью преобразователя USB-RS485 стороннего производителя.

Для того, чтобы присвоить модулю адрес с помощью кнопки «ADD» необходимо:

- Зажать кнопку «ADD» на 5 секунд для перевода модуля в режим настройки. Индикатор адреса мигает, индикатор «MD» горит;
- Нажатиями кнопки «ADD» выставить желаемый адрес. При каждом нажатии кнопки, адрес увеличивается на 1 – от 1 до 15. Адрес 0 - отмена изменений;
- Для завершения режима настройки адреса необходимо зажать кнопку «ADD» (5 секунд). После этого индикатор адреса горит, индикатор «MD» погашен, модуль сохранил адрес и перешёл в рабочий режим.

10. Работа с модулем в ПО «ALDAN Конфигуратор»

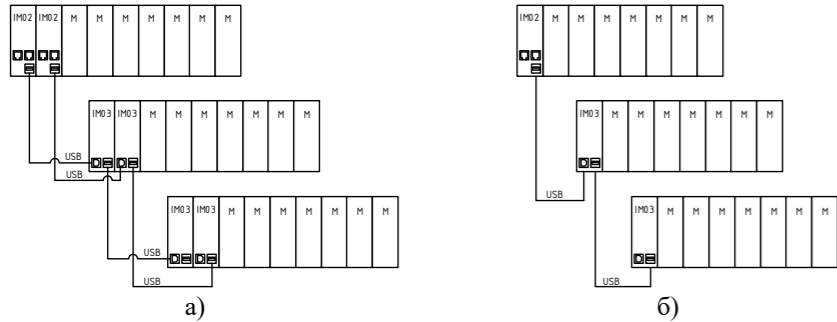
Предусмотрены следующие режимы работы модулей IM02E2:

- одиночный (нерезервированный) режим в составе станции ALDAN A1-M. На станции устанавливается один модуль IM02E2, на рейках расширения, при их наличии, устанавливается по одному модулю IM03U. Кроме интерфейсных модулей устанавливаются модули ввода/вывода ALDAN A1-M или модули мультиплексы HART ALDAN A1-M.

В составе станции с одиночными (нерезервированными) IM02E2 кроме модулей ввода/вывода ALDAN A1-M или модулей мультиплексов HART ALDAN A1-M могут устанавливаться произвольные ведомые (Slave) устройства Modbus

RTU. Произвольные ведомые устройства устанавливаются на шинах не занятых в составе реек с модулями ALDAN A1-M.

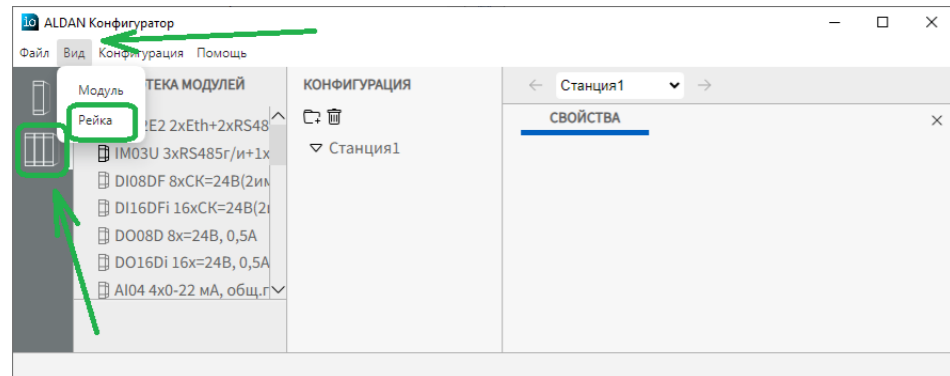
- резервированный режим в составе станции ALDAN A1-M. На станции устанавливается два модуля IM02E2, на рейках расширения, при их наличии, устанавливается по два модуля IM03U. Кроме интерфейсных модулей устанавливаются модули ввода/вывода или модули мультиплексоры HART.



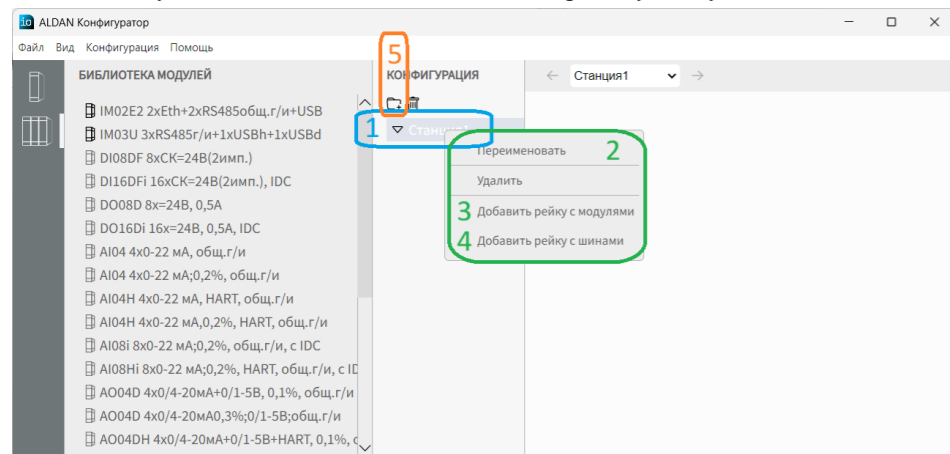
Примеры схем станций ALDAN A1-M в конфигурации с тремя рейками с резервированием а) и без б)

Для работы IM02E2 в составе станции требуется формирование файла конфигурации и его загрузки. Файл конфигурации формируется в ПО «ALDAN Конфигуратор» и записывается в IM02E2 через любой из двух интерфейсов Ethernet (через меню «Конфигурация» см. далее).

Для запуска ПО «ALDAN Конфигуратор» необходимо загрузить с сайта <https://plc-aldan.com/configurator/> архив с версией конфигуратора для Windows или для Linux. Далее необходимо распаковать архив, найти и запустить исполняемый файл iconfig.exe. После запуска ПО «ALDAN Конфигуратор» появится окно:

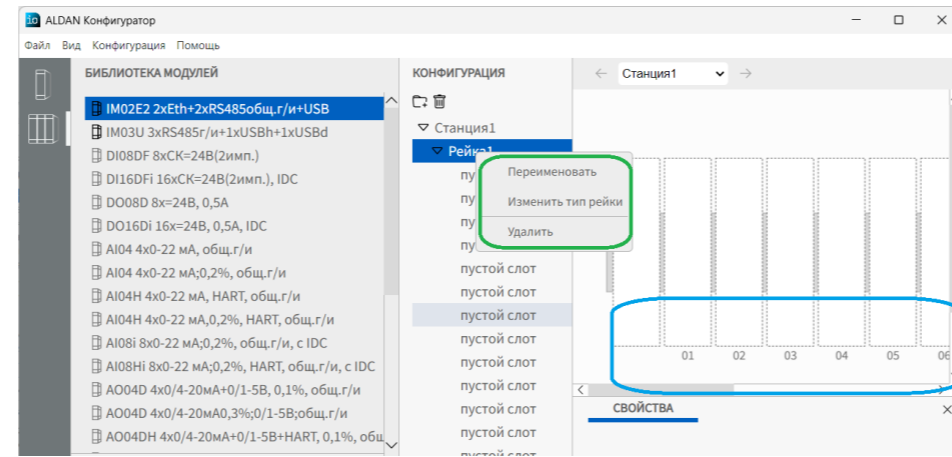


Далее необходимо перейти в раздел «настройка рейки» для работы с рейками и станциями. После перехода в раздел «настройка рейки» в окне программы появятся панели «БИБЛИОТЕКА МОДУЛЕЙ», «КОНФИГУРАЦИЯ» и рабочая область. На панели «КОНФИГУРАЦИЯ» уже будет присутствовать «Станция 1» (см. п.1 на рисунке ниже). Для создания ещё одной станции можно нажать кнопку (см. п.5 на рисунке ниже), для удаления созданных станций (или реек) нужно их выбрать мышью (выбранный элемент подсветится тёмно-синей заливкой) и нажать кнопку или нажать правой кнопкой мыши на название той станции (или рейки), которую необходимо удалить и в появившемся меню выбрать пункт «удалить»:



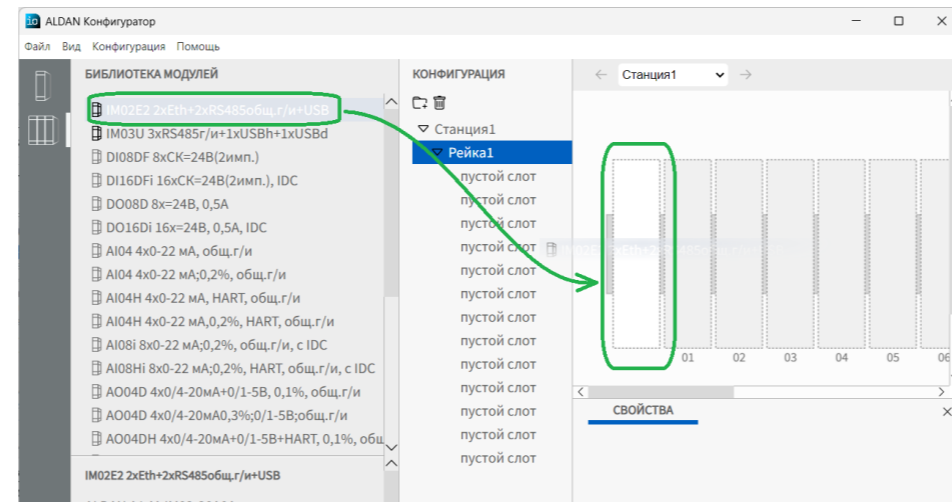
Далее в станции необходимо создать от одной до трёх реек. Рейки могут быть с модулями (см. п. 3 на рисунке выше) или с шинами (см. п. 4 на рисунке выше). При создании рейки с модулями на панели «КОНФИГУРАЦИЯ» в составе станции появится Рейка, в рабочей области появится изображение рейки с местами для

установки для интерфейсного модуля и двенадцати модулей ввода/вывода или модулей мультиплексоров:

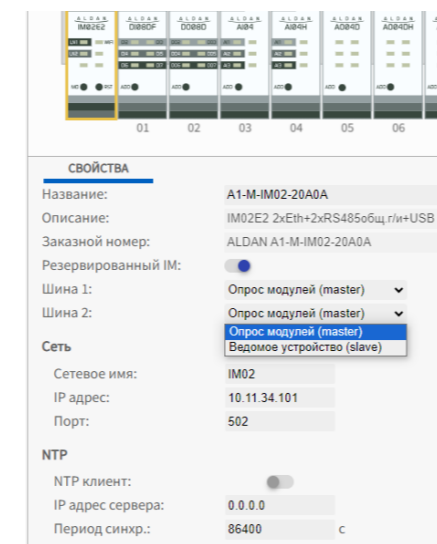


Нажав на правую кнопку мыши на названии рейки можно вызвать меню, используя которое можно переименовать рейку, изменить её тип или удалить.

На место интерфейсного модуля первой рейки станции можно установить только IM02E2. Его можно найти в меню на панели «БИБЛИОТЕКА МОДУЛЕЙ» и «перетянуть» в рабочую область на место интерфейсного модуля или на самый верхний пустой слот рейки на панели «КОНФИГУРАЦИЯ»:



После установки интерфейсного модуля IM02E2 становятся доступными для просмотра и изменения его свойства на панели «СВОЙСТВА» ниже рейки в рабочей области.

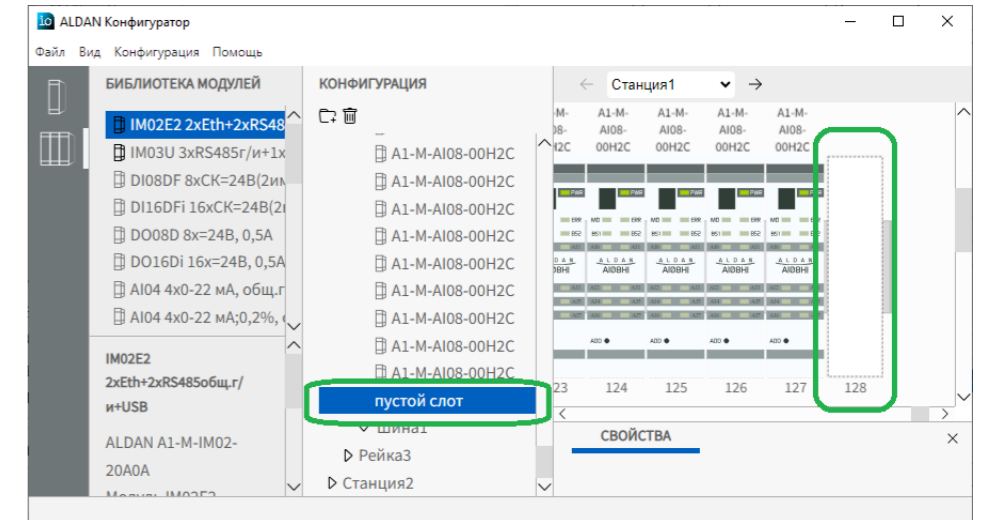


У интерфейсного модуля IM02E2 могут быть изменены следующие свойства:

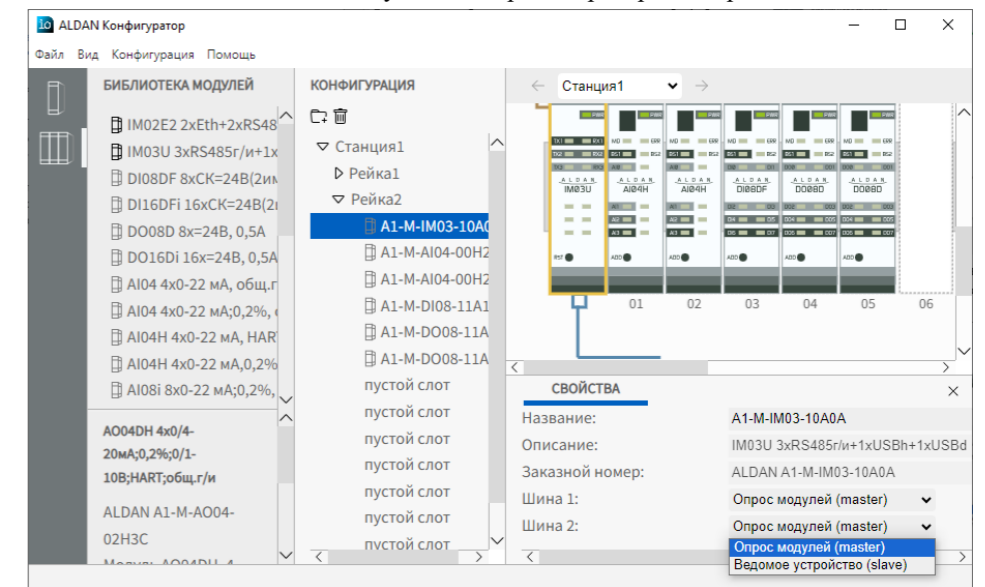
- Название (имя модуля). По умолчанию имена модулей соответствуют артикулам. В поле «Название» может быть записано, например, позиционное обозначение модуля по проекту;
- Переключатель «Резервированный IM». Переключатель включает или выключает резервированный режим интерфейсного модуля в станции;
- Шина 1 и шина 2. В данных пунктах выбираются роли шин: IM02E2 ведущее устройство (master), которое опрашивает модули в составе рейки или ведомое устройство. Это относится ко всем IM02E2 входящим в резервированную пару.
- Сеть: IP адрес и Порт. По умолчанию два порта Ethernet интерфейсного модуля работают как HUB и IP адрес определяется один общий. Возможна настройка на каждый порт Ethernet модуля IM02E2 отдельной подсети и IP адреса с помощью меню «Конфигурация» (см. далее);
- NTP (в разработке). В этом пункте интерфейсный модуль настраивается как NTP клиент, IP адрес сервера, период синхронизации.

Примечание: у IM02E2 используемого в составе «рейки с шинами» не будет настройки «Шина опроса модулей».

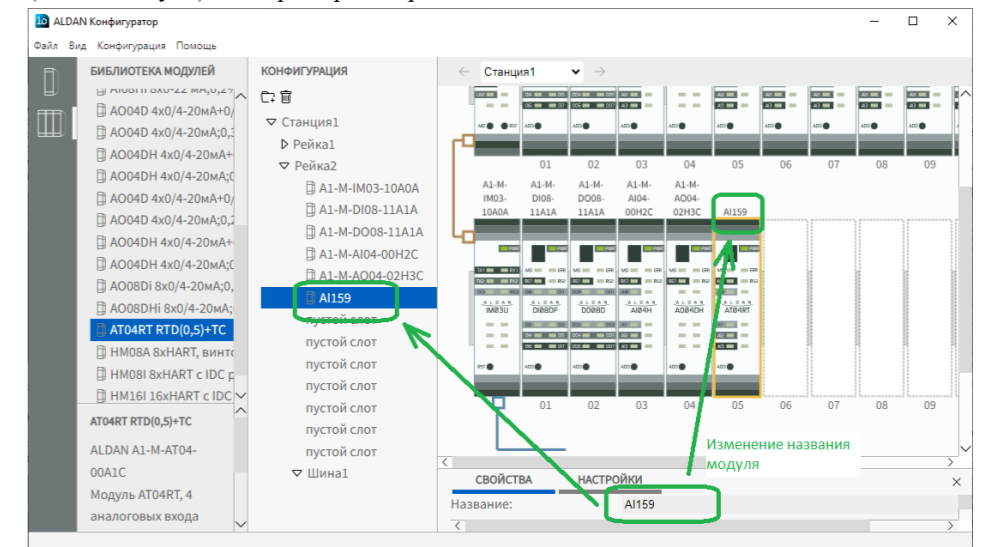
После установки двенадцати модулей ввода/вывода на свободные места рейки появится дополнительное место для установки ещё одного модуля. Если его занять, то появится ещё одно место и так может быть добавлено до 128 модулей ввода/вывода или модулей мультиплексоров HART (адреса должны находиться в пределах областей доступных адресов см. главу 11):



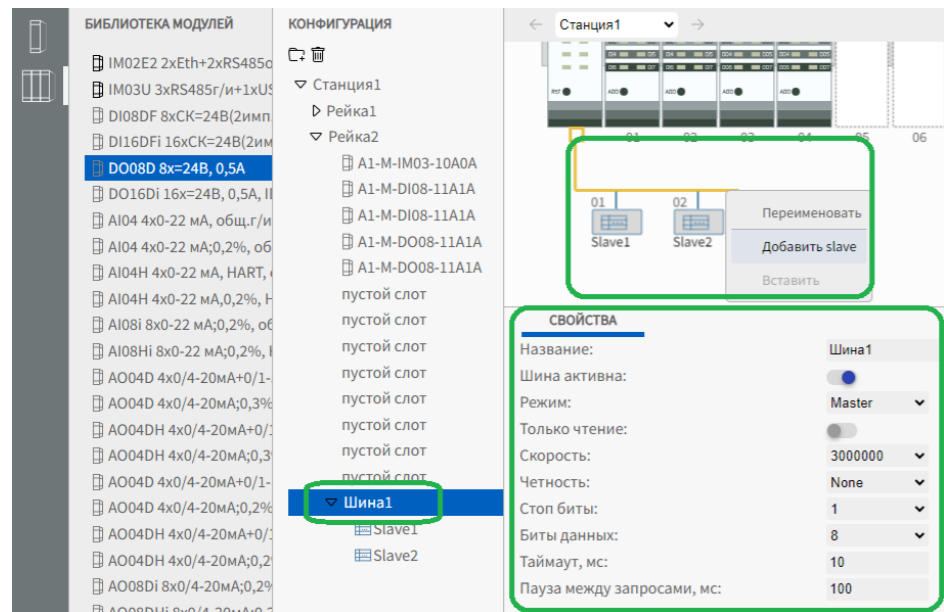
Если в станции создаётся две или три рейки, то во второй и третьей рейке на место интерфейсного модуля могут быть установлены только модули IM03U. На панели «СВОЙСТВА» для IM03U доступны для просмотра и редактирования его свойства:



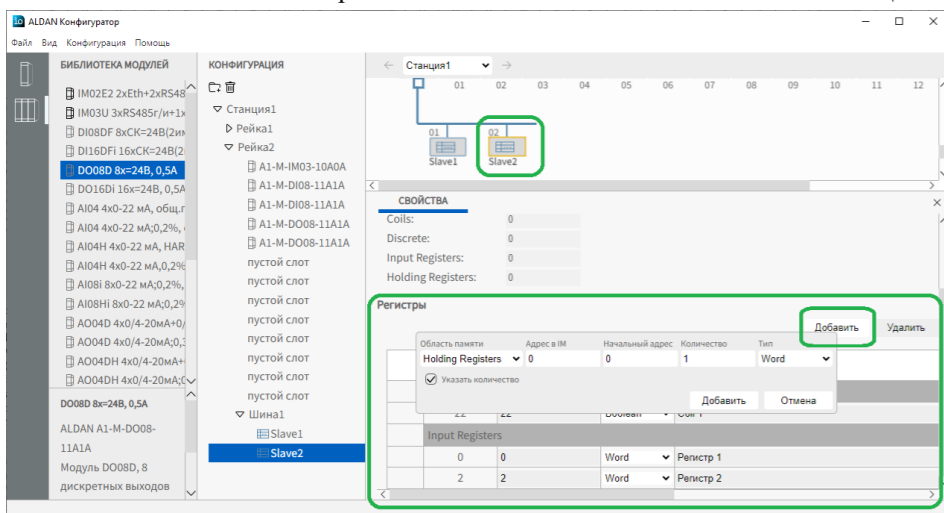
Для модулей, у которых имеются настраиваемые параметры, в составе станции доступны настройки, имеется возможность изменения и сохранения названий (имени модуля), выбора версий прошивок:



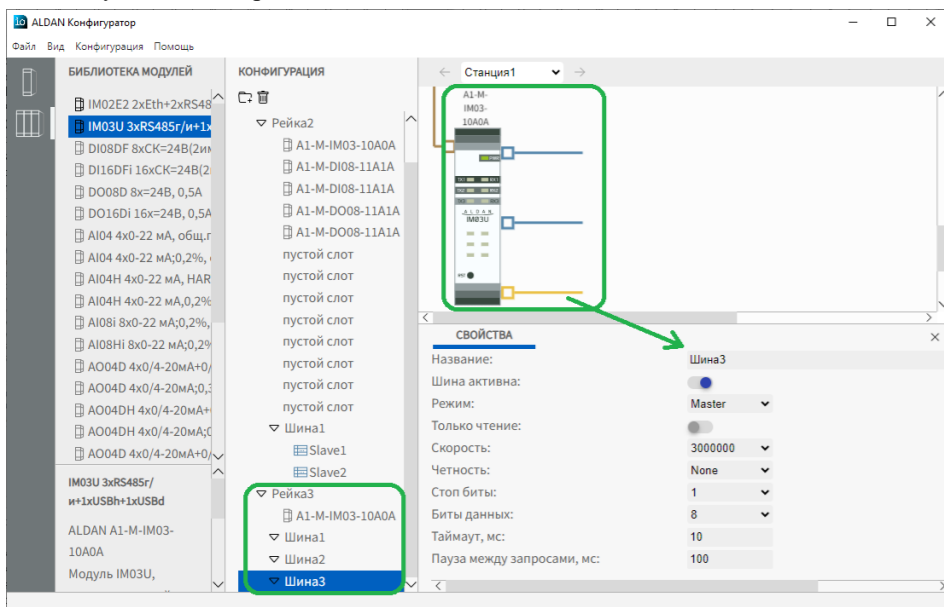
При добавлении к станции с одиночными интерфейсными модулями второй и третьей реек типа «рейка с модулями» с IM03U возможно подключение сторонних ведомых (Slave) устройств на появившиеся шины, параметры шин могут быть заданы, если щёлкнуть левой кнопкой мыши по изображению шины или по названию шины в меню на панели «КОНФИГУРАЦИЯ»:



Параметры ведомых (Slave) устройств могут быть настроены, если выбрать их левой кнопкой мыши на изображении или в меню на панели «КОНФИГУРАЦИЯ»:



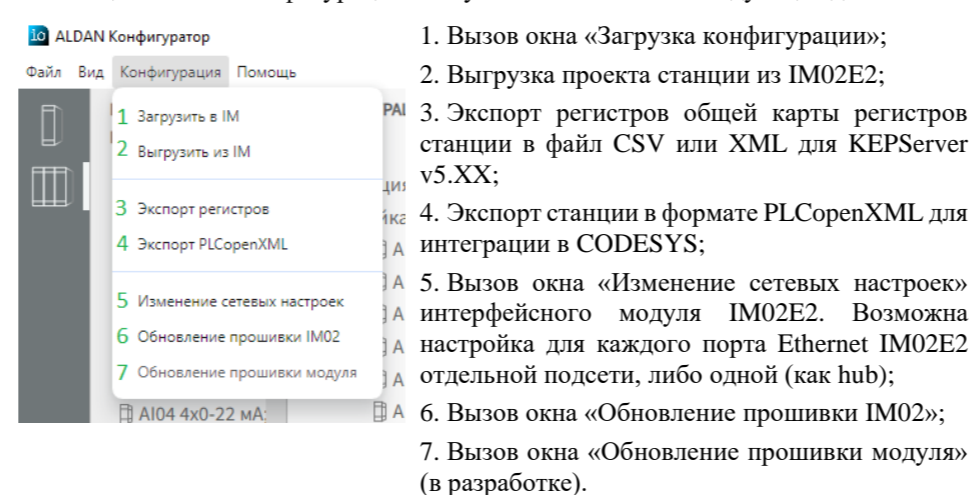
При добавлении рейки с IM02E2 или дополнительных реек с IM03U типа «рейка с шинами» в станции появятся шины RS485, каждая из которых имеет индивидуальные настройки:



Проект станции может быть сохранён, открыт для редактирования в меню «Файл» или с помощью горячих клавиш:



С помощью меню «Конфигурация» могут быть выполнены следующие действия:



1. Вызов окна «Загрузка конфигурации»;
2. Выгрузка проекта станции из IM02E2;
3. Экспорт регистров общей карты регистров станции в файл CSV или XML для KEPServer v5.XX;
4. Экспорт станции в формате PLCopenXML для интеграции в CODESYS;
5. Вызов окна «Изменение сетевых настроек» интерфейсного модуля IM02E2. Возможна настройка для каждого порта Ethernet IM02E2 отдельной подсети, либо одной (как hub);
6. Вызов окна «Обновление прошивки IM02»;
7. Вызов окна «Обновление прошивки модуля» (в разработке).

11. Работа с модулем по протоколу Modbus

Интерфейсный модуль IM02E2 может использоваться для построения станций ввода-вывода ALDAN A1-M, состоящих от одной до трёх реек (с IM03U на рейках расширения) с одиночными и резервированными интерфейсными модулями. В станции с одиночными интерфейсными модулями все или часть шин может использоваться для подключения сторонних ведомых (Slave) устройств (см. главу 10).

Интерфейсный модуль IM02E2 имеет два встроенных интерфейса RS-485: RS1 и RS2 и встроенный коммутатор с двумя портами Ethernet. Интерфейсы RS1 и RS2 выведены на разъём внутренней шины, расположенный на задней стороне модуля и на внешние съёмные клеммные колодки (см. рисунок ниже). Возможна настройка на каждый порт Ethernet модуля IM02E2 отдельной подсети.

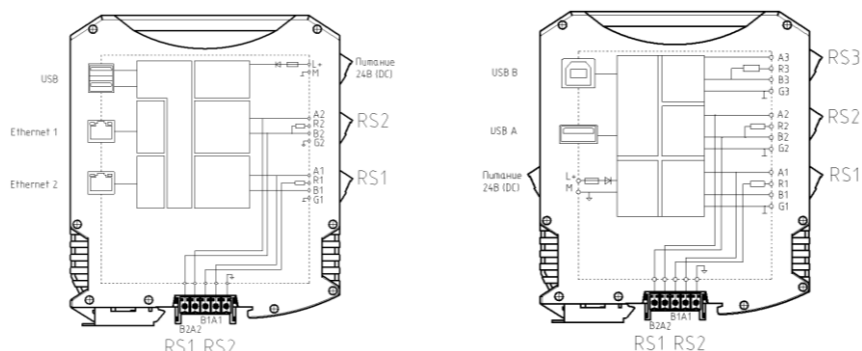


Схема функциональная модуля IM02E2

Схема функциональная модуля IM03U

Интерфейсный модуль IM03U имеет три встроенных интерфейса RS-485: RS1, RS2 и RS3. Интерфейсы RS1 и RS2 выведены на разъём внутренней шины, расположенный на задней стороне модуля. Все интерфейсы выведены на внешние съёмные клеммные колодки.

В составе станции ввода-вывода интерфейсный модуль IM02E2 осуществляет непрерывный циклический обмен по Modbus RTU:

- в рейках «с модулями» по встроенным шинам RS1, RS2 или по шинам RS1, RS2 входящим в состав IM03U с модулями ввода/вывода. Хотя бы одна шина должна быть активной (см. главу 10);
- в рейках «с шинами» по встроенным шинам RS1, RS2 или по шинам RS1, RS2, RS3 входящим в состав IM03U с произвольными ведомыми устройствами (см. главу 10);
- в рейках «с модулями» по шине RS3 входящей в состав IM03U с произвольными ведомыми устройствами (см. главу 10).

Примечание: работа с произвольными ведомыми устройствами возможно только в станциях с одиночными интерфейсными модулями.

Модуль IM02E2 в процессе обмена данными с модулями ввода/вывода или произвольными ведомыми устройствами помещает полученные данные в регистры Modbus общей карты станции или отправляет данные, которые требуется передать из общей карты, в модули ввода/вывода или ведомые устройства. Регистры общей карты станции доступны для Modbus TCP клиентов через любой порт Ethernet интерфейсного модуля IM02E2.

В станциях с резервированными интерфейсными модулями регистры интерфейсного модуля IM02E2 являющегося резервным аналогично доступны для Modbus TCP клиентов через любой порт Ethernet. Но, в отличие от IM02E2 являющегося основным, резервный IM02E2 не выполняет запись значений в выходные регистры (Holding Registers) модулей ввода/вывода. Значения входных регистров (Input Registers) резервный IM02E2 получает от модулей ввода/вывода синхронно с основным IM02E2 по первой активной шине на рейке.

Контроль состояния интерфейсного модуля, реек, шин, управление состоянием основной/резервный, если интерфейсные модули резервируются, осуществляется через специальные регистры диагностики и управления Modbus интерфейсного модуля IM02E2.

Общая карта регистров станции, включая регистры диагностики и управления Modbus модуля IM02E2, хранится в следующих областях:

Примеры данных	Тип доступа	Чтение	Запись одного	Запись нескольких
Дискретные выходы (Coils)	RW	01 (0x01)	05 (0x05)	15 (0x0F)
Дискретные регистры (Discrete Inputs)	RO	02 (0x02)		
Выходные регистры (Holding Registers)	RW	03 (0x03)	06 (0x06)	16 (0x10)
Входные регистры (Input Registers)	RO	04 (0x04)		

Чтение и запись данных на модули ввода/вывода осуществляется модулем IM02E2 циклически, при этом группы данных различаются по скорости изменения. Каждый цикл опроса шины IM02E2 читает и пишет быстроменяющиеся параметры и только часть медленноменяющихся параметров. За несколько циклов опроса шины обновляются все медленноменяющиеся параметры: в течение одного цикла опроса шины читается или записывается по одному параметру из каждой медленноменяющейся группы при их наличии (см. далее).

К быстроменяющимся данным модулей ввода/вывода ALDAN A1-M относятся следующие группы данных:

RIRf	Значения входов (для AI, AT в виде двухбайтового цифрового кода, для DI – упакованные значения, значения счётчиков), выходов (для Readback AO в виде двухбайтового цифрового кода, для Readback DO, данные диагностики K3 DO – упакованные значения);
WHRf	Значения выходов (для AO в виде двухбайтового цифрового кода, для DO упакованные значения)

К медленноменяющимся данным модулей ввода/вывода ALDAN A1-M относятся следующие группы данных:

RIRs1	Переменные HART без единиц измерения
RIRs2	Ответ на произвольный HART-запрос
WHRs	Произвольный HART-запрос

где:

RIR – Read Inputs Registers – группы входных регистров, для чтения;

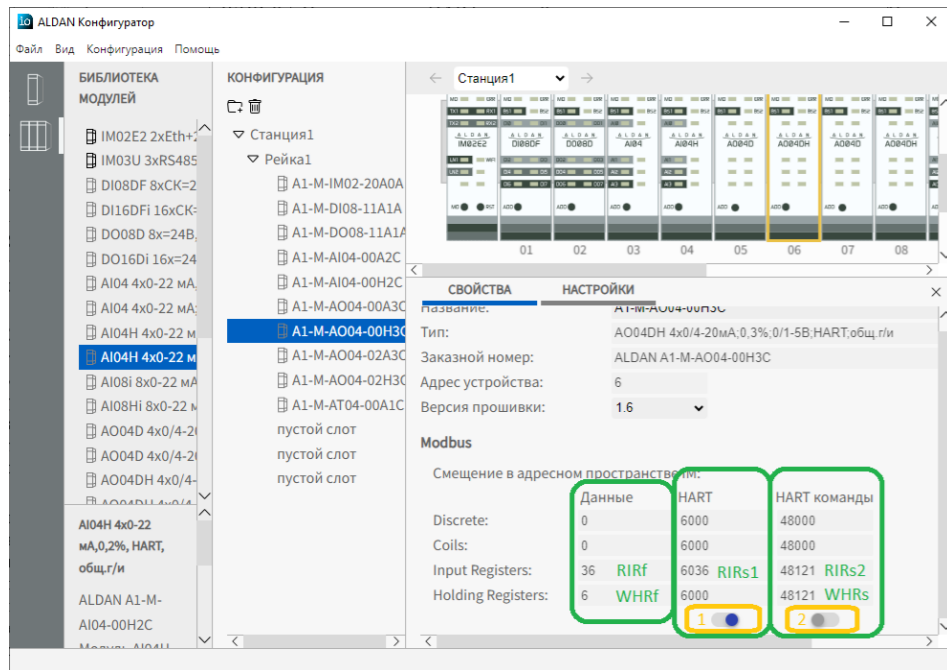
WHR – Write Holding Registers – группы выходных регистров, для записи;

f – fast – пользовательские быстроизменяющиеся данные, читаются или записываются каждый цикл опроса модулей ввода/вывода;

s – slow – пользовательские медленно изменяющиеся данные, читаются или записываются один раз в несколько циклов опроса модулей ввода/вывода.

Примечание: Медленноменяющиеся данные RIRs1, RIRs2, WHRs относятся только к модулям ALDAN A1-M поддерживающим HART протокол (например, AI08Hi или AI04H). Причём в каждом модуле индивидуально может быть включено или отключено добавление группы в общую карту станции (см. переключатели 1 и 2 на рисунке ниже).

Переключатель для группы RIRs1 (1 на рис. ниже) по умолчанию включен, переключатель для групп RIRs2, WHRs (2 на рис. ниже) по умолчанию выключен.



Интерфейсный модуль IM02E2 размещает в регистрах общей карты Modbus:

- диагностические данные формируемые IM02E2 для каждого модуля, быстроменяющиеся данные RIRf модулей и WHRf по порядку модулей на рейке.
- медленноменяющиеся данные RIRs1, RIRs2, WHRs только тех модулей, для которых эти группы включены в настройках модулей в составе станции, по порядку модулей на рейке.

Если на станции есть произвольные ведомые устройства, то их данные размещаются интерфейсным модулем IM02E2 в регистрах общей карты после данных модулей ALDAN A1-M в порядке следования на шинах. В области входных регистров (Input Registers) перед данными ведомого устройства размещается регистр с его диагностическими данными.

Данные RIRf, RIRs1, RIRs2 хранятся в области входных регистров (Input Registers) и располагаются по следующим адресам (для версии ПО «ALDAN Конфигуратор» начиная с v1.0.51):

Группы	Адреса	Тип доступа	Описание
RIRf ¹	12 ÷ 5999	RO	Диагностические данные модулей ALDAN A1-M, значения входов (для AI, AT в виде двухбайтового цифрового кода и числа с плавающей точкой при включенной настройке, для DI – упакованные значения, значения счётчиков), выходов (для Readback АО в виде двухбайтового цифрового кода, для Readback DO, данные диагностики КЗ DO – упакованные значения); Диагностические данные произвольных ведомых устройств, входные регистры (Input Registers) произвольных ведомых устройств.
RIRs1	6000 ÷ 47999	RO	Переменные HART без единиц измерения модулей ALDAN A1-M
RIRs2	48000 ÷ 62999	RO	Ответ на произвольный HART запрос через модули ALDAN A1-M (длина ответа на HART запрос должна быть не более 119 ² регистров или 238 байт, в карте станции под один модуль резервируется 121 регистр)

¹ - группа RIRf в станции в отличие от группы RIRf модулей ввода/вывода включает диагностические данные модулей ввода/вывода формируемые интерфейсным модулем.
² - такое ограничение на длину ответа произвольной HART команды действует только при использовании модулей, поддерживающих HART в составе станций. Так при использовании модулей с HART с непосредственным подключением по RS485 длина ответа может быть до 128 регистров.

Данные WHRf, WHRs хранятся в области выходных регистров (Holding Registers) и располагаются по следующим адресам (для версии ПО «ALDAN Конфигуратор» начиная с v1.0.51):

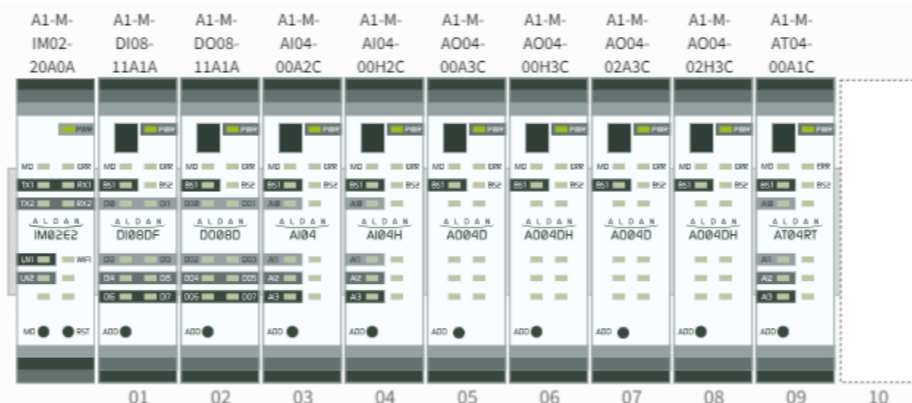
Группы	Адреса	Тип доступа	Описание
WHRf	1 ÷ 4999	RW	Значения выходов (для АО в виде двухбайтового цифрового кода, для DO упакованные значения); Выходные регистры (Holding Registers) произвольных ведомых устройств.
	5000 ÷ 47999	RW	Резерв
WHRs	48000 ÷ 62999	RW	Произвольный HART запрос через модули ALDAN A1-M (длина HART запроса должна быть не более 119 ¹ регистра или 238 байт)

¹ - такое ограничение на длину произвольной HART команды действует только при использовании модулей, поддерживающих HART в составе станций. При использовании модулей с HART с непосредственным подключением по RS485 длина команды может быть до 128 регистров.

Дискретные входы (Discrete Inputs) и выходы (Coils) произвольных устройств хранятся в следующих областях:

Группы	Адреса	Тип доступа	Описание
Coils	0 ÷ 65535	RW	Дискретные выходы (Coils) произвольных ведомых устройств
DI	0 ÷ 65535	RO	Дискретные регистры (Discrete Inputs) произвольных ведомых устройств

Диагностические данные каждого модуля ввода-вывода содержатся в одном регистре «Diag», который размещается перед данными RIRf модуля (для произвольных ведомых устройств аналогично). Например, для станции:

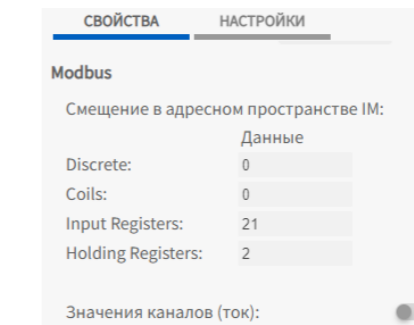


для первых четырёх модулей карта входных регистров (Input Registers) группы регистров RIRf в общей карте станции будет выглядеть так:

Адрес	Тип данных	Слот	Имя модуля	Имя параметра	Описание
12	Word	1	A1-M-DI08-11A1A	Diag	Диагностика модуля
13	Word	1	A1-M-DI08-11A1A	DIx8	Упакованное значение входов
14	Dword	1	A1-M-DI08-11A1A	CH0_counter	Значение 0 счётного входа
16	Dword	1	A1-M-DI08-11A1A	CH1_counter	Значение 1 счётного входа
18	Word	2	A1-M-DO08-11A1A	Diag	Диагностика модуля
19	Word	2	A1-M-DO08-11A1A	ChannelsDiag	Упакованное значение диагностики каналов
20	Word	2	A1-M-DO08-11A1A	Dox8_fbk	Упакованное значение выходов
21	Word	3	A1-M-AI04-00A2C	Diag	Диагностика модуля
22	Short	3	A1-M-AI04-00A2C	CH0	Значение 0 канала (код)
23	Short	3	A1-M-AI04-00A2C	CH1	Значение 1 канала (код)
24	Short	3	A1-M-AI04-00A2C	CH2	Значение 2 канала (код)
25	Short	3	A1-M-AI04-00A2C	CH3	Значение 3 канала (код)
26	Word	4	A1-M-AI04-00H2C	Diag	Диагностика модуля
27	Short	4	A1-M-AI04-00H2C	CH0	Значение 0 канала (код)
28	Short	4	A1-M-AI04-00H2C	CH1	Значение 1 канала (код)
29	Short	4	A1-M-AI04-00H2C	CH2	Значение 2 канала (код)
30	Short	4	A1-M-AI04-00H2C	CH3	Значение 3 канала (код)

Измеренные значения модулей аналогового ввода хранятся в виде двухбайтового цифрового кода и в виде числа с плавающей точкой (см. лист технических данных

модулей аналогового ввода). По умолчанию в общую карту регистров станции попадают только значения в виде двухбайтового цифрового кода.



При необходимости в общую карту станции могут быть добавлены измеренные значения в виде числа с плавающей точкой. Для этого в свойствах интересующего модуля на станции необходимо включить соответствующий переключатель.

Например, если настройках модуля AI04 установленного на третьем слоте станции приведённой на рисунке выше включить переключатель «Значения каналов (ток)»,

находящегося во вкладке «СВОЙСТВА» модуля в подразделе «Modbus», то карта входных регистров (Input Registers) группы регистров RIRf модуля с адресом 3 в общей карте станции будет выглядеть так:

Адрес	Тип данных	Слот	Имя модуля	Имя параметра	Описание
21	Word	3	A1-M-AI04-00A2C	Diag	Диагностика модуля
22	Short	3	A1-M-AI04-00A2C	CH0	Значение 0 канала (код)
23	Short	3	A1-M-AI04-00A2C	CH1	Значение 1 канала (код)
24	Short	3	A1-M-AI04-00A2C	CH2	Значение 2 канала (код)
25	Short	3	A1-M-AI04-00A2C	CH3	Значение 3 канала (код)
26	Float	3	A1-M-AI04-00A2C	CH0_current	Значение 0 канала (ток)
28	Float	3	A1-M-AI04-00A2C	CH1_current	Значение 1 канала (ток)
30	Float	3	A1-M-AI04-00A2C	CH2_current	Значение 2 канала (ток)
32	Float	3	A1-M-AI04-00A2C	CH3_current	Значение 3 канала (ток)

Расшифровка регистра «Diag» модулей ALDAN A1-M:

Бит	Описание
1÷0	Диагностика модуля по шине RS1, число от 0 до 3: 0* – нет связи, 1 – есть связь, 2 – тип модуля не соответствует проекту, 3 – получен ответ модуля об ошибке (КФ+0x80)
2÷7	Резерв
9÷8	Диагностика модуля по шине RS2, число от 0 до 3: 0* – нет связи, 1 – есть связь, 2 – тип модуля не соответствует проекту, 3 – получен ответ модуля об ошибке (КФ+0x80)
10÷15	Резерв

* – В регистрах «Diag» интерфейсных модулей IM02E2 являющихся резервными код 0 является объединённым, т.е. обозначает любое из событий: нет связи, тип модуля не соответствует проекту, получен ответ модуля об ошибке (КФ+0x80)

Расшифровка регистра «Diag» произвольных ведомых устройств:

Бит	Описание
1÷0	Диагностика устройства по шине RS1, число от 0 до 3: 0* – нет связи, 1 – есть связь, 2 – не используется, 3 – получен ответ устройства об ошибке (КФ+0x80)
2÷15	Резерв

* – В регистрах «Diag» интерфейсных модулей IM02E2 являющихся резервными код 0 является объединённым, т.е. обозначает любое из событий: нет связи, получен ответ устройства об ошибке (КФ+0x80)

Диагностические данные интерфейсного модуля IM02E2, реек, полевых шин хранятся в области входных регистров (Input Registers) и располагаются по следующим адресам:

Адрес	Тип доступа	Описание	Адрес	Тип доступа	Описание
0	RO	IM02Diag	6	RO	Bus3Diag
1	RO	Rack1Diag	7	RO	Bus4Diag
2	RO	Rack2Diag	8	RO	Bus5Diag
3	RO	Rack3Diag	9	RO	Bus6Diag
4	RO	Bus1Diag	10	RO	Bus7Diag
5	RO	Bus2Diag	11	RO	Bus8Diag

Расшифровка регистра «IM02Diag»:

Бит	Значение
0	Резервированный модуль IM02 (1 – резервированный, 0 – нерезервированный)
1	isinited, 1 – если конфигурация прочитана, готов к работе

Бит	Значение
2	1 – если основной, 0 – если резервный или если IM02 нерезервированный
3	1 – если резервирование нарушено (если IM02 резервированный)
4	1 – если нет связи с резервным IM02*
5	1 – если есть разница в прошивке (FW)*
6	1 – если есть разница в проектах IM02*
7	1 – если IM02 переведён в режим изменения FW (кнопка MD)
8,9	Резерв
10	1 – если ошибки связи с внешними устройствами (когда хотя бы одно устройство на шинах BUS не доступно)
11	1 – если имеются ошибки связи с модулями (когда хотя бы один модуль на рейках RACK не доступен)
12	1 – если нет файла coupler.ini**
13	1 – если нет файла mod_config.ini**
14	1 – если нет файла project.hash**
15	1 – если проект станции отсутствует
* - одна из причин нарушения резервирования (см. бит 3);	
** - одна из причин отсутствия проекта станции (см. бит 15).	

Расшифровка регистров «Rack1Diag», «Rack2Diag», «Rack3Diag»:

Бит	Значение
0	isinited, 1 – если конфигурация прочитана, готов к работе;
1	isactive, 1 – если активирован режим рейки RACK для Bus1 и Bus2 в соответствии с проектом;
2	run, 1 – если поток в работе;
3	fault, 1 – если шина неисправна: нет ответа ни от одного модуля
4	bus1.isactive (конфиг), 1 – если по проекту шина задействована в составе рейки с модулями RACK;
5	bus2.isactive (конфиг), 1 – если по проекту шина задействована в составе рейки с модулями RACK;
6	bus1.opened, 1 – если порт открыт;
7	bus2.opened, 1 – если порт открыт;
8÷13	Резерв
14	bus1.present, 1 – если шина физически присутствует;
15	bus2.present, 1 – если шина физически присутствует.

Расшифровка регистров «Bus1Diag» «Bus2Diag», «Bus3Diag», «Bus4Diag», «Bus5Diag», «Bus6Diag», «Bus7Diag», «Bus8Diag»:

Бит	Значение
0	isinited, 1 – если конфигурация прочитана, готов к работе;
1	isactive, 1 – если активирован режим шины связи с произвольными ведомыми устройствами в соответствии с проектом;
2	run, 1 – если поток в работе;
3	fault - неисправность шины: нет ответа ни от одного устройства;
4	Резерв
5	bus.opened, 1 – если порт открыт;
6	1 – если есть ошибка связи с устройством, т.е. если нет связи хотя бы с одним устройством на шине;
7÷14	Резерв
15	bus.present, 1 – если шина физически присутствует.

Изменение состояния резервного интерфейсного модуля в основной (см. главу 12), в случае если интерфейсные модули резервируются, осуществляется записью единицы в бит 0 выходного регистра (Holding Register) «IM02Control», который располагается по адресу:

Адрес	Тип данных	Тип доступа	Описание
0	int16	RW	IM02Control

12. Обмен между модулями IM02E2 по RS485 в резервированной паре

Основной (active) – интерфейсный модуль IM02E2, который может выполнять чтение входов и запись выходов модулей ввода/вывода по шинам RS-485, которые активны (см. главу 10).

Резервный (passive) – интерфейсный модуль IM02E2, не ведёт опрос модулей ввода/вывода, не может выполнять запись значений в выходные регистры (Holding Registers) модулей ввода/вывода по шинам RS-485.

Внимание! Прошивки (FW) и проекты в обоих интерфейсных модулях резервированной пары должны быть одинаковыми.

1) Резервный IM02E2 переходит в режим основной либо при обнаружении освобождения шин, либо при записи единицы в бит 0 регистра «IM02Control» (см. главу 11).

2) Включение питания станции. Модули IM02E2 сразу после загрузки являются резервными. Один из IM02E2 из резервированной пары загружается быстрее и обнаруживает, что шины (или шина) свободны, он становится основным. Основной IM02E2 начинает опрашивать модули на рейке. Второй модуль IM02E2 загрузившись позже обнаруживает занятые шины (или шину) и остаётся резервным.

3) Основной IM02E2 в начале своей работы выполняет следующее:

- запрашивает у резервного IM02E2 контрольную сумму проекта и версию прошивки;
- записывает свою контрольную сумму проекта и версию прошивки на резервный IM02E2;
- если контрольная сумма проекта резервного IM02E2 совпадает с основным, то оба интерфейсных модуля размещают в регистре диагностики (см. регистр «IM02Diag» в главе 11) информацию о том, что ошибки резервирования нет.
- если контрольная сумма проекта или версия прошивки резервного IM02E2 не совпадает с основным или резервный IM02E2 не отвечает, то основной размещает в регистре диагностики соответствующую информацию.

4) Если резервный IM02E2 не отвечает или если его контрольная сумма проекта или прошивка не совпадает с основным, то основной IM02E2 продолжает формировать на резервный запросы описанные в пункте 3) до устранения ошибки резервирования.

5) Если ошибка резервирования устранена, то каждый цикл вместе с запросами описанными в п. 3) основной IM02E2 проверяет наличие запроса на перевод резервного в режим основной через регистр «IM02Control». Если резервный IM02E2 не отвечает, то основной повторно формирует запросы описанные в пункте 3) до устранения ошибки резервирования.

13. Замена модулей IM02E2 на станции

1) Станция ввода-вывода с резервированными IM02E2.

Для нормальной работы резервированной пары IM02E2 прошивка и проект станции на обоих IM02E2 должны быть одинаковыми. Сравнение проектов осуществляется самим IM02E2 с помощью контрольных сумм проектов.

Если один модуль IM02E2 из резервированной пары неисправен и его требуется заменить, то необходимо:

- снять с рейки неисправный интерфейсный модуль;
- подготовить файл проекта для загрузки в новый IM02E2. Если файл проекта станции не сохранился, то проект может быть получен из исправного IM02E2, который является парой IM02E2 вышедшего из строя. Для этого необходимо подключиться с помощью ПК с ПО «ALDAN конфигуратор» к исправному IM02E2 находящемуся на рейке по Ethernet, выгрузить проект станции, открыть его;
- выбрать новый IM02E2, подать питание, подключить к сети, при этом устанавливать его на рейку не обязательно;
- подключиться с помощью ПО «ALDAN конфигуратор» в новому IM02E2, проверить соответствие прошивки исправного и нового IM02E2. При наличии отличий можно либо обновить прошивку в исправном IM02E2, но после установки на рейку нового IM02E2 с загруженным актуальным проектом станции (см. п. д, е), либо загрузить старую прошивку на новый IM02E2, получив её с сайта компании <https://plc-aldan.com/> или по запросу;
- загрузить в новый IM02E2 актуальный проект станции;
- установить новый IM02E2 на рейку на место вышедшего из строя и убедиться в отсутствии ошибки резервирования.

2) Станция ввода-вывода с нерезервированным IM02E2.

Для осуществления замены неисправного IM02E2, необходимо:

- подготовить файл проекта для загрузки в новый IM02E2. Если проект не сохранился, и, если характер неисправности старого IM02E2 позволяет, то можно попытаться выгрузить с помощью ПО «ALDAN Конфигуратор» проект станции. Либо можно создать новый проект станции в ПО «ALDAN

Конфигуратор», соответствующий текущей конфигурации станции. Настройки модулей ввода/вывода могут быть прочитаны из них с помощью ПО «ALDAN Конфигуратор» и перенесены в новый проект станции вручную;

Примечание: рекомендуется использовать ПО «ALDAN Конфигуратор» той же версии, которая использовалась при загрузке исходного проекта в исправный IM02E2. Либо проверить соответствие общей карты регистров станции проекту вышестоящей системы, если есть несоответствие карт, потребуется приведение в соответствие проекта вышестоящей системы с новой картой станции.

- снять неисправный IM02E2, установить новый IM02E2 на рейку, подключить его к сети Ethernet и подать питание;
- открыть актуальный проект в ПО «ALDAN Конфигуратор». Загрузить проект в новый исправный IM02E2.

14. Меры предосторожности

- Изделия должны эксплуатироваться в соответствии с настоящим руководством по эксплуатации, местными инструкциями, действующими в данной отрасли промышленности.
- Монтаж и обслуживание изделий должен проводить персонал, изучивший их устройство, принцип действия и правила монтажа и прошедшие инструктаж по технике безопасности на рабочем месте.
- Все подготовительные, монтажные и демонтажные работы должны производиться при снятом напряжении питания изделий.
- Перед подачей питающего напряжения на изделие, необходимо проверить затяжку всех электрических соединений подключенных к изделиям кабельных линий.
- Периодичность профилактических осмотров модулей устанавливается в зависимости от производственных условий, но не реже, 1 раза в год. В процессе профилактического осмотра должны быть выполнены мероприятия согласно руководству по эксплуатации, а также проведена проверка крепления и изоляции проводов объемного монтажа.
- Уровень защиты оборудования от внешнего воздействия соответствует IP20. При монтаже модулей необходимо обратить внимание на условия эксплуатации (влажность и наличие мелких посторонних предметов). В случае необходимости примените дополнительные меры для защиты оборудования от негативного воздействия окружающей среды.
- В рабочей среде не допускается содержание веществ, вызывающих коррозию металлических и пластмассовых компонентов.

15. Примечание

Компания оставляет за собой право вносить изменения в продукт без предварительного уведомления пользователя. При расхождении информации в данном листе технических данных и каталогах на модули или сайте компании, приоритетом обладает лист технических данных.