ОКПД 2 26.20.30.130

МОДУЛЬ ДИСКРЕТНОГО ВВОДА 64-Х КАНАЛЬНЫЙ МДВ17-64

Руководство по эксплуатации

ЛЯЮИ.468353.168РЭ

Литера О1

2026 год

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

Настоящее руководство по эксплуатации (РЭ) является основным руководящим документом по эксплуатации модуля дискретного ввода 64-х канального МДВ17-64 ЛЯЮИ.468353.168 (далее по тексту – модуль) и содержит описание назначения, технических характеристик, конструкции модуля, а также указания по его правильному и безопасному использованию, хранению и транспортированию.

Модуль должен эксплуатироваться пользователями, обладающими базовыми знаниями, необходимыми для работы с техническими и программными средствами вычислительной техники.

При эксплуатации необходимо пользоваться этикеткой ЛЯЮИ.468353.168ЭТ на модуль, а также эксплуатационной документацией на сопрягаемые изделия.

Гарантийные обязательства на модуль указаны в его этикетке.

Техническая поддержка осуществляется предприятием-изготовителем ПАО «ИНЭУМ им. И.С. Брука»:

- почтовый адрес: РФ, 119334, Москва, ул. Вавилова, 24;
- телефон: 8(499) 135-3321;
- факс: 8(499) 135-8949;
- электронная почта: sales@ineum.ru;
- телефон технической поддержки: 8(495) 796-9451;
- электронная почта технической поддержки: support@ineum.ru.

Это РЭ не может быть скопировано, воспроизведено, переведено или конвертировано в любую электронную или машиночитаемую форму без предварительного письменного разрешения ПАО «ИНЭУМ им. И.С. Брука».

Коды организации-разработчика «ЛЯЮИ» и «ТЕГР», которые входят в обозначение изделий согласно ГОСТ Р 2.201-2023, закреплены за ПАО «ИНЭУМ им. И.С. Брука» в установленном порядке.

К эксплуатации модуля допускается технический персонал, лица, изучившие требования эксплуатационной документации, правила техники безопасности при работе с модулем, аттестованные на знание Правил технической эксплуатации электроустановок потребителей напряжением до 1000 В.

В РЭ используются условный знак восклицания в треугольнике и предупреждающее слово:

ВНИМАНИЕ 	Слово «ВНИМАНИЕ» используется, когда нужно привлечь внимание персонала к способам и приёмам, которые следует точно выполнять во избежание ошибок при эксплуатации модуля или когда требуется повышенная осторожность в обращении с модулем или сопрягаемым оборудованием.

Содержание

1 Описание и работа 6
1.1 Назначение изделия 6
1.2 Технические характеристики 7
1.3 Состав модуля 7
1.4 Устройство и работа 7
1.5 Маркировка и пломбирование 15
1.6 Упаковка 16
2 Использование по назначению 17
2.1 Эксплуатационные ограничения 17
2.2 Подготовка модуля к использованию 17
2.3 Работа с модулем в прикладном программном обеспечении (ППО) ELPLC-LOGIC 28
2.4 Конфигурирование модуля с использованием тестового ПО 34
2.5 Проверка модуля 37
3 Техническое обслуживание 40
3.1 Техническое обслуживание изделия 40
4 Текущий ремонт 41
5 Хранение 42
6 Транспортирование 43
7 Утилизация 44
Ссылочные нормативные документы 45
Ссылочные документы 46

Листов 47

Обозначения и сокращения

В настоящем руководстве по эксплуатации применяют следующие обозначения и сокращения:

МК – микроконтроллер

ОТК – отдел технического контроля

ПЛК – программируемый логический контроллер

ПО – программное обеспечение

РЭ – руководство по эксплуатации

УСО – устройство связи с объектом

ЭТ – этикетка

1 Описание и работа

1.1 Назначение изделия

1.1.1 Модуль выполняет функцию устройства связи с объектом (УСО) и предназначен для работы в составе автоматизированных систем контроля и управления. Модуль эксплуатируется в составе контроллера промышленного программируемого ПЛК-Эльбрус (далее по тексту – ПЛК).

1.1.2 Модуль предназначен для приёма и преобразования дискретных сигналов (вкл/выкл, логический ноль/единица) от внешних устройств (датчиков, переключателей, кнопок, исполнительных механизмов) в цифровой код ПЛК.

1.1.3 Модуль обеспечивает непрерывный необслуживаемый режим работы в условиях естественной вентиляции.

1.1.4 Условия эксплуатации модуля:

– рабочая температура окружающей среды от минус 40 ºС до плюс 50 ºС;

– относительная влажность воздуха до 80 % при температуре плюс 35 ºС без конденсации;

– атмосферное давление от 84 до 106,7 кПа (от 630 до 800 мм рт. ст.);

– синусоидальная вибрация от 5 до 500 Гц, амплитуда виброускорения 1 g.

1.2 Технические характеристики

1.2.1 Основные технические характеристики модуля приведены в таблице 1.1.

Таблица 1.1 – Основные технические характеристики модуля

Наименование параметра	Значение параметра	Примечание
Системный интерфейс	ELPLC-BUS	
Количество каналов ввода	64	
Время включения/выключения, мс	0,1	
Напряжение гальванической изоляции между выходными каналами и корпусом, В, не менее	1500 в течение 1 мин	
Тип входных сигналов, В	24 DC	
Наличие встроенной самодиагностики	Нет	
Потребляемая мощность, Вт, не более	15	
Количество каналов в группе гальванической изоляции	64	
Время готовности к работе, с, не более	10	
Габаритные размеры (В×Г×Ш), мм	189,0×141,0×24,8	
Масса, кг, не более	0,3	

1.3 Состав модуля

1.3.1 Модуль состоит из печатной платы с радиоэлементами и разъёмами, которая крепится к лицевой панели из алюминия. Комплектность поставки модуля указана в его этикетке.

1.4 Устройство и работа

1.4.1 Внешний вид модуля показан на рисунке 1.1.

1.4.2 Структурная схема модуля приведена на рисунке 1.2.

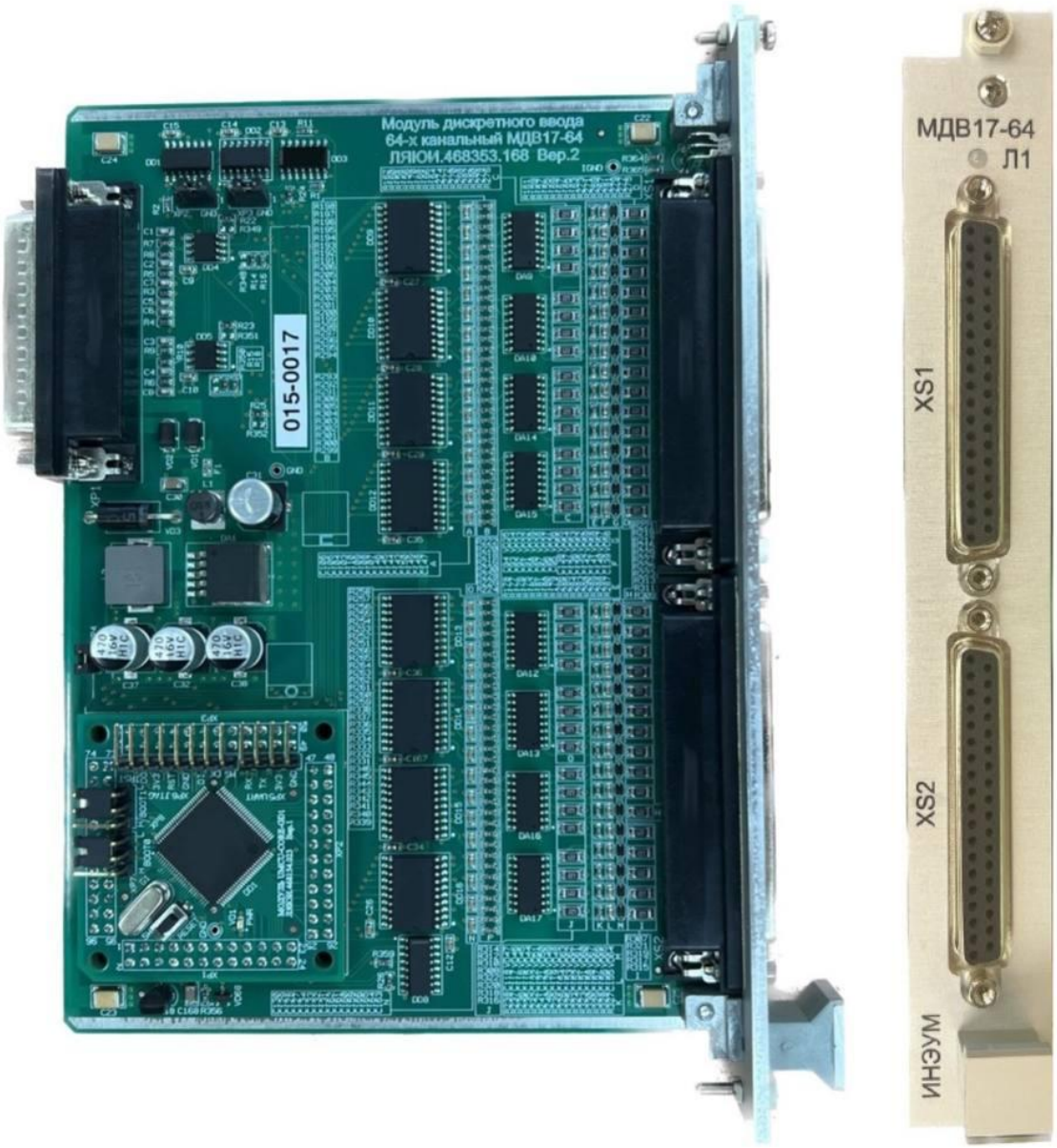


Рисунок 1.1 − Внешний вид модуля

1.4.3 Модуль работает с сигналами постоянного тока.

Модуль состоит из следующих узлов:

– поканальной гальванической изоляции;

– каналов связи (каналы обмена - далее КО) – дублированный системный интерфейс ELPLC-BUS;

– микроконтроллера (далее по тексту – МК);

– источника вторичного питания.

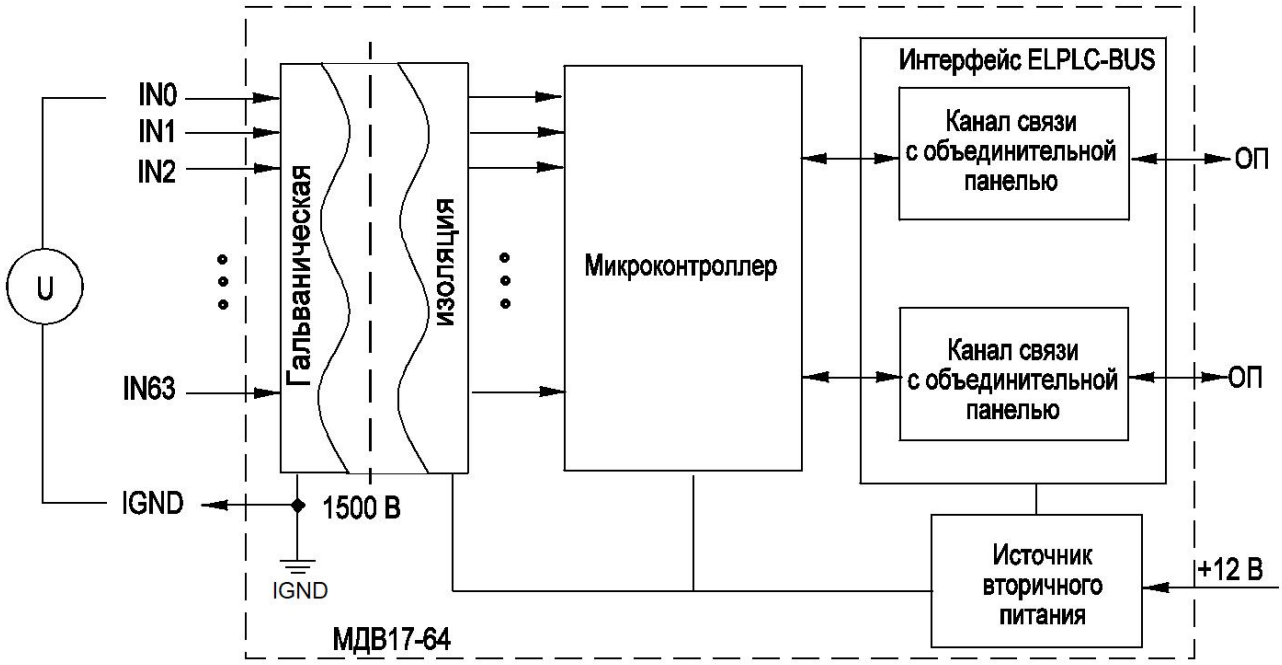


Рисунок 1.2 − Структурная схема модуля

1.4.4 Микроконтроллер предназначен для:

– опроса входных сигналов;

– обмена информацией с центральным процессором по шине ELPLC-BUS.

1.4.5 Программное обеспечение (ПО) модуля размещается во встроенной Flash-памяти микроконтроллера.

ПО участвует в организации обмена информацией по шине ПЛК ELPLC-BUS с процессорными модулями в составе ПЛК. С точки зрения прикладного программного обеспечения, исполняемого на процессорном модуле, модуль УСО имеет адресное пространство, доступ к которому обеспечивается через службу шины или библиотеку доступа к шине ELPLC-BUS.

Обмен данными по шине ELPLC-BUS ведётся, в соответствии со спецификацией интерфейса, на основе чтения и записи регистров памяти устройств. Каждый модуль имеет общую часть адресного пространства, единую для всех модулей на интерфейсе, а также специфическую часть, описывающую регистры конкретного устройства.

Адресное пространство модуля представлено в таблице 1.2.

Таблица 1.2 - Адресное пространство модуля

Адрес	Наименование	Длина (байт)	Чтение/Запись	Описание
0×0000	VENDOR_ID	2	R	Идентификатор производителя. Для изделий ИНЭУМ всегда: 0×0000
0×0002	DEVICE_ID	2	R	Идентификатор устройства. Для МДВ17-64: 0×0006
0×0004	COMMAND	2	R	Для отладки кода команды
0×0006	COMMAND_STATUS	2	R	Статус команды (для отладки)
0×0008	REVISION_ID	1	R	Версия устройства
0×0009	FIRMWARE_VER	2	R	Версия прошивки устройства
0×000B	CLASS_CODE	1	R	Класс устройства
0×000C	PROTOCOL_VER	1	R	Версия поддерживаемого протокола
0×000D	MAX_BAUD_RATE	1	R	Максимально поддерживаемая скорость передачи данных 1 – 1 Мбит/с 2 – 2 Мбит/с 4 – 4 Мбит/с 8 – 8 Мбит/с 12 – 12 Мбит/с 16 – 16 Мбит/с
0×000E	CURR_BAUDRATE_1	1	R	Текущая скорость обмена по интерфейсу (в соответствии с таблицей для MAX_BAUD_RATE) по каналу 1 0 – ошибки при инициализации UART
0×000F	CURR_BAUDRATE_2	1	R	Текущая скорость обмена по интерфейсу (в соответствии с таблицей для MAX_BAUD_RATE) по каналу 2 0 – ошибки при инициализации UART
0×0010	UPTIME_SEC	4	R	Время работы после запуска в секундах
0×0014	BOOTS_COUNT	4	R	Счетчик запусков
0×0018	DEVICE_STATUS	4	R	Формируется по адресу С4
0×001C	INT_STATUS	4	R	Статус прерываний
Статистика соединения по каналу 1				
0×0020	INTS	4	R	Количество прерываний по приему
0×0024	PACKETS_RECEIVE	4	R	Принято корректных пакетов

Адрес	Наименование	Длина (байт)	Чтение/Запись	Описание
0×0028	PACKETS_SENT	4	R	Отправлено пакетов
0×002C	FOREIGN_ADDRESS	4	R	Принято чужих пакетов
0×0030	CRC_ERRORS	4	R	Ошибок контрольной суммы
0×0034	FRAME_ERRORS	4	R	Ошибок кадра UART
0×0038	RESERVED	4		
0×003C	RESERVED	4		
0×0040	PROTOCOL_ERRORS	4	R	Ошибок протокола (формата пакета)
Статистика соединения по каналу 2				
0×0044	INTS	4	R	Количество прерываний по приему
0×0048	PACKETS_RECEIVE	4	R	Принято корректных пакетов
0×004C	PACKETS_SENT	4	R	Отправлено пакетов
0×0050	FOREIGN_ADDRESS	4	R	Принято чужих пакетов
0×0054	CRC_ERRORS	4	R	Ошибок контрольной суммы
0×0058	FRAME_ERRORS	4	R	Ошибок кадра UART
0×005C	RESERVED	4		
0×0060	RESERVED	4		
0×0064	PROTOCOL_ERRORS	4	R	Ошибок протокола (формата пакета)
Зарезервировано				
0×0068		24	R	Зарезервировано
Адресное пространство, специфичное для модуля				
0×0080	DEVICE_STATUS	4	R	Текущий статус устройства: 0 – нет ошибок; B0 – ошибка интерфейса 1; B1 – ошибка интерфейса 2; Регистр формируется в режиме накопления. Биты 0-7 активируются модулем, а сбрасываются только по команде интерфейса. Биты 8-15 устанавливаются и сбрасываются модулем
0×0084	DATA1	4	R	Данные первой группы из 32 каналов дискретного ввода (1-32). По одному биту на канал. Эти данные формируются по

Адрес	Наименование	Длина (байт)	Чтение/Запись	Описание
				выходу фильтра
0×0088	DATA2	4	R	Данные второй группы из 32 каналов дискретного ввода (33-64). По одному биту на канал. Эти данные формируются по выходу фильтра
0×008C	LAST_TICK	4	R	Временная отметка преобразования по каждому каналу (по 4 байта на канал). Внутреннее, несинхронизированное время модуля, в тиках по 10 мкс
0×0090	DATA1_NF	4	R	Данные первой группы из 32 каналов дискретного ввода (1-32). По одному биту на канал. Прямые данные входа. Обновляются каждые 100 мкс
0×0094	DATA2_NF	4	R	Данные второй группы из 32 каналов дискретного ввода (33-64). По одному биту на канал. Прямые данные входа. Обновляются каждые 100 мкс
0×0098	COUNTERS[64]	256	R	32 битные регистры с данными счетчиков. Содержат значения счетчиков в случае, если такой режим задан для канала
Конфигурационное пространство модуля				
0×250	SYNC_INPUT_CFG	4	R/W	Зарезервировано под настройку синхронного режима
0×254	FILTER_TYPE	64	R/W	Типы фильтра в виде массива структур: uint8_t filter_type[MDI17_64_CHANNELS] Значение по умолчанию 1 – для каждого канала
0×294	DI_MODE1	4	R/W	Режим работы для каналов 0-31, по 1 биту на канал: 0 – дискретный ввод, 1 – счетчик. Значение по умолчанию – 0
0×298	DI_MODE2	4	R/W	Режим работы для каналов 32-64, по 1 биту на канал: 0 – дискретный ввод, 1 – счетчик Значение по умолчанию – 0
0×29C	DI_READ_PERIOD	256	R/W	Массив из 64-х 32-х битных слов, для указания периода опроса каждого канала в тиках по 10 мкс. Значение по

Адрес	Наименование	Длина (байт)	Чтение/Запись	Описание
				умолчанию – 100 для каждого канала, что соответствует опросу 1 раз в 1 мс
Регистр контроля				
0×39C	CONF_CRC	4	R	Контрольная сумма по конфигурационным данным. Формируется для экспресс-контроля идентичности настроек. Алгоритм: CRC32
Управляющие регистры				
0×3A0	CTRL_CONF	4	W	Регистр управления конфигурацией. B0 – Применить и запустить. B8 – Сохранить настройки в EEPROM перед запуском Регистр доступен только для индивидуальной записи. Команда исполняется в асинхронном режиме. Фактическое время исполнения может быть отсрочено до 2 с
0×3A4	CTRL_DEFAULT	1	W	При записи 1 в этот регистр будет загружена конфигурация по умолчанию. Для ее применения необходимо выполнить запись в CTRL_CONF. Регистр доступен только для индивидуальной записи. Команда исполняется в асинхронном режиме. Фактическое время исполнения может быть отсрочено до 2 с
0×3A5	CTRL_RESET	1	W	При записи 1 в этот регистр будет выполнена перезагрузка модуля. Регистр доступен только для индивидуальной записи. Команда исполняется в асинхронном режиме. Фактическое время исполнения может быть отсрочено до 1 с

Адресное пространство модуля реализовано в управляющей программе в виде структуры, описывающей различные регионы. Часть регионов доступна со стороны системного интерфейса только на чтение, часть на чтение и запись, часть только на запись.

Информационная и статистическая часть адресного пространства модуля (0 – 0×80) доступна только для чтения. Данные формируются модулем. Статистическая часть открывает доступ к счетчикам каналов системного интерфейса и дает представление о качестве канала связи системного интерфейса.

С адреса 0×80 следует регион данных. В этом регионе отображаются текущие данные измерений, коды качества каждого канала. Также, с целью оптимизации обмена через системный интерфейс, этот регион содержит поле с обобщённым статусом устройства, содержащим коды ошибок различных подсистем модуля. Поле работает в режиме накопления. Т.е. модуль, по части флагов этого поля, может только активировать признаки ошибок. Снимать эти признаки можно только со стороны системного интерфейса, выполняя команду WRITE строго по адресу этого регистра.

С учётом того, что модуль является многофункциональным и поддерживает множество градуировок по каждому измерительному каналу, существует возможность поканальной настройки градуировок. Это конфигурирование выполняется через конфигурационное пространство модуля. При этом, настройки записываются в конфигурационную область, а их применение происходит по факту записи в управляющие регистры (CTRL_CONF). Также, возможно выполнить сохранение настроек в EEPROM модуля с целью последующей автоматической загрузки.

С целью оптимизации трафика и времени инициализации модуля, адресное пространство содержит контрольный регистр CONF_CRC, позволяющий оценить идентичность конфигурации.

1.4.6 Конструкция модуля унифицирована и состоит из печатной платы и лицевой панели. Для фиксации модуля в монтажном каркасе в лицевой панели модуля установлены невыпадающие винты.

На лицевой панели модуля (см. рисунок 1.1) расположены разъёмы для подсоединения входных цепей, а также индикатор режимов работы и состояния

модуля. Тип разъёма для подсоединения входных цепей − DS1037-01-37FNAKSI74 в количестве двух штук, ответная часть – DCS-037.

На задней части модуля расположен разъем для подключения к объединительной панели в каркасе.

Входные разъёмы модуля (вид со стороны подключения) представлены на рисунке 1.3.

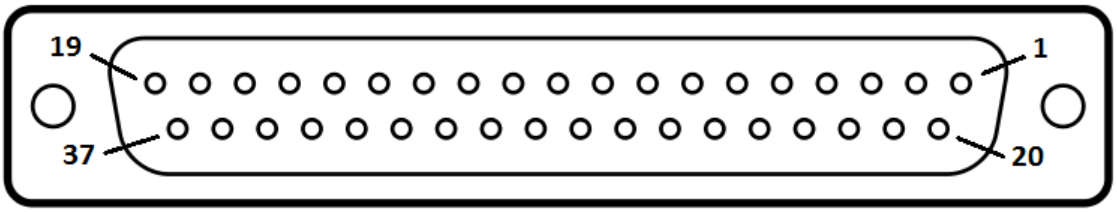


Рисунок 1.3 − Входные разъемы модуля (вид со стороны подключения)

1.5 Маркировка и пломбирование

1.5.1 На крышке коробки нанесены следующие надписи:

– наименование предприятия-изготовителя;

– наименование модуля;

– обозначение модуля;

– заводской номер модуля.

Маркировка упаковки отвечает требованиям ГОСТ 14192-96.

1.5.2 Упаковка пломбируется путём наклеивания двух бумажных пломб на коробку согласно сборочному чертежу на упаковку ТЕГР.323384.002СБ и защищена прозрачной липкой лентой.

Пломба имеет размер 14×60 мм и содержит:

– оттиск печати ОТК;

– подпись представителя ОТК и дату.

1.5.3 Модуль промаркирован и содержит:

– наименование модуля;

– обозначение модуля;

– версию модуля;

– заводской номер модуля.

1.6 Упаковка

1.6.1 Упаковка состоит из индивидуального антистатического пакета и картонной коробки.

Антистатический пакет с модулем, силикагелем, эксплуатационной документацией и упаковочным листом размещают в упаковке согласно инструкции по упаковыванию ТЕГР.300503.002И1 и сборочному чертежу на упаковку ТЕГР.323384.002СБ.

Перед распломбированием (вскрытием) упаковки с модулем необходимо убедиться в целостности пломб.

2 Использование по назначению

2.1 Эксплуатационные ограничения

2.1.1 Модуль эксплуатируется в следующих условиях:

– рабочая температура окружающей среды от минус 40 ºС до плюс 50 ºС;

– относительная влажность воздуха до 80 % при температуре плюс 35 ºС без конденсации;

– атмосферное давление от 84 до 106,7 кПа (от 630 до 800 мм рт. ст.).

2.2 Подготовка модуля к использованию

2.2.1 Меры безопасности при подготовке модуля

К эксплуатации модуля допускается технический персонал, лица, изучившие требования эксплуатационной документации, правила техники безопасности при работе с модулем, аттестованные на знание Правил технической эксплуатации электроустановок потребителей напряжением до 1000 В.

Перед началом эксплуатации обслуживающий персонал должен ознакомиться с особенностями работы на объекте и выполнить все требования по технике безопасности, предусмотренные инструкциями, действующими на данном объекте.

Эксплуатация модуля должна производиться в соответствии с Правилами технической эксплуатации электроустановок потребителей электрической энергии.

Для обеспечения безопасной работы при эксплуатации модуля обслуживающий персонал обязан:

– надёжно заземлить модуль, сопротивление цепи заземления не должно превышать 0,1 Ом;

– не производить подключение и отключение сетевых кабелей, а также не проводить ремонтно-восстановительные работы при включённом

электропитании.

Модуль не предназначен для использования во взрывоопасной зоне.

Модуль поддерживает «горячую замену». Модуль необходимо вставлять в монтажный каркас ровно, без перекосов, одним быстрым, плавным движением без приложения значительных усилий.

ВНИМАНИЕ



Запрещается:

– размещение упакованных модулей вблизи источника тепла;

– эксплуатация ПЛК с модулем без подключённого защитного заземления;

– эксплуатация модулей со снятыми или имеющими повреждения корпусными деталями;

– эксплуатация модулей 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 разъёмов.

Электростатические разряды могут достигать больших напряжений и привести к повреждению внутренних микросхем или самого модуля.

При эксплуатации модуля, техническом обслуживании или текущем ремонте сопрягаемого оборудования должны использоваться средства защиты от статического электричества (коврики из диэлектрического материала, инструмент с диэлектрическими ручками, антистатические браслеты) и электрозащитные средства.

2.2.2 Внешний осмотр модуля проводится на предмет соответствия комплектации, отсутствия повреждений, коррозии и правильности установки и подключения модуля в монтажный каркас в соответствии с необходимой конфигурацией.

Распаковку модуля, находившегося при температуре ниже 0 °С, необходимо производить в отапливаемом помещении, предварительно выдержав его в нераспакованном виде в нормальных климатических условиях в течение 24 ч.

ВНИМАНИЕ



Модуль чувствителен к электростатическому разряду, который может вызвать внутренние повреждения и повлиять на нормальную работу. Следуйте этим правилам при работе с таким оборудованием:

– **дотроньтесь до заземлённого предмета для снятия статического заряда;**

– **наденьте проверенный заземляющий антистатический браслет на запястье;**

– **не дотрагивайтесь до контактов или штырьков на плате;**

– **не дотрагивайтесь до элементов схемы внутри оборудования;**

– **если возможно, используйте антистатическое рабочее место;**

– **храните неиспользуемое оборудование в соответствующей антистатической упаковке.**

При распаковке модуля необходимо соблюдать все меры предосторожности, обеспечивающие его сохранность, а также товарный вид потребительской тары предприятия-изготовителя.

При распаковке модуля выполнить следующие действия:

– произвести внешний осмотр коробки, упаковка не должна иметь повреждений;

– в случае обнаружения повреждений должен быть составлен акт о состоянии упаковки модуля;

– проверить целостность и наличие пломб. В случае отсутствия или нарушения целостности пломб составить акт;

– снять пломбы с транспортной тары, вскрыть коробку и проверить соответствие содержимого листу упаковки;

– вскрыть упаковку, где помещается комплект эксплуатационных

документов, извлечь этикетку;

– вскрыть антистатический пакет с модулем путём среза сварного шва, тем самым обеспечив использование пакета для повторной герметизации.

Проверить комплектность модуля на соответствие комплектности, указанной в этикетке ЛЯЮИ.468353.168ЭТ.

Осмотреть модуль на предмет:

- отсутствия механических повреждений;

- соответствия номера на плате модуля с номером, указанным в этикетке.

Упаковочную тару и средства, поступившие вместе с модулем, сохранить на случай последующего транспортирования.

2.2.3 Порядок подготовки модуля к использованию

2.2.3.1 Порядок установки:

– установить модуль в монтажный каркас в соответствии с необходимой конфигурацией;

– зафиксировать в каркасе винтами на лицевой панели модуля;

– подключить к модулю сопрягаемое оборудование.

2.2.3.2 Подключение модуля к внешним цепям в соответствии с таблицей 2.1.

Таблица 2.1 – Обозначение контактов входных разъёмов модуля

Контакт	**Назначение**		**Контакт**
	Разъем XS1	**Разъем XS2**	
1	IN0	IN32	1
2	IN2	IN34	2
3	IN4	IN36	3
4	IN6	IN38	4
5	IN8	IN40	5
6	IN10	IN42	6
7	IN12	IN44	7
8	IN14	IN46	8
9	IN16	IN48	9
10	IN18	IN50	10

Контакт	Назначение		Контакт
	Разъем XS1	Разъем XS2	
11	IN20	IN52	11
12	IN22	IN54	12
13	IN24	IN56	13
14	IN26	IN58	14
15	IN28	IN60	15
16	IN30	IN62	16
17	IGND	IGND	17
18	IGND	IGND	18
19	IGND	IGND	19
20	IN1	IN33	20
21	IN3	IN35	21
22	IN5	IN37	22
23	IN7	IN39	23
24	IN9	IN41	24
25	IN11	IN43	25
26	IN13	IN45	26
27	IN15	IN47	27
28	IN17	IN49	28
29	IN19	IN51	29
30	IN21	IN53	30
31	IN23	IN55	31
32	IN25	IN57	32
33	IN27	IN59	33
34	IN29	IN61	34
35	IN31	IN63	35
36	IGND	IGND	36
37	IGND	IGND	37

2.2.3.3 Обозначения контактов входных разъёмов модуля представлены на рисунке 2.1.

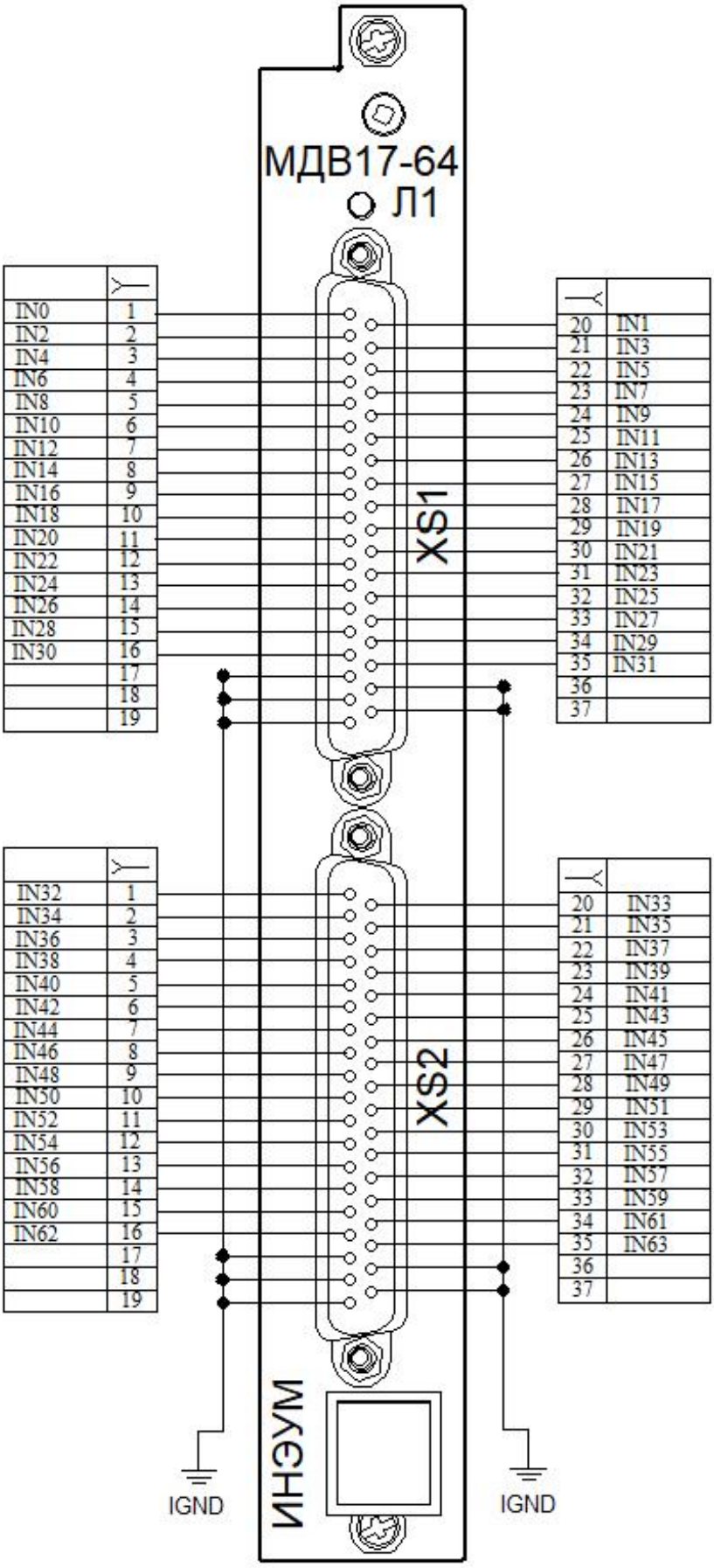


Рисунок 2.1 – Обозначения контактов входных разъёмов модуля

2.2.3.4 Подключение датчиков к входным разъёмам модуля может производиться следующими способами:

- с использованием модуля кроссового дискретного ввода МКДВ6 ЛЯЮИ.469546.060 (далее – МКДВ6) в соответствии с рисунком 2.2 а). Разъёмы XS1 и XS2 модуля подключаются к разъёму XS1 соответствующего МКДВ6;

- без использования МКДВ6 в соответствии с рисунком 2.2 б). Разъёмы XS1 и XS2 модуля подключаются к датчикам с использованием блоков питания 24 VDC;

- комбинированно, когда один из разъёмов XS1 или XS2 подключается с использованием МКДВ6, а другой без использования МКДВ6.

Для подключения разъёмов XS1 модуля и XS1 МКДВ6 используется кабель кроссовый 37П – 37П ТЕГР.685611.001 (далее по тексту – кабель кроссовый 37П - 37П), представленные на рисунке 2.3.

Примечание – Модуль кроссовый дискретного ввода МКДВ6 ЛЯЮИ.469546.060 и кабель кроссовый 37П-37П ТЕГР.685611.001 поставляются по отдельному заказу.

Габаритный чертёж модуля кроссового МКДВ6 представлен на рисунке 2.4.

2.2.3.5 Способ подключения модуля без использования МКДВ6 широко используется в шкафах управления при подключении полевых датчиков через барьеры искробезопасности. В этом случае, в качестве источника питания 24 VDC датчика выступает конкретный барьер искробезопасности.

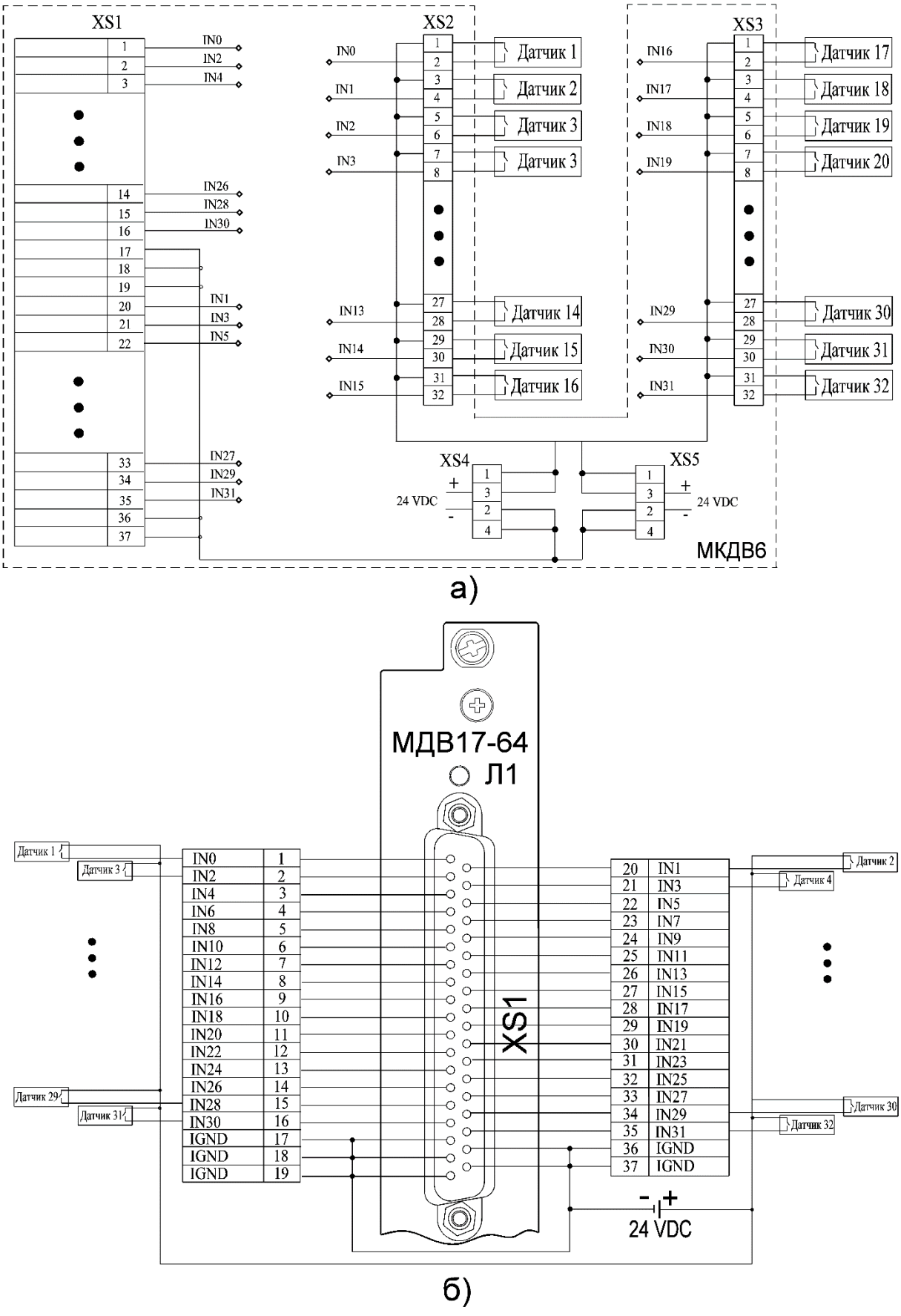


Рисунок 2.2 – Способы подключения датчиков к модулю



Рисунок 2.3 – Модуль кроссовый МКДВ6 и кабель кроссовый 37П - 37П, подключённые к разъёму XS1 модуля

2.2.3.6 Подключение входных разъёмов модуля к модулю кроссовому МКДВ6 кабелем кроссовым 37П - 37П должно быть в соответствии с таблицей 2.1 и рисунками 2.1, 2.5.

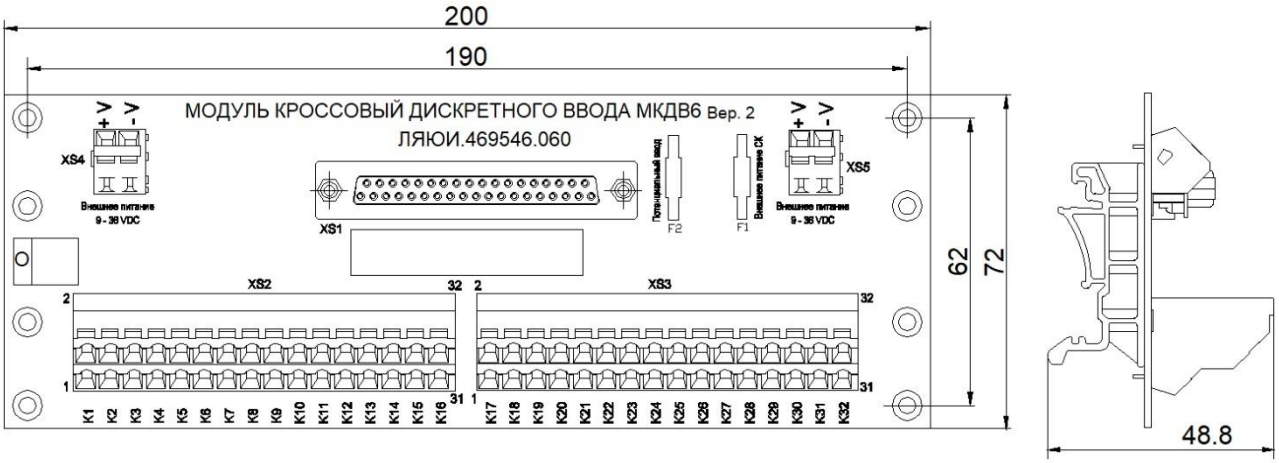
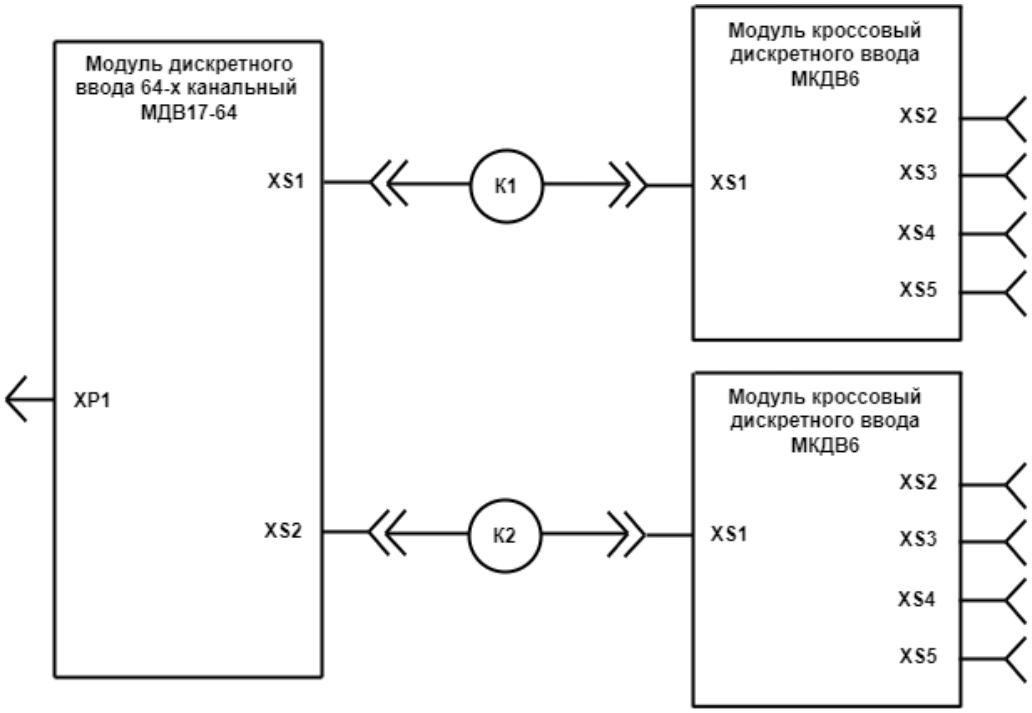


Рисунок 2.4 – Габаритный чертёж модуля кроссового МКДВ6



К1, К2 – кабель кроссовый 37-37.

Рисунок 2.5 – Схема подключения входных разъемов модуля к модулю кроссовому МКДВ6

Подключение выходных разъёмов модуля кроссового МКДВ6 к датчикам должно быть в соответствии с таблицей 2.2.

Таблица 2.2 – Обозначения контактов выходных разъёмов модуля кроссового МКДВ6

Контакт	**Назначение**			
	разъем XS2	**разъем XS3**	**разъем XS4**	**разъем XS5**
1	COM	COM	+ V[1)]	+ V[3)]
2	IN1	IN17	– V	– V
3	COM	COM	+ V[2)]	+ V[4)]
4	IN2	IN18	– V	– V
5	COM	COM		
6	IN3	IN19		
7	COM	COM		
8	IN4	IN20		

Контакт	Назначение			
	разъем XS2	разъем XS3	разъем XS4	разъем XS5
9	COM	COM		
10	IN5	IN21		
11	COM	COM		
12	IN6	IN22		
13	COM	COM		
14	IN7	IN23		
15	COM	COM		
16	IN8	IN24		
17	COM	COM		
18	IN9	IN25		
19	COM	COM		
20	IN10	IN26		
21	COM	COM		
22	IN11	IN27		
23	COM	COM		
24	IN12	IN28		
25	COM	COM		
26	IN13	IN29		
27	COM	COM		
28	IN14	IN30		
29	COM	COM		
30	IN15	IN31		
31	COM	COM		
32	IN16	IN32		
[1), 2), 3), 4)] Внешнее электропитание напряжением от 9 до 36 В постоянного тока				

2.2.3.7 При осуществлении «горячей замены» модуля необходимо соблюдать следующий порядок действий:

– отключить кабели, соединённые с разъёмами на лицевой панели

модуля, который необходимо заменить;

– открутить крепежные винты модуля и вынуть его из каркаса;

– вставить новый модуль на место заменяемого и закрепить его винтами на лицевой панели;

– подключить кабели к разъёмам на лицевой панели модуля.

2.2.4 Указания по включению и опробованию работы модуля

После включения электропитания, работоспособность модуля определяется состоянием индикации на передней панели модуля.

Индикация модуля состоит из светодиода зелёного и красного цветов свечения.

Соответствие состояния индикации и режимов работы модуля представлено в таблице 2.3.

Таблица 2.3 − Соответствие состояния индикации и режимов работы модуля

Состояние индикации	**Режим работы модуля**
Мигает зеленый, две длинные вспышки	Нормальная работа, модуль не инициализирован по каналам связи
Мигает зеленый, одна короткая вспышка, одна длинная или наоборот	Нормальная работа, модуль используется по одному из каналов связи
Мигает зеленый, две короткие вспышки	Нормальная работа, модуль используется по двум каналам связи
Горит или мигает красный, непрерывно горит зеленый	Ошибка в работе модуля

2.3 Работа с модулем в прикладном программном обеспечении (ППО) ELPLC-LOGIC

2.3.1 При штатной работе конфигурирование модуля задаётся процессорным модулем при инициализации. Обмен данными с процессорным модулем происходит по интерфейсу ПЛК. Конфигурация модуля может быть задана в ППО ELPLC-LOGIC или с использованием тестового ПО.

Работа ППО ELPLC-LOGIC описана в руководстве программиста ЛЯЮИ.00707-01 33 01 (см. ссылочные документы).

Конфигурирование модуля обеспечивается посредством ППО ELPLC-LOGIC, путём добавления МДВ17-64 в блоке выбора оборудования ПЛК «Hardware→Локальная корзина» или «Hardware→Удаленная корзина»).

2.3.2 Для добавления модуля МДВ17-64 к проекту ELPLC-LOGIC необходимо в соответствующем подразделе раздела «Hardware» добавить модуль МДВ17-64 в локальную или удалённую корзину, в зависимости от аппаратной конфигурации. Пример добавления модуля в дерево проекта представлен на рисунке 2.6.

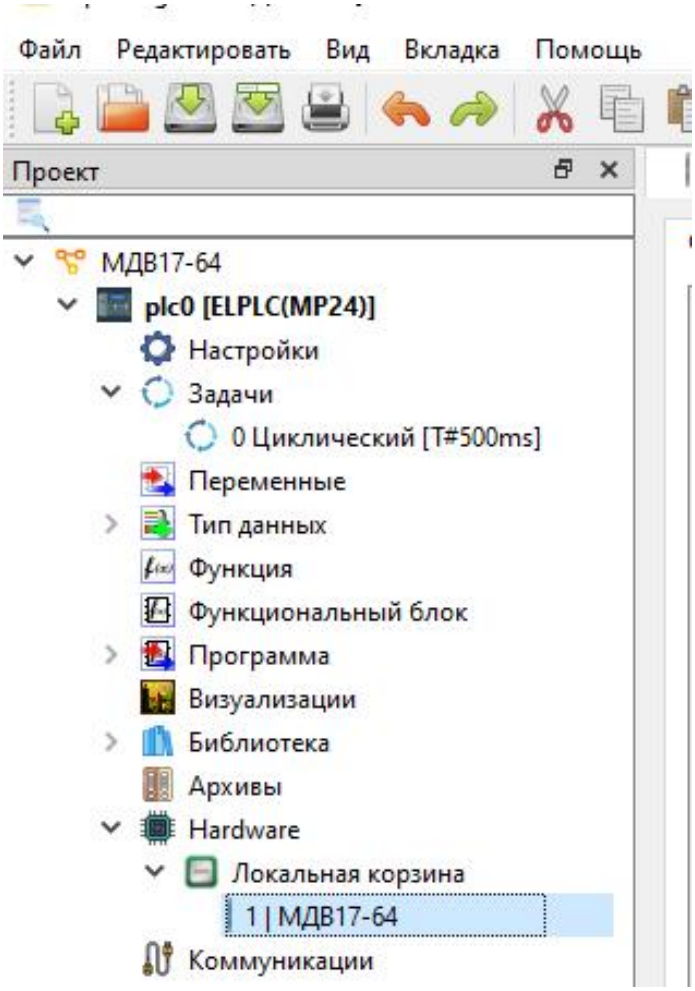


Рисунок 2.6 – Дерево проекта с модулем МДВ17-64

После добавления, по двойному щелчку на узле модуля (в дереве проекта) в правой части экрана, будет отображено окно настройки модуля (см. рисунок 2.7).

На вкладке «Общие настройки» пользователь задаёт номер слота в корзине ПЛК и производит конфигурирование режимов работы.

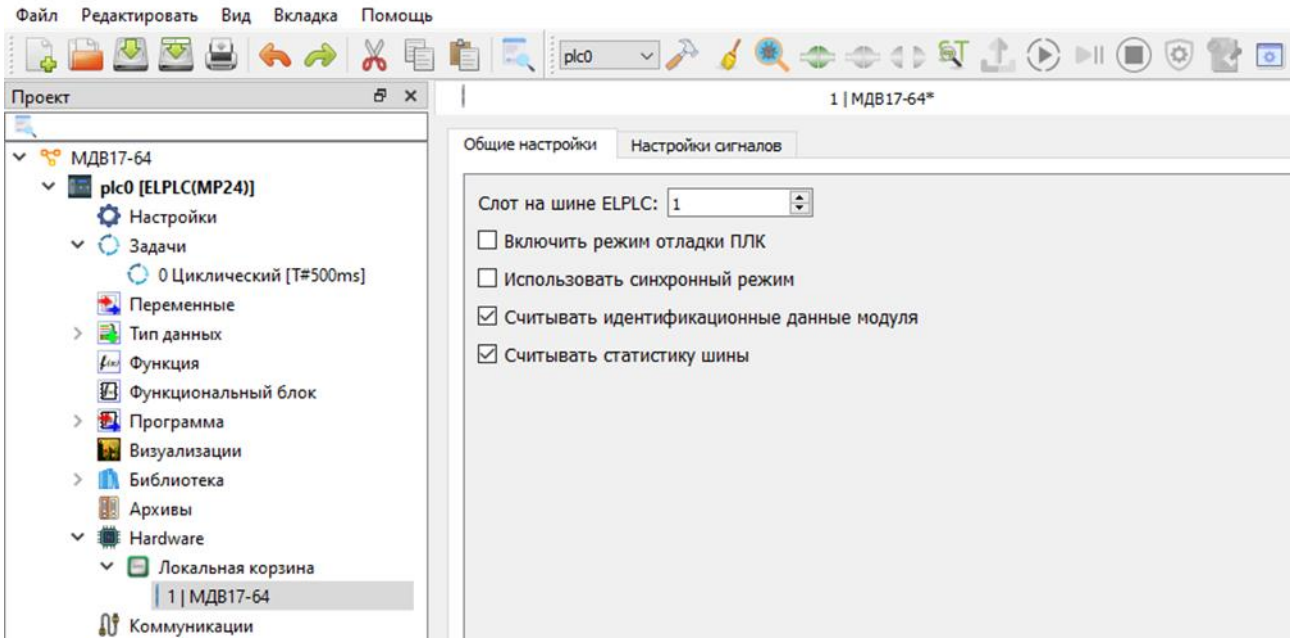


Рисунок 2.7 - Окно настройки модуля МДВ17-64

2.3.3 Общие настройки МДВ17-64 включают следующие чекбоксы (поля для ввода программных переключателей типа флажок или галочка):

– флажок «Включить режим отладки ПЛК» активирует отладочный режим работы драйвера модуля с выводом дополнительной информации в отладочную консоль среды разработки. Доступ к консоли среды разработки осуществляется нажатием кнопки «Сервис управления Runtime Manager» ;

– флажок «Использовать синхронный режим» активирует однозначно определённую последовательность обращений к модулям и вычисления. Однако, в связи со значительными временными затратами на обмен с модулями ввода-вывода, синхронный режим не позволяет создавать программы с коротким циклом исполнения. Также следует помнить, что потенциальный отказ модуля приведёт к увеличению времени обмена с ним до истечения заданного настройками тайм-аута доступа. Синхронный режим следует применять выборочно, при непосредственном взаимодействии модулей ПЛК

через последовательность операций «чтение→вычисление→запись» в пользовательской программе;

– флажок «Считывать идентификационные данные модуля» добавляет в регулярный цикл обмена с модулем дополнительный запрос идентификационных данных, которые будут предоставлены в виде структуры MODULE_ID в программе. Такой запрос потребует дополнительно до 1 мс времени на каждом цикле. Структура содержит данные адресного пространства модуля с адреса 0x0 до адреса 0x1F из таблицы 1.2. Добавление такого запроса может потребоваться при разборе потенциальных отказов оборудования, т.к. структура содержит служебные данные модуля. При регулярной работе эти данные не требуются;

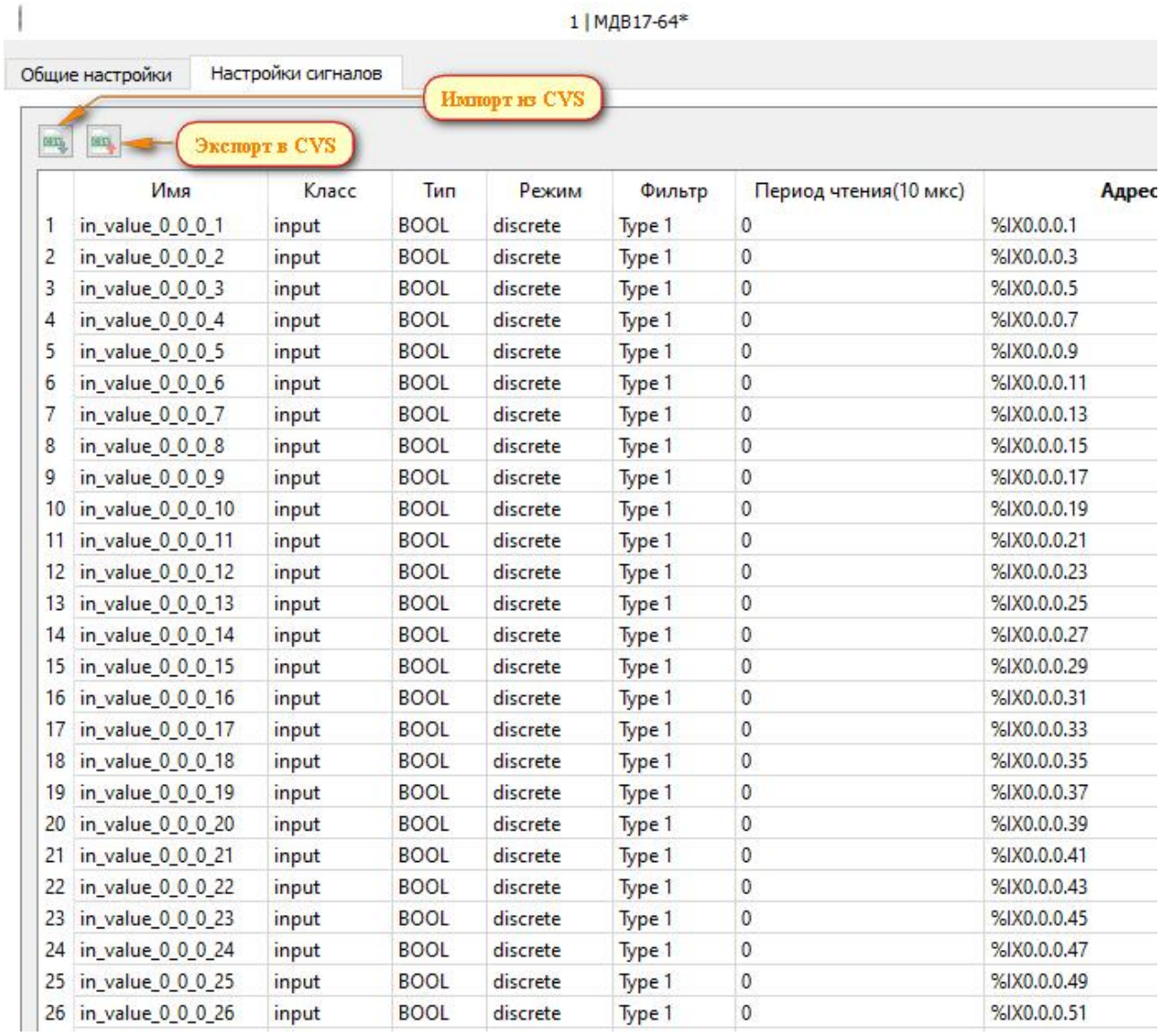
– флажок «Считывать статистику шины» добавляет к опросу запрос статистики обмена по обоим коммуникационным каналам модуля и предоставляет данные в виде структуры MODULE_STATISTICS. Такой запрос потребует дополнительно до 1 мс времени на каждом цикле. Структура содержит данные адресного пространства модуля с адреса 0x20 до адреса 0x68 из таблицы 1.2. Добавление такого запроса может потребоваться при разборе потенциальных отказов оборудования, т.к. структура содержит служебные данные модуля. При регулярной работа эти данные не требуются.

Если чекбоксы не выбраны (по умолчанию) – в соответствующих структурах будут записаны нули.

Модуль представлен для IEC программ в виде набора переменных, прохождение которых в ПО осуществляется в соответствии с адресным пространством модуля (см. таблицу 1.2). Для просмотра и активации переменных необходимо нажать кнопку  «Добавить переменные внешних модулей».

2.3.4 Настройка каналов, а также визуализация связи с IEC переменными осуществляется нажатием на вкладку «Настройки сигналов» (см. рисунок 2.8).

Настройка канала производится в строке, выбранного сигнала. В строке пользователь может задать новое имя сигнала и выбрать режим работы канала.



	Имя	Класс	Тип	Режим	Фильтр	Период чтения(10 мкс)	Адрес
1	in_value_0_0_0_1	input	BOOL	discrete	Type 1	0	%IX0.0.0.1
2	in_value_0_0_0_2	input	BOOL	discrete	Type 1	0	%IX0.0.0.3
3	in_value_0_0_0_3	input	BOOL	discrete	Type 1	0	%IX0.0.0.5
4	in_value_0_0_0_4	input	BOOL	discrete	Type 1	0	%IX0.0.0.7
5	in_value_0_0_0_5	input	BOOL	discrete	Type 1	0	%IX0.0.0.9
6	in_value_0_0_0_6	input	BOOL	discrete	Type 1	0	%IX0.0.0.11
7	in_value_0_0_0_7	input	BOOL	discrete	Type 1	0	%IX0.0.0.13
8	in_value_0_0_0_8	input	BOOL	discrete	Type 1	0	%IX0.0.0.15
9	in_value_0_0_0_9	input	BOOL	discrete	Type 1	0	%IX0.0.0.17
10	in_value_0_0_0_10	input	BOOL	discrete	Type 1	0	%IX0.0.0.19
11	in_value_0_0_0_11	input	BOOL	discrete	Type 1	0	%IX0.0.0.21
12	in_value_0_0_0_12	input	BOOL	discrete	Type 1	0	%IX0.0.0.23
13	in_value_0_0_0_13	input	BOOL	discrete	Type 1	0	%IX0.0.0.25
14	in_value_0_0_0_14	input	BOOL	discrete	Type 1	0	%IX0.0.0.27
15	in_value_0_0_0_15	input	BOOL	discrete	Type 1	0	%IX0.0.0.29
16	in_value_0_0_0_16	input	BOOL	discrete	Type 1	0	%IX0.0.0.31
17	in_value_0_0_0_17	input	BOOL	discrete	Type 1	0	%IX0.0.0.33
18	in_value_0_0_0_18	input	BOOL	discrete	Type 1	0	%IX0.0.0.35
19	in_value_0_0_0_19	input	BOOL	discrete	Type 1	0	%IX0.0.0.37
20	in_value_0_0_0_20	input	BOOL	discrete	Type 1	0	%IX0.0.0.39
21	in_value_0_0_0_21	input	BOOL	discrete	Type 1	0	%IX0.0.0.41
22	in_value_0_0_0_22	input	BOOL	discrete	Type 1	0	%IX0.0.0.43
23	in_value_0_0_0_23	input	BOOL	discrete	Type 1	0	%IX0.0.0.45
24	in_value_0_0_0_24	input	BOOL	discrete	Type 1	0	%IX0.0.0.47
25	in_value_0_0_0_25	input	BOOL	discrete	Type 1	0	%IX0.0.0.49
26	in_value_0_0_0_26	input	BOOL	discrete	Type 1	0	%IX0.0.0.51

Рисунок 2.8 – Окно настройки каналов

В группе переменных «Variables» каждому каналу дискретного ввода по умолчанию присваиваются автоматически сгенерированные имена, которые могут изменяться пользователем (см. рисунок 2.9). Для отключения канала необходимо убрать галочку с соответствующего имени. Тип данных сигнала дискретного ввода – BOOL. В группе переменных «Conditions» каждому каналу соответствует дополнительный сигнал качества, отражающий текущий статус переменной дискретного ввода (см. рисунок 2.10). Тип данных сигнала качества – UINT.

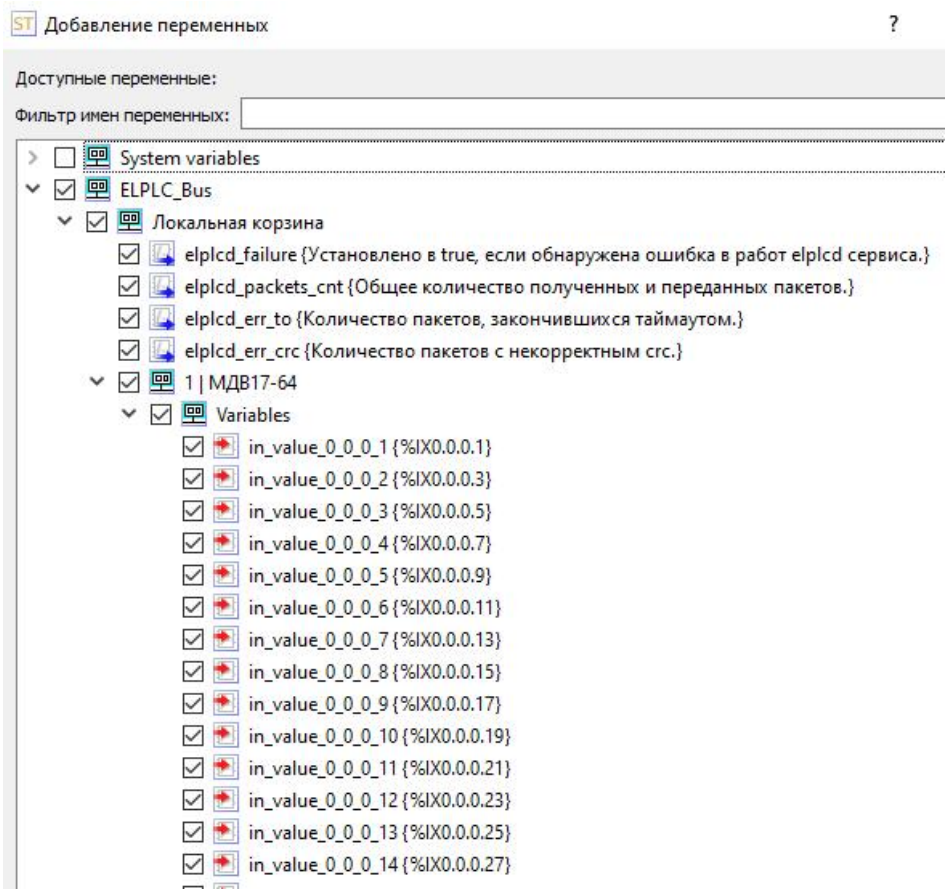


Рисунок 2.9 – Группа переменных «Variables» в дереве переменных проекта

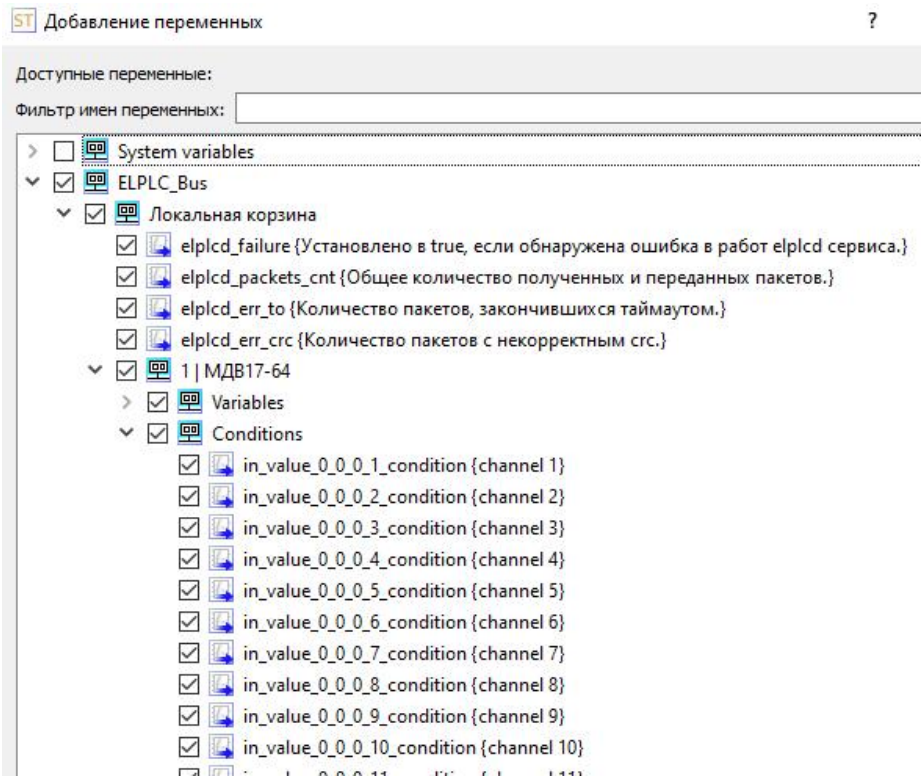


Рисунок 2.10 – Группа переменных «Conditions» в дереве переменных проекта

Для взаимодействия с сигналами дискретного вывода, а также получения статусных сигналов необходимо добавить сигналы в программный модуль среды разработки IDE Эльбрус.

2.4 Конфигурирование модуля с использованием тестового ПО

2.4.1 Конфигурирование модуля производится с использованием тестового программного обеспечения ELPLC-REMOTE-APP ТЕГР.00003-01.

Описание работы с ПО ELPLC-REMOTE-APP приведено в руководстве по техническому обслуживанию ТЕГР.00003-01 46 01 (см. ссылочные документы).

Для работы модуля с ПО ELPLC-REMOTE-APP необходимо собрать схему стенда в соответствии с рисунком 2.11.

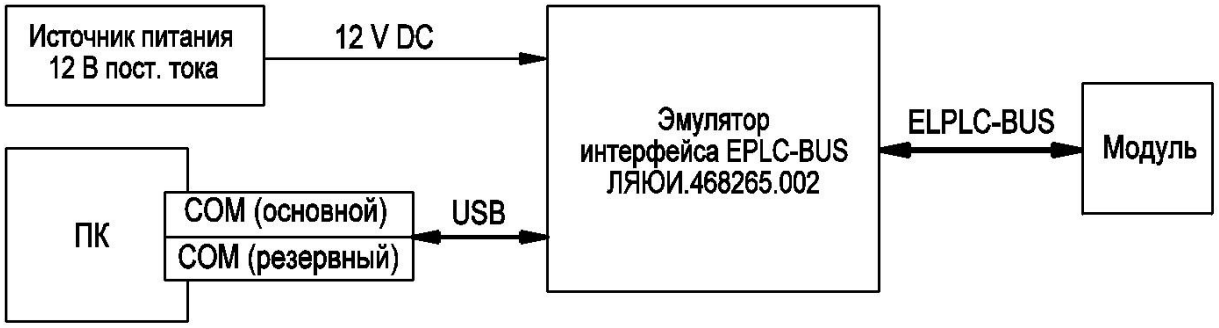


Рисунок 2.11 − Схема стенда с эмулятором интерфейса

Подключение модуля к ПК осуществляется через эмулятор интерфейса ЛЯЮИ.468265.002. Для работы эмулятора необходим источник питания постоянного тока напряжением (12,00 ± 0,25) В со штекером под гнездо питания DS-261A. Мощность источника питания не менее 10 Вт. Полярность и необходимая информация о подключении эмулятора нанесена на его корпусе (см рисунок 2.12).

Технические характеристики эмулятора изложены в его эксплуатационной документации ЛЯЮИ.468265.002ЭТ (см. ссылочные документы). Эмулятор интерфейса EPLC-BUS поставляется по отдельному заказу. Источник питания в состав эмулятора не входит. Разъем XP8

предназначен для программирования эмулятора. В эксплуатации перемычки на разъёмах XP6 и XP7 установлены в положении «1-2» (EPLC-BUS).

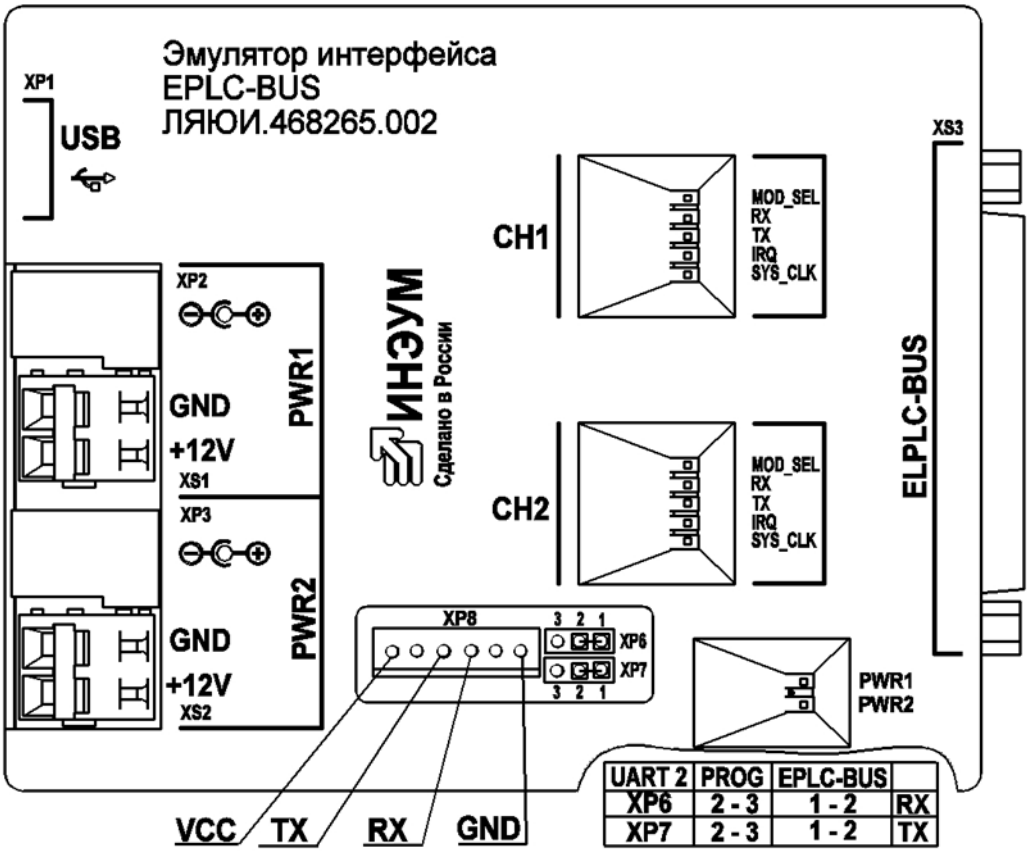


Рисунок 2.12 – Эмулятор интерфейса EPLC-BUS ЛЯЮИ.468265.002

2.4.2 После включения питания и запуска теста необходимо выбрать в меню пункт: USB-ELPLC -> MDI17-64. Откроется окно модуля с отображением обмена данными с модулем по каналам, текущих настроек каналов, данных измерений, а также статистики соединения. При успешном соединении счётчики пакетов в разделе статистики будут меняться. Пример окна приведён на рисунке 2.13.

Окно содержит четыре основные области:

– область данных и настроек режимов каналов;

– область информации об устройстве;

– область статистики соединения ELPLC-BUS;

– область управления модулем.

В области данных и настроек представлены объекты контроля и управления каналом.

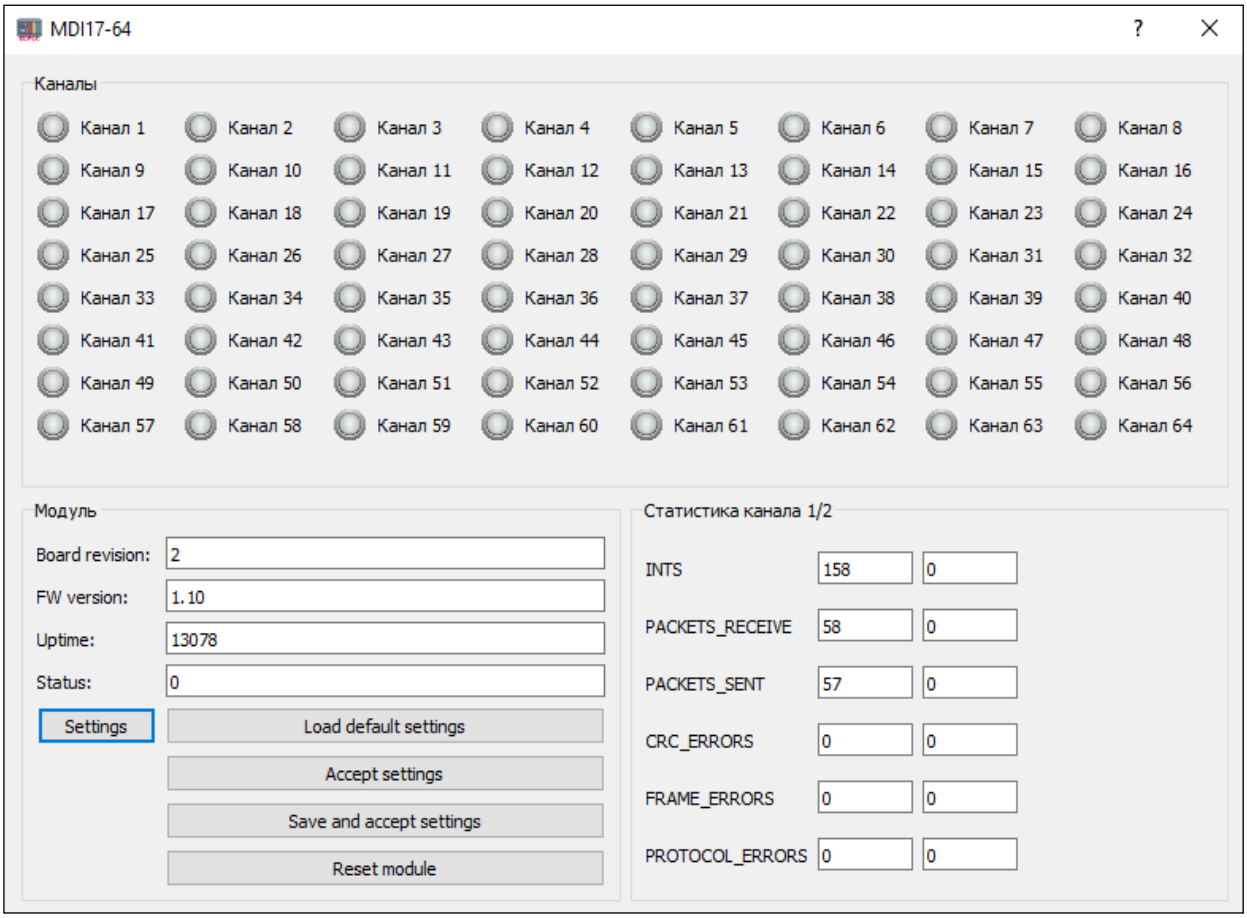


Рисунок 2.13 – Окно модуля МДВ17-64

Панель «Модуль» содержит следующую информацию:

– «Board version» - версия модуля;

– «FW version» - версия прошивки ПО модуля;

– «Uptime» - время работы после запуска модуля в секундах;

– «Status» - значение поля формируется в регистре DEVICE_STATUS (см. таблицу 1.2).

Панель «Статистика канала 1/2» (представлена на рисунке 2.13) содержит информацию о работе каналов связи (обмена):

– «INTS» - количество прерываний по приёму;

– «PACKETS_RECEIVE» - принято корректных пакетов;

– «PACKETS_SENT» - отправлено пакетов;

– «CRC_ERRORS» - число ошибок контрольной суммы;

– «FRAME_ERRORS» - число ошибок кадра UART;

– «PROTOCOL_ERRORS» - число ошибок протокола (формата пакета).

На панели «Каналы» индикатором в виде светодиода представлено состояние каждого канала (включён или выключен), а рядом расположена кнопка для его включения или выключения.

2.5 Проверка модуля

2.5.1 Для проверки модуля применяется диагностическая (тестовая) программа ELPLC-REMOTE-APP ТЕГР.00003-01. Настройка теста ELPLC-REMOTE-APP производится в соответствии с руководством по техническому обслуживанию ТЕГР.00003-01 46 01 (см. ссылочные документы).

Для проверки каналов модуля с программой ELPLC-REMOTE-APP необходимо собрать схему стенда в соответствии с рисунком 2.14



Рисунок 2.14 − Схема стенда проверки

Подключение модуля к ПК осуществляется через эмулятор интерфейса ЛЯЮИ.468265.002.

Электропитание на эмулятор интерфейса подается с двух источников. При этом должна существовать возможность включения как двух источников одновременно, так и каждого в отдельности.

Примечание – Для имитации сигналов от датчиков применяется источник питания постоянного тока напряжением (24,0 ± 1,2) В, который подключается к модулю кроссовому МКДВ6 ЛЯЮИ.469546.060.

На ПК необходимо запустить диагностическую программу ELPLC-REMOTE-APP ТЕГР.00003-01 «ElplcRemoteApp.exe».

2.5.2 Проверка взаимодействия по шине ELPLC-BUS, индикации, версии ПО

Включите электропитание на одном из источников. После завершения инициализации модуля (через 1 - 2 с) светодиод Л1, расположенный на лицевой панели МДВ17-64, начнёт мигать зелёным цветом.

В программе ELPLC-REMOTE-APP установите 1-й канал связи. Для этого перейдите к пункту меню USB-ELPLCBUS -> Adapter settings.

В открывшемся окне укажите в поле USB-serial channel «Channel 0» (см. рисунок 2.15).

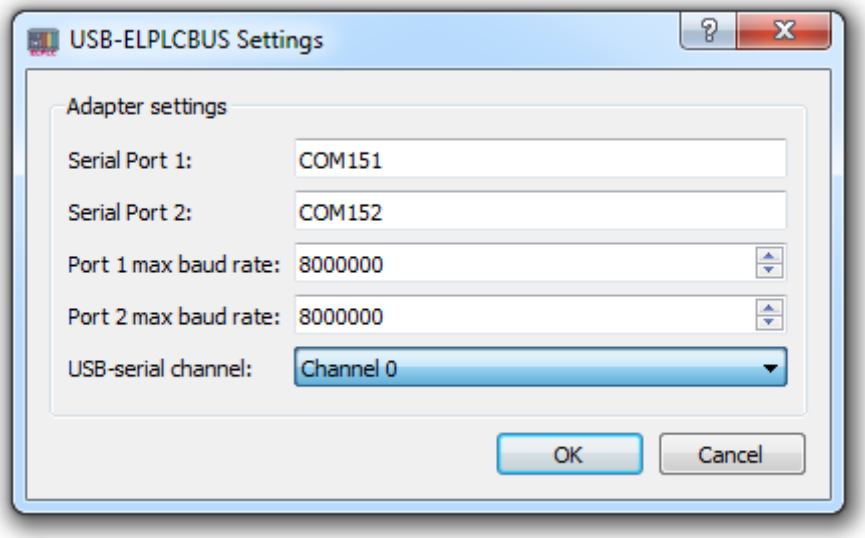


Рисунок 2.15 - Выбор коммуникационного канала

После выбора канала нажмите ОК. Работа теста будет вестись через 1-й канал связи.

В программе ELPLC-REMOTE-APP запустите окно модуля МДВ17-64 через меню USB-ELPLCBUS -> MDI17-64 (см. рисунок 2.13). После открытия окна модуля наблюдать наличие обмена данными с модулем по каналу 1. В области отображения статистики должны меняться счётчики прерываний, принятых и отправленных пакетов (INTS, PACKETS_RECEIVE, PACKETS_SENT). В поле «FW version» блока «Модуль» должна

отображаться версия загруженного ПО не ниже, чем 1.10. Для проверки второго канала связи закрыть окно проверки модуля МДВ17-64. В окне настроек указать канал связи «Channel 1» (см. рисунок 2.11). Снова запустить окно модуля МДВ17-64 и наблюдать наличие обмена.

Проверка функционирования дублированного интерфейса считается выполненной, если обмен по двум каналам присутствовал.

2.5.3 Проверка каналов дискретного ввода

Поверка проводится на включённом модуле, в окне модуля МДВ17-64. Включите источник питания 24 В. Состояние каналов ввода отображается в блоке «Каналы» окна программы (см. рисунок 2.13).

Для проверки модуля на кроссовом модуле МКДВ6 ЛЯЮИ.469546.060, подключённом к модулю МДВ17-64, необходимо последовательно, с помощью тестового провода замыкать каналы с 1 по 64. Для каналов с 1по 32, необходимо один конец тестового провода подключить к контакту «VCC1», а вторым концом последовательно подключаться к контактам с «IN1» по «IN32». Для каналов 33-64, необходимо один конец тестового провода подключить к контакту «VCC2», а вторым концом последовательно подключаться к контактам с «IN33» по «IN64». При замыкании каждого канала наблюдать включение в окне (см. рисунок 2.13) соответствующей выбранному каналу сигнальной лампы в тесте.

Поверка считается выполненной, если замыкание каждого канала имело корректное отображение в тесте, а индикация на отключенных каналах не активировалась.

3 Техническое обслуживание

3.1 Техническое обслуживание изделия

3.1.1 Модуль предназначен для непрерывной круглосуточной работы в составе ПЛК с системным интерфейсом ELPLC-BUS.

3.1.2 Техническое обслуживание модуля осуществляется в составе ПЛК.

4 Текущий ремонт

4.1 Модуль подлежит ремонту только в условиях предприятия-изготовителя. Контакты для осуществления технической поддержки указаны в предисловии к настоящему РЭ.

5 Хранение

5.1 Модуль в упакованном виде должен храниться в отапливаемых и не отапливаемых закрытых помещениях в соответствии с ГОСТ 15150-69 (условия хранения − 2(С)), при отсутствии в окружающем воздухе паров кислот, щелочей или других агрессивных примесей других химически активных веществ, пары или газы которых могут вызвать коррозию, при температуре окружающего воздуха от минус 40 °С до плюс 50 °С и относительной влажности не более 98 % при температуре плюс 25 °С.

Регламентные работы во время хранения не проводятся.

Срок хранения модуля указан в этикетке.

6 Транспортирование

6.1 Модуль допускается транспортировать в отдельной упаковке предприятия-изготовителя в закрытом транспорте (автомобильном, железнодорожном, авиационном в отапливаемом и герметизированном отсеке).

Модуль в упаковке допускается транспортировать в соответствии с правилами перевозки грузов, действующими на каждом виде транспорта.

Во время погрузочно-разгрузочных работ и транспортирования, упакованные модули не должны подвергаться толчкам, падениям, ударам и воздействию атмосферных осадков.

В транспортных средствах, где перевозятся модули и складских помещениях, где они хранятся, не должно быть паров (аэрозолей) кислот, щелочей или других химически активных веществ.

7 Утилизация

7.1 Утилизации подлежит модуль, списанный эксплуатирующей организацией по акту технического состояния или инспекторскому свидетельству.

Основными элементами модуля являются:

- панель из алюминия;

- микросхемы;

- платы электронные компьютерные.

Элементы из алюминия демонтируются и сдаются в переработку как цветные металлы.

Согласно Федеральному классификационному каталогу отходов модуль (без элементов из алюминия) имеет код класса опасности вида отходов в зависимости от степени негативного воздействия на окружающую среду - IV класса опасности.

Примечание - IV класс. Малоопасные отходы. Низкая степень негативного воздействия на окружающую среду, время восстановления после ущерба не менее 3 лет.

Порядок утилизации определяет организация, эксплуатирующая модуль с учётом Федеральных законов, Постановлений и распоряжений Правительства РФ и местных органов власти.

Ссылочные нормативные документы

Обозначение документа, на который дана ссылка	Номер раздела, приложения документа, в котором дана ссылка
ГОСТ Р 2.201-2023	Предисловие
ГОСТ 14192-96	1
ГОСТ 15150-69	5

Ссылочные документы

Обозначение и наименование документа, на который дана ссылка	Номер раздела, приложения документа, в котором дана ссылка
ЛЯЮИ.468353.168ЭТ Модуль дискретного ввода 64-х канальный МДВ17-64. Этикетка	Предисловие, 2
ЛЯЮИ.00707-01 33 01 Прикладное программное обеспечение «Интегрированная среда разработки программ на языках стандарта МЭК 61131-3 ELPLC-LOGIC». Руководство программиста	2
ТЕГР.00003-01 46 01 Контроллер промышленный программируемый ПЛК-ЭЛЬБРУС. Диагностическая программа ELPLC-REMOTE-APP. Тестовое программное обеспечение. Руководство по техническому обслуживанию	2
ЛЯЮИ.468265.002ЭТ Эмулятор интерфейса EPLC-BUS. Этикетка	2

Лист регистрации изменений									
Изм.	Номера листов (страниц)				Всего листов (страниц) в документе	Номер документа	Входящий номер сопроводи-тельного документа и дата	Подпись	Дата
	изме-нен-ных	заме-ненных	но-вых	аннули-рованных					
1		Все			39	ТЕГР.005-24			11.01.2024
2		Все			41	ТЕГР.025-24			12.02.2024
3		Все			46	ТЕГР.135-25			09.09.2025
4		Все			46	ТЕГР.156-25			14.10.2025
5		Все			46	ТЕГР.022-26			20.03.2026
6		Все			47	ТЕГР.054-26			04.06.2026
7		Все			47	ТЕГР.079-26			12.08.2026