



**АКЦИОНЕРНОЕ ОБЩЕСТВО «ЭМИКОН»**

---

**МОДУЛЬ ОПТИЧЕСКОГО МЕДИАКОНВЕРТЕРА**

**МС-002**

**Руководство по эксплуатации**

**АЛГВ.426459.056 РЭ**

## СОДЕРЖАНИЕ

|                             |  |    |
|-----------------------------|--|----|
| 1                           | Описание и работа .....  | 4  |
| 1.1.                        | Назначение модуля .....  | 4  |
| 1.2.                        | Технические характеристики .....   | 4  |
| 1.3.                        | Устройство и работа модуля .....   | 6  |
| 1.3.1                       | Принцип работы .....   | 6  |
| 1.4.                        | Маркировка и пломбирование .....   | 10 |
| 1.5.                        | Упаковка.....  | 11 |
| 2                           | Использование по назначению .....  | 12 |
| 2.1.                        | Эксплуатационные ограничения .....                                       | 12 |
| 2.2.                        | Подготовка модуля к использованию .....                                  | 12 |
| 2.2.1                       | Порядок установки .....  | 12 |
| 2.2.2                       | Первичная поверка .....  | 14 |
| 2.3.                        | Использование модуля.....  | 14 |
| 2.3.1                       | Контроль работоспособности.....  | 14 |
| 2.3.2                       | Возможные неисправности и способы их устранения.....                     | 15 |
| 2.3.3                       | Меры безопасности при эксплуатации модуля .....                          | 15 |
| 3                           | Техническое обслуживание .....   | 17 |
| 4                           | Текущий ремонт и замена.....   | 18 |
| 5                           | Порядок хранения.....  | 19 |
| 6                           | Транспортирование .....  | 20 |
| 7                           | Утилизация.....  | 21 |
| 8                           | Правила оформления заказа .....  | 22 |
| 9                           | Ссылочные нормативно-технические документы.....                          | 23 |
| 10                          | Список сокращений.....   | 24 |
| Приложение А (справочное)   | Внешний вид модуля MC-002 .....  | 25 |
| Приложение В (справочное)   | Структурная схема модуля MC-002.....                                     | 26 |
| Приложение С (обязательное) | Схема подключения модуля MC-002.....                                     | 27 |
| Приложение D (справочное)   | Расположение разъёмов и микропереключателей на плате модуля MC-002 ..... | 28 |
| Приложение E (справочное)   | Установка перемычек для регулировки мощности оптического датчика.....    | 29 |
| Приложение F (справочное)   | Цоколевка разъема XP1 и контактов клемм кроссовой платы BK12             |    |

Настоящее руководство по эксплуатации (РЭ)<sup>1</sup> распространяется на модуль оптического медиаконвертера МС-002 (далее по тексту – модуль МС-002 и/или модуль) и предназначено для изучения устройства, принципа работы, правил его эксплуатации.

Документ содержит технические характеристики модуля МС-002, описание принципа построения и работы, а также, информацию, необходимую пользователю для правильного подключения и эксплуатации в составе распределенных систем управления.

Руководство предназначено для технических специалистов, в должностные обязанности которых входит подключение, техническое обслуживание и текущий ремонт АСУ ТП.



**ВНИМАНИЕ!** К РАБОТЕ С МОДУЛЕМ ДОПУСКАЕТСЯ КВАЛИФИЦИРОВАННЫЙ ПЕРСОНАЛ, К КОТОРОМУ ОТНОСЯТСЯ СПЕЦИАЛИСТЫ, ПРОШЕДШИЕ ОБУЧЕНИЕ (ИМЕЮЩИЕ ОПЫТ, ЗНАНИЯ В ОБЛАСТИ СТАНДАРТОВ, НОРМ, ПРАВИЛ БЕЗОПАСНОСТИ И ОХРАНЫ ЗДОРОВЬЯ, ТРЕБОВАНИЙ К УСЛОВИЯМ РАБОТЫ), КОТОРЫЕ МОГУТ НЕСТИ ОТВЕТСТВЕННОСТЬ ЗА БЕЗОПАСНОСТЬ ОБОРУДОВАНИЯ ПРИ ВЫПОЛНЕНИИ СВОИХ ОБЯЗАННОСТЕЙ, И ИЗУЧИВШИЕ НАСТОЯЩИЙ ДОКУМЕНТ.

*Предприятие-разработчик (изготовитель)*

Сокращенное наименование организации: АО «ЭМИКОН»

ИНН: 7726037300

КПП: 771801001

Юридический адрес: 107207, Россия, г. Москва, Щелковское шоссе, д. 77

Телефон/факс: +7 (499) 707-16-45

E-mail разработчика: [emicon@emicon.ru](mailto:emicon@emicon.ru)

Официальный сайт: [www.emicon.ru](http://www.emicon.ru)

---

<sup>1</sup> Права на настоящий документ являются собственностью АО «ЭМИКОН» и защищены законодательством Российской Федерации об авторском праве. Без специального разрешения АО «ЭМИКОН» документ или его часть в электронном или печатном виде не могут быть скопированы и переданы третьим лицам с коммерческой целью. Документ и связанные с ним графические изображения могут быть использованы только в информационных, некоммерческих или личных целях.

Документ может быть изменен разработчиком без предварительного уведомления. Последнюю версию документа вы можете найти на официальном сайте АО «ЭМИКОН» по адресу [www.emicon.ru](http://www.emicon.ru).

## 1 ОПИСАНИЕ И РАБОТА

### 1.1. Назначение модуля

**Полное наименование:** Модуль оптического медиаконвертера МС-002 АЛГВ.426459.056.

Модуль МС-002 предназначен для работы в составе блока коммуникационного (БК) систем автоматизации, построенных на базе модулей серии МКСО, в качестве устройства, обеспечивающего организацию оптоволоконной локальной сети.

Модуль МС-002 является отказоустойчивым, восстанавливаемым и ремонтпригодным изделием, предназначенным для круглосуточной непрерывной эксплуатации.


Рабочие условия эксплуатации модуля МС-002:

- температура окружающего воздуха от 0 до плюс 60 °С (без конденсации влаги);
- относительная влажность воздуха 85 % при плюс 25 °С и более низких температурах без конденсации влаги;
- атмосферное давление от 84 до 107 кПа.

В зависимости от рабочей температуры модуль выпускается в двух модификациях, которые указаны в таблице 1.

**Таблица 1. Модификации модуля МС-002**

| Наименование                 | Тип оптического кабеля | Материал корпуса | Рабочая температура |
|------------------------------|------------------------|------------------|---------------------|
| МС-002 АЛГВ.426459.056       | Многомодовый           | Металл           | от 0 до плюс 60°С   |
| МС-002-01 АЛГВ.426459.056-01 | Многомодовый           | Пластик          | от 0 до плюс 60°С   |

 **Примечание** – Вся приводимая в дальнейшем информация в отношении модификации МС-002, одинаково справедлива и для модификации МС-002-01

### 1.2. Технические характеристики

Основные технические характеристики модуля МС-002 приведены в таблице 2.

**Таблица 2. Технические характеристики модуля MC-002**

| Характеристика  | Значение                               |
|---|--|
| Интерфейс связи между внешними системами и модулем  | RS-485/ оптический                     |
| Количество интерфейсных каналов:<br>– RS-485;<br>– оптических;  | 1<br>2                                 |
| Протоколы информационного обмена по системным и внешним каналам   | EmiBus <sup>1</sup> / ModBus RTU       |
| Скорость передачи данных максимальная, бит/с  | 1843200                                |
| Тип оптического кабеля  | многомодовый                           |
| Длина волны, нм   | 1310                                   |
| Тип оптического соединителя   | SC                                     |
| Отношение диаметров сердцевины к оболочке оптического кабеля, мкм   | 62,5/125                               |
| Максимальное расстояние передачи данных по оптоволокну, км  | 2                                      |
| Количество подключаемых устройств к модулю по каналам RS-485  | 50 единичные нагрузки к каждому каналу |
| Максимальная длина кабеля интерфейса RS-485 при скорости 1843200 бит/с, м                                 | 100                                    |
| Индикация информационного обмена по интерфейсным каналам, светодиодная                                    | есть                                   |
| Напряжение гальванической изоляции между внешним системным источником и шиной питания модуля, В, не менее | 1000                                   |
| Напряжение питания постоянного тока, нестабилизированное, В   | от 19 до 27                            |
| Потребляемая мощность при напряжении 24 В, Вт, не более:  | 0,8                                    |
| Габаритные размеры модуля, мм   | 140×105×23                             |
| Масса модуля, кг, не более  | 0,2                                    |
| Среднее время наработки на отказ, ч, не менее   | 100 000                                |
| Среднее время восстановления на объекте эксплуатации силами и средствами дежурной смены, мин, не более    | 30                                     |
| Назначенный срок службы с учетом восстанавливаемости, лет, не менее                                       | 20                                     |

<sup>1</sup> Разработчик АО «ЭМИКОН». См. «Протокол EmiBus Описание» АЛГВ.420609.045 Д1

### 1.3. Устройство и работа модуля

Внешний вид модуля показан на рисунке А.1, приложение А. Конструктивно модуль выполнен в виде печатной платы с закрепленными на ней металлическими кожухами-экранами.

На лицевую панель модуля выведены оптические разъемы<sup>1</sup> Tx1, Rx1 и Tx2, Rx2 типа SC, предназначенные для подключения оптоволоконного кабеля, а также элементы индикации и винты крепления модуля к корпусу БК. На тыльной стороне лицевой планки установлен пластиковый ключ, защищающий модуль от установки его в платоместо, отведенное для других модулей. Такая защита необходима для того, чтобы исключить повреждение объектовой части модуля или внешних цепей.

На тыльной стороне модуля расположен разъем XP1, с помощью которого модуль подключается к кроссовой плате БК. Модуль MC-002 занимает в БК одно платоместо.



**Примечание** - Внешний вид лицевой планки модуля может иметь отличия от показанных на рисунке А.1, приложение А, не влияющие на эксплуатацию модуля.

#### 1.3.1 Принцип работы

Структурная схема модуля MC-002, представленная на рисунке В.1, приложение В, содержит следующие функциональные узлы:

- программируемая логическая интегральная схема (ПЛИС);
- тактовый генератор (ТГ);
- формирователь интерфейса RS-485 (ФИ);
- оптические трансиверы (ТР);
- формирователь питания (ИП);
- блок микропереключателей (БМП);
- схемы стабилизации (СТБ);
- схема контроля передачи (СК).

Модуль содержит два оптических канала, среда передачи данных – оптоволоконный многомодовый кабель и один интерфейсный канал RS-485, среда передачи данных – витая пара медных проводов с волновым сопротивлением 120 Ом. Отсюда и название модуля – медиаконвертер, т.е. устройство, преобразующее световые сигналы в электрические и электрические в световые.

---

<sup>1</sup> Обозначения разъемов Tx1,Rx1 и Tx2,Rx2 на лицевой планке, соответствуют обозначениям XS1, XS2 и XS3, XS4 на печатной плате модуля

Основными компонентами модуля является оптические трансиверы и ПЛИС. Конфигурация в ПЛИС записывается с помощью программатора «USB BLASTER». Оптические трансиверы в своем составе содержат оптические приемник и передатчик. Электрические выходные сигналы трансиверов соответствуют уровням ТТЛ. Уровень напряжения сигналов плюс 0,4 В и плюс 5 В.

Функцией ПЛИС является управление информационными потоками модуля. Изначально, ФИ и ТРО1, ТРО2, находятся в состоянии приема. Кодовые комбинации данных, поступающие из приемников TP1 или TP2, пройдя через схемы стабилизации СТБ, поступают на вход передатчика ФИ, т.е. передаются в канал RS-485.

Схемы стабилизации компенсируют задержки оптических преобразователей. Состояние БМП должно соответствовать скорости передачи данных и режиму работы модуля. В таблицах 3- 5 показано соответствие состояния DIP-переключателя S1 скорости передачи данных в зависимости от загруженной конфигурации ПЛИС.

**Таблица 3. Соответствие скорости информационного обмена состоянию микропереключателей при конфигурация ПЛИС до MC-01\_46 включительно**

| Скорость передачи, бит/с  | Микропереключатель S1 |      |      |      |      |      |      |      | Протокол |
|---|-----------------------|------|------|------|------|------|------|------|----------|
|   | S1-1                  | S1-2 | S1-3 | S1-4 | S1-5 | S1-6 | S1-7 | S1-8 |          |
| 921600  | ON                    | ON   | ON   | OFF  | X    | X    | X    | X    | EmiBus   |
| 460800  | OFF                   | ON   | ON   | OFF  | X    | X    | X    | X    |          |
| 921600  | ON                    | ON   | OFF  | OFF  | X    | X    | X    | X    | ModBus   |
| 460800  | OFF                   | ON   | OFF  | OFF  | X    | X    | X    | X    |          |
| 230400  | ON                    | OFF  | OFF  | OFF  | X    | X    | X    | X    |          |
| 115200  | OFF                   | OFF  | OFF  | OFF  | X    | X    | X    | X    |          |
| Тест  | X                     | X    | X    | ON   | X    | X    | X    | X    |          |
|  <b>Примечание</b> - Значение «X» – безразличное состояние |                       |      |      |      |      |      |      |      |          |


**Таблица 4. Соответствие скорости информационного обмена состоянию микропереключателей при конфигурация ПЛИС начиная с MC-01\_720 до MC-01\_722 включительно**

| Скорость передачи, бит/с | Микропереключатель S1 |      |      |      |      |      |      |      | Протокол       |
|--------------------------|-----------------------|------|------|------|------|------|------|------|----------------|
|                          | S1-1                  | S1-2 | S1-3 | S1-4 | S1-5 | S1-6 | S1-7 | S1-8 |                |
| 1843200                  | ON                    | ON   | ON   | OFF  | ON   | X    | X    | X    | EmiBus<br>MKSO |
| 921600                   | OFF                   | ON   | ON   | OFF  | ON   | X    | X    | X    |                |
| 921600                   | OFF                   | ON   | OFF  | OFF  | OFF  | X    | X    | X    | EmiBus DCS     |
| 460800                   | ON                    | OFF  | OFF  | OFF  | OFF  | X    | X    | X    |                |
| 921600                   | OFF                   | ON   | OFF  | OFF  | OFF  | X    | X    | X    | ModBus         |
| 460800                   | ON                    | OFF  | OFF  | OFF  | OFF  | X    | X    | X    |                |
| 230400                   | OFF                   | OFF  | OFF  | OFF  | OFF  | X    | X    | X    |                |
| Тест                     | X                     | X    | X    | ON   | X    | X    | X    | X    |                |

 **Примечание** - Значение «X» – безразличное состояние

**Таблица 5. Соответствие скорости информационного обмена состоянию микропереключателей при конфигурация ПЛИС начиная с MC-01\_724**

| Скорость передачи, бит/с | Микропереключатель S1 |      |      |      |      |      |      |      | Протокол       |
|--------------------------|-----------------------|------|------|------|------|------|------|------|----------------|
|                          | S1-1                  | S1-2 | S1-3 | S1-4 | S1-5 | S1-6 | S1-7 | S1-8 |                |
| 1843200                  | ON                    | ON   | ON   | OFF  | OFF  | X    | X    | X    | EmiBus<br>MKSO |
| 921600                   | OFF                   | ON   | ON   | OFF  | OFF  | X    | X    | X    |                |
| 1843200                  | ON                    | ON   | ON   | OFF  | ON   | X    | X    | X    | EmiBus DCS     |
| 921600                   | OFF                   | ON   | ON   | OFF  | ON   | X    | X    | X    |                |
| 921600                   | OFF                   | ON   | OFF  | OFF  | X    | X    | X    | X    | ModBus         |
| 460800                   | ON                    | OFF  | OFF  | OFF  | X    | X    | X    | X    |                |
| 230400                   | OFF                   | OFF  | OFF  | OFF  | X    | X    | X    | X    |                |
| Тест                     | X                     | X    | X    | ON   | X    | X    | X    | X    |                |

 **Примечание** - Значение «X» – безразличное состояние

Сигналом, управляющим потоком данных, является «RTS». Длительность сигнала «RTS» определяется скоростью передачи данных, которая задается микропереключателями S1.1 и S1.2. Для выравнивания битов при передаче используется стробирование, задается

микрореле S1.3 (состояние «ON» - включено, состояние «OFF» - выключено), а длительность одного слова выбирается микрореле S1.5, если микрореле в состоянии «OFF» то выбрано 10 бит данных, если в состоянии «ON», то 11 бит.

Передача данных внутри модуля зависит исключительно от источника. Когда модуль принимает данные из одного из оптических каналов, то они передаются в другой оптический канал и в канал RS-485. Если данные принимаются из канала RS-485, то передача производится в оба оптических канала.

Для наглядности отображения состояния и контроля режимов работы модуля применены индикаторы на основе светодиодов. Подробнее режимы работы индикации приведены в п.2.3.1.

СК предназначена для контроля состояния канала RS-485. Если канал находится в состоянии передачи по интерфейсу RS-485 более 1,6 секунды, то на выходе СК формируется сигнал, переводящий ФИ в состояние приема, что является защитой от зависания сети интерфейса RS-485. Установленная по умолчанию перемычка «J6», подключает схему контроля. Перемычка на соединителе «J2», предназначенная для технологических нужд, должна быть установлена, как показано на рисунке D.1, приложение D.

Интерфейсный канал RS-485 имеет терминальный резистор, предназначенный для согласования линий связи. Резистор номиналом 120 Ом, подключается между линиями «А» и «В» с помощью перемычки «J5». Данная перемычка должна устанавливаться, если модуль является первым или последним устройством в сети интерфейса RS-485. При использовании в БК кроссовых плат ВК-XXV2 и выше (XX – количество платомест) перемычку «J5» устанавливать не надо, так как терминальные резисторы установлены на кроссовой плате.

Во время включения, передатчик ФИ переходит из пассивного состояния в активное, что приводит к возникновению переходных процессов в сети. Для устранения подобных явлений модуль содержит резисторы сопротивлением 750 Ом, которые подсоединяют линию «А» (перемычка «J3») к положительному выходу интерфейсного источника питания, а линию «В» (перемычка «J4») к отрицательному. По умолчанию, перемычки установлены.

В качестве ИП в модуле используется стабилизирующий DC-DC преобразователь, который преобразует входное напряжение, находящееся в диапазоне от 19 до 27 В, в напряжение питания компонентов модуля плюс 5 В. Выходная часть DC-DC преобразователя гальванически изолирована от входной. Напряжение пробоя не менее 1000 В.

Для нивелирования излучаемой мощности оптических передатчиков, в модуле предусмотрена регулировка мощности передатчиков. Оптимальная мощность от 7 до 25 мкВт (от минус 21,55 до минус 16 дБм). Мощность передатчика более 25 мкВт (минус 16 дБм), вводит приемник в состояние насыщения, и может привести к сбоям по связи. Для подключения схемы регулировки мощности к оптическим передатчикам, контакты «2», «3»

перемычек «J7» (для первого канала) и «J8» (для второго канала) должны быть замкнуты. Проверка мощности и установка перемычек «J7», «J8» производится при наладке модулей на предприятии-изготовителе. Оптические передатчики модулей после наладки настроены на формирование мощности 25 мВт (-16 дБм). При использовании в модуле оптических трансиверов фирмы «OPTOCORE» (OPT2-3125STR) регулировать выходную мощность не следует. Перемычки J7, J8 должны быть установлены между штырями 1 – 2.

Модуль в составе коммуникационного блока, выполняет две функции: элемент оптического кольца, т.е. информация, поступающая из одного оптического канала модуля транслируется в другой оптический канал и вторая функция – информационный обмен между контроллером центральным КЦ и контроллером сети ввода/вывода ВС-002 входящем в состав БК.


Схема подключения модуля показана на рисунке С.1, приложение С. На схеме показаны следующие устройства:

- контроллер центральный, в состав которого входят модули MC-01A, являющиеся формирователями оптических информационных колец;
- шкафы электромонтажные, содержащие БК и блоки ввода-вывода БВВ.

БК содержат два модуля MC-002A и модули ВС-002. Соединительным устройством модулей БК является кроссовая плата, содержащая шины питания, два канала интерфейса RS-485 и клеммные соединители, к которым подводится питание каркаса и интерфейсные кабели модуля ВС-002. Модули ВС-002 содержащие микроконтроллеры, работая по своей программе, опрашивают по внешнему каналу RS-485 модули ввода/вывода входящие в состав БВВ.

Модули MC-01A в составе КЦ, являясь «Ведущими» («Master») устройствами в сети, по очереди запрашивают БК, которые, отвечают данными по протоколу «EmiBus», ранее считанными из блоков БВВ.

Расположение разъемов и микропереключателей на плате модуля MC-002 показано на рисунке D.1, приложение D.

 **Примечание** - Внешний вид платы модуля может иметь отличия от изображения, показанного на рисунке D.1, приложение D, не влияющие на его эксплуатацию.

#### 1.4. Маркировка и пломбирование

Маркировка модуля (ГОСТ 26828-86) нанесена непосредственно на изделие или на прикрепляемый к изделию накладной элемент и содержит:

- наименование и (или) шифр изделия;

- товарный знак или наименование предприятия-изготовителя;
- заводской номер;
- изображение единого знака обращения продукции на рынке государств-членов Таможенного союза.

### 1.5. Упаковка

Транспортная тара, в которой поставляются модули, представляет собой дощатый неразборный, плотный ящик с торцевыми стенками, собранными на четырех планках. На ящик наносятся основные, дополнительные и предупредительные знаки по ГОСТ 14192-96. Внутренние стенки ящика обиты (выстланы) бумагой БУ-Б по ГОСТ 515-77. Перед упаковкой в транспортную тару модули помещаются в укладочный ящик. Укладочный ящик представляет собой футляр из гофрированного картона Т-30, ГОСТ Р 52901-2007. В одном транспортном ящике размещается до 20 укладочных ящиков.

Транспортный ящик маркирован:

- манипуляционными знаками: «Боится сырости», «Верх». «Не кантовать», «Осторожно, хрупкое»;
- основными надписями - полное или условное наименование грузополучателя, пункта назначения с указанием, при необходимости, пункта перегрузки;
- дополнительными надписями - полное или условное наименование грузоотправителя и наименование пункта отправления;
- информационными надписями - массы брутто и нетто грузового места в килограммах, габаритные размеры грузового места в сантиметрах и объем грузового места в кубических метрах.

Транспортная маркировка наносится на фанерные или металлические ярлыки. Порядок расположения маркировки на одной из боковых стенок соответствует ГОСТ 14192-96. Допускается нанесение маркировки непосредственно на тару. Маркировку наносят краской по трафарету или от руки быстро высыхающей, водостойкой, светостойкой, солестойкой краской, прочной на стирание и размывание. Основные надписи наносятся высотой 30 мм. Дополнительные и информационные надписи наносятся высотой 10 мм.

После укладки модулей в тарный ящик, последний обтягивается по торцам стальной, цельной лентой сечением 0,4×20 мм и пломбируется. Пломбы для предотвращения от повреждения при транспортировании располагаются в глухих отверстиях боковых стенок и защищаются скобами.

В течение гарантийного срока потребитель должен сохранять упаковку (упаковочный и транспортный ящики).

## 2 ИСПОЛЬЗОВАНИЕ ПО НАЗНАЧЕНИЮ

### 2.1. Эксплуатационные ограничения

Эксплуатация устройства должна производиться в полном соответствии с общими техническими требованиями и правилами эксплуатации изделий (средств) вычислительной техники и приборостроения, а так же настоящим РЭ при значениях климатических факторов, указанных в настоящем документе.

Возможность эксплуатации устройств в условиях, отличных от указанных, должна согласовываться с предприятием-изготовителем.

### 2.2. Подготовка модуля к использованию

После получения, длительного хранения или транспортирования модулей в транспортной таре необходимо произвести внешний осмотр транспортного и укладочных ящиков и проверить целостность упаковки.

При обнаружении нарушения целостности транспортной или укладочной тары необходимо сообщить о нарушении предприятию - изготовителю. Дальнейшая эксплуатация модуля возможна только с разрешения предприятия - изготовителя.

Если целостность тары не нарушена, модуль следует извлечь из упаковки, провести внешний осмотр на отсутствие механических повреждений и проверить соответствие комплектности паспорту.

В случае хранения или транспортирования модуля при температуре ниже нуля градусов, выдержать его в нормальных условиях в течение 12 часов.

#### 2.2.1 Порядок установки

Перед началом монтажа модуль следует осмотреть и проверить целостность элементов платы, печатных проводников и отсутствие повреждений разъемов.

Работы по монтажу и наладке МКСО выполняются в соответствии с СНиП 3.05.07-85.


Во время монтажа оптической сети необходимо принять во внимание затухание сигнала в оптических кабелях. Уровень сигнала, передаваемого передатчиком по оптической линии, затухает с расстоянием, поэтому, когда он достигает приемника, его уровень становится меньше на величину затухания оптического волокна.

При первоначальной установке следует измерить излучаемую мощность оптических передатчиков обоих каналов модуля, с учетом затухания сигнала в оптических кабелях. Оптические передатчики модуля, по умолчанию настроены на формирование мощности 25 мкВт (минус 16 дБм). Если результаты измерений отличны от вышеуказанных значений,

необходимо отрегулировать мощности оптических передатчиков. При использовании в модуле оптических трансиверов фирмы «OPTOCORE» (OPT2-3125STR) регулировать выходную мощность не следует. Перемычки J7, J8 должны быть установлены между штырями 1 – 2.

Для измерения и регулировки модуля установленного в платоместо с разъемом XS1 необходимо установить перемычку между контактами «2» клеммных соединителей «X4» и «X5», рисунок Е.1, приложение Е:

- а) открутив 4 винта, снять защитные кожухи-экраны;
- б) при необходимости, установить перемычки согласующие линию связи интерфейса RS-485;
- в) перевести модуль-источник в тестовый режим, установив DIP-переключатель S1-4 в положение «ON» (см. таблицы 3- 5), расположение DIP-переключателя S1 на плате модуля показано на рисунке D.1, приложение D;
- г) вместо приемника подключить прибор – измеритель мощности для многомодовых оптических передатчиков типа F2H или аналогичный ему. Пользуясь инструкцией по использованию прибора, следует измерить мощность, при этом длина волны, установленная на приборе должна быть 1310 нм;
- д) вращая ползунок переменного резистора R40 для первого канала (R41 для второго канала), получить вышеуказанные значения.

 **ВНИМАНИЕ!** ПЕРЕД ПОДКЛЮЧЕНИЕМ ОПТИЧЕСКИХ КАБЕЛЕЙ К РАЗЪЕМАМ И ПОСЛЕ ОТСОЕДИНЕНИЯ ОПТИЧЕСКИХ КАБЕЛЕЙ ОТ РАЗЪЕМОВ, НЕОБХОДИМО ПРОИЗВОДИТЬ ПРОТИРКУ РАЗЪЕМОВ НА КАБЕЛЕ И НА МОДУЛЕ СПЕЦИАЛЬНЫМИ СРЕДСТВАМИ. РАЗЪЕМ НА КАБЕЛЕ МОЖНО ПРОТИРАТЬ ЧИСТЯЩЕЙ ЛЕНТОЙ ТИПА F1-7020C. РАЗЪЕМ, УСТАНОВЛЕННЫЙ НА МОДУЛЕ, СЛЕДУЕТ ПРОТИРАТЬ УСТРОЙСТВОМ ТИПА SFM2.0-250.

После регулировки модуля установленного в платоместо с разъемом XS1, перемычку соединяющую контакты «2» клеммных соединителей «X4» и «X5» следует удалить. С помощью DIP-переключателя S1 установить скорость информационного обмена и протокол, см. таблицы 3- 5.

Для измерения и регулировки модуля установленного в платоместо с разъемом XS12 необходимо установить перемычку между контактами «2» клеммных соединителей «X20» и «X21», рисунок Е.1, приложение Е и выполнить аналогичные действия согласно п.п.а) - д) данного подраздела.

После регулировки модуля установленного в платоместо с разъемом XS12 перемычку соединяющую контакты «2» клеммных соединителей «X20» и «X21» следует удалить. С

помощью DIP-переключателя S1, установить скорость информационного обмена и протокол, см. таблицы 3- 5.

Далее следует

- е) установить на место защитные кожухи-экраны;
- ж) установить модуль в соответствующее платоместо блока;
- з) затянуть крепежные винты на лицевой планке модуля;
- и) подключить к модулю оптические кабели.

Максимальная мощность трансиверов достигается установкой перемычки «J7» (для первого канала) и «J8» (для второго канала) в положение «1 – 2». Заводская установка перемычек - положение «1 - 2».

Существует вероятность получение значений ниже 7 мкВт (-21,55 дБм). В этом случае необходимо использовать резервный оптический кабель.

Цоколёвка разъема XP1 и контактов клемм кроссовой платы приведена в таблице F.1, приложение F.

### **2.2.2 Первичная поверка**

Модуль не является измерительным прибором. Первичная поверка не требуется.

### **2.3. Использование модуля**

Прежде чем начать работу с модулем, необходимо ознакомиться с эксплуатационной документацией и конструкцией модуля. Изъятие и установка модуля в каркас БК может производиться без отсоединения питания от БК.

Если к оптическим соединителям модуля не подключены оптоволоконные кабели, то соединители, установленные на модуле и на кабеле, должны быть закрыты специальными крышками.

#### **2.3.1 Контроль работоспособности**

Для наглядности отображения состояния и контроля режимов работы модуля применены четыре индикатора на основе двухцветных светодиодов.

Свечение индикатора «RxD» зеленым цветом индицирует прием данных в модуль по интерфейсу RS-485. Передача данных по интерфейсу RS-485 индицируется свечением зеленым цветом индикатора «TxD».

Индикаторы L1 и L2 индицируют работу оптических каналов. Если индикаторы светятся зеленым цветом, то осуществляется передача данных из модуля в канал. Если индикаторы светятся желтым цветом, то осуществляется прием данных из канала в модуль.

### 2.3.2 Возможные неисправности и способы их устранения

В данном пункте приведен перечень возможных неисправностей, которые могут возникнуть в процессе использования модуля, и способы их устранения, см. таблицу 6.

**Таблица 6. Возможные неисправности и способы их устранения**

| Признак неисправности   | Возможная причина неисправности         | Действия по устранению                                   |
|---|---|--|
| Отсутствует свечение индикаторов «L1», «L2». Индикатор «TxD» работает         | Неисправный модуль                      | Замена из ЗИП, отправка неисправного модуля изготовителю |
| Отсутствует свечение индикатора «TxD». Индикаторы «L1», «L2» работает         | Неисправный модуль                      | Замена из ЗИП, отправка неисправного модуля изготовителю |
| Отсутствует свечение индикатора «RxD». Индикаторы «TxD» и «L1», «L2» работают | Возможная неисправность кроссовой платы | Устранить обрыв в кроссовой плате                        |
|   | Неисправный модуль                      | Замена из ЗИП, отправка неисправного модуля изготовителю |
| Отсутствует связь по интерфейсным каналам                                     | Вышел из строя предохранитель в модуле  | Замена из ЗИП, отправка неисправного модуля изготовителю |
|   | Неисправный модуль                      |  |

Если в результате вышеуказанных действий неисправность устранить не удалось, необходимо заменить модуль. Для этого необходимо выполнить нижеуказанную последовательность действий:

- а) отключить интерфейсные (сигнальные) кабели;
- б) ослабить и отвернуть крепежные винты;
- в) изъять модуль из каркаса контроллера;
- г) заменить модуль на заведомо исправный.

Присоединение, отсоединение разъемов, изъятие и установка модуля может производиться без отключения питания.

Ремонт модуля производится силами предприятия-изготовителя.

### 2.3.3 Меры безопасности при эксплуатации модуля

При эксплуатации модуля необходимо соблюдать правила и следовать всем рекомендациям в полном соответствии с разделами настоящего РЭ, особенностями конструкции изделия, его эксплуатации, действующими положениями нормативных документов, перечнем обязательных требований по техническому обслуживанию и ремонту.

Персонал, осуществляющий эксплуатацию и техническое обслуживание МКСО, должен пройти обучение и инструктаж по ГОСТ 12.0.004, проверку знаний правил промышленной безопасности, правил технической эксплуатации электроустановок потребителей и других нормативно-технических документов в пределах предъявляемых требований, иметь допуск к работе и квалификационную группу по электробезопасности в соответствии с правилами по охране труда при эксплуатации электроустановок (ПОТЭЭ), а также выполнять местные инструкции, действующие в данной отрасли промышленности, и другие нормативные документы, определяющие правила эксплуатации электрооборудования.


### 3 ТЕХНИЧЕСКОЕ ОБСЛУЖИВАНИЕ

Модуль является восстанавливаемым и ремонтно-пригодным изделием. В период эксплуатации в случаях, не требующих заводского ремонта (или вызова бригады предприятия-изготовителя) потребителю разрешается своими силами производить замену вышедшего из строя модуля с использованием ЗИП.

Сведения о неисправностях заносятся в раздел «Учет неисправностей при эксплуатации» паспорта.

#### 4 ТЕКУЩИЙ РЕМОНТ И ЗАМЕНА

Модуль является восстанавливаемым и ремонтно-пригодным изделием. В период эксплуатации в случаях, не требующих заводского ремонта (или вызова бригады предприятия-изготовителя) потребителю разрешается своими силами производить замену вышедших из строя модулей (см.п.2.3.2, 2.2.1), затребованных или полученных у предприятия-изготовителя.

 **ВНИМАНИЕ!** РЕМОНТ КОМПОНЕНТОВ ДОЛЖЕН ВЫПОЛНЯТЬСЯ ТОЛЬКО ИЗГОТОВИТЕЛЕМ. НЕСОБЛЮДЕНИЕ ДАННОГО ТРЕБОВАНИЯ ВЛЕЧЕТ ЗА СОБОЙ ПОТЕРЮ ГАРАНТИИ ПРЕДПРИЯТИЯ-ИЗГОТОВИТЕЛЯ АО «ЭМИКОН».

Сведения о неисправностях заносятся в раздел «Учет неисправностей при эксплуатации» паспорта.

## 5 ПОРЯДОК ХРАНЕНИЯ

Хранение модуля может быть кратковременным (гарантийным) и длительным в отапливаемом хранилище.

Гарантийный срок хранения модуля с момента изготовления: 42 месяца.

Срок длительного хранения модуля в отапливаемом хранилище: 10 лет.

При хранении модуля следует выдерживать следующие параметры окружающей среды:

- в отапливаемом хранилище температура воздуха должна быть в пределах от плюс 5 до плюс 40°C, относительная влажность до 80% при температуре плюс 25 °C без конденсации влаги;
- содержание коррозионных агентов в атмосфере хранилища не должно превышать:
  - 1) сернистого газа 20 мг/м<sup>3</sup> в сутки;
  - 2) хлористых солей 2 мг/м<sup>3</sup> в сутки.

Модуль перед закладкой на длительное хранение (по истечении гарантийного срока хранения) должен быть переконсервирован.

Консервация должна проводиться в помещении при температуре воздуха плюс 20°C ±5 °C и относительной влажности не более 70 % без резких колебаний температуры. Помещение должно быть защищено от проникновения в него атмосферных осадков и коррозионноактивных газов (хлор, сероводород, аммиак, сернистый газ и др.). При проведении работ по переконсервации следует соблюдать требования безопасности по ГОСТ 9.014-78.

## 6 ТРАНСПОРТИРОВАНИЕ

Транспортная тара и упаковка обеспечивают сохранность модуля при транспортировании всеми видами транспорта: автомобильным, железнодорожным, воздушным (при условии размещения модуля в герметизированном отсеке) в соответствии с правилами транспортирования грузов на соответствующем виде транспорта и при хранении его в течение сроков, указанных в разделе 5.

При необходимости новой транспортировки упаковку модулей следует производить в следующей последовательности:

- 1) каждый модуль запаивается в полиэтиленовый пакет и укладывается в отдельную коробку вместе с сопроводительной документацией;
- 2) коробки с модулями в количестве 20 шт. упаковываются в укладочный ящик. Укладочный ящик помещается в тарный ящик. Промежутки заполняются гофрированным картоном Т-30 (ГОСТ Р 52901-2007);
- 3) транспортный ящик маркируется должным образом (см. правила маркировки, перечисленные в разделе 1.5).

При транспортировании упаковка модуля должна быть защищена от прямого воздействия атмосферных осадков.

Транспортирование всеми видами транспорта может проводиться в следующих условиях (ГОСТ 21552-84):

- температура окружающего воздуха от минус 60 до плюс 60 °С;
- относительная влажность 98% при плюс 30°С и более низких температурах, без конденсации влаги;
- атмосферное давление от 12 кПа (90 мм рт. ст.) до 100 кПа (750 мм рт. ст.).

При погрузке и выгрузке модули не бросать, соблюдать меры предосторожности от повреждения тарного ящика.

После погрузки в транспортное средство ящик закрепляется с целью исключения возможности его произвольного перемещения.

## 7 УТИЛИЗАЦИЯ

Материалы, применяемые для упаковки модуля и его составных частей, могут быть полностью переработаны и использованы повторно.

Модуль, его составные части, материалы и комплектующие изделия спроектированы и изготовлены из высококачественных материалов и компонентов, не содержащих вредные вещества, токсичные материалы и другие компоненты, отрицательно влияющие на окружающую природную среду и которые можно утилизировать и использовать повторно.

Модуль, и другие его составные части, подлежащие утилизации, необходимо привести в непригодность и утилизировать в соответствии с ГОСТ Р 52108-2003, ГОСТ 17.2.3.02-2014 и действующим законодательством РФ.

## 8 ПРАВИЛА ОФОРМЛЕНИЯ ЗАКАЗА

При оформлении заказа на модули в бланке заказа необходимо указать следующие данные:

- «*Наименование*» - указывается полное наименование модуля с учетом модификации;
- «*Кол-во*» - указывается количество поставляемых изделий данного наименования и варианта.

Кроме того, в бланке заказа могут быть оговорены особые условия поставки модулей.

## 9 ССЫЛОЧНЫЕ НОРМАТИВНО-ТЕХНИЧЕСКИЕ ДОКУМЕНТЫ

Таблица 7. Нормативные ссылки

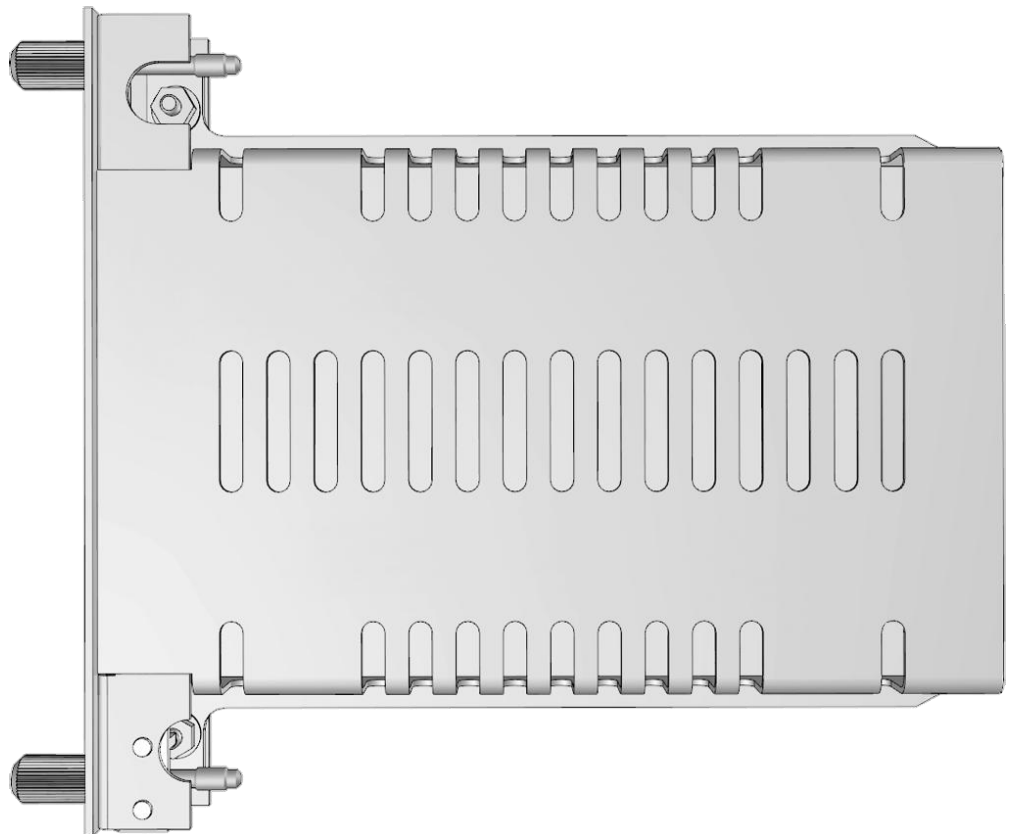
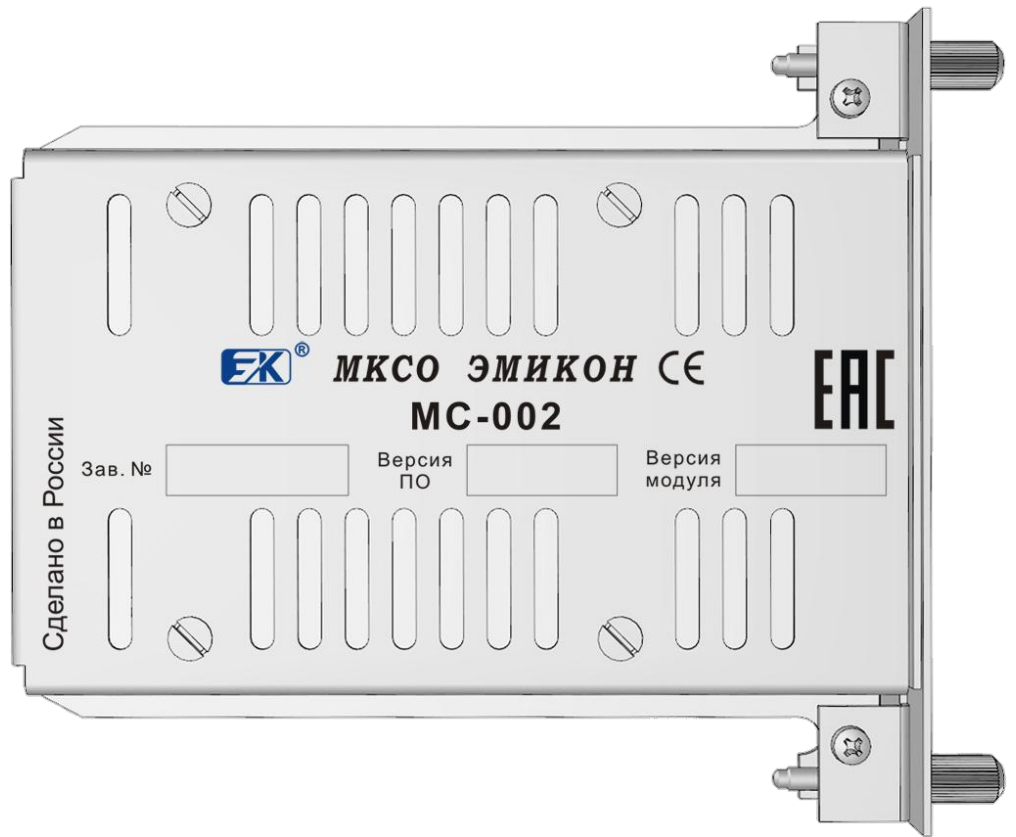
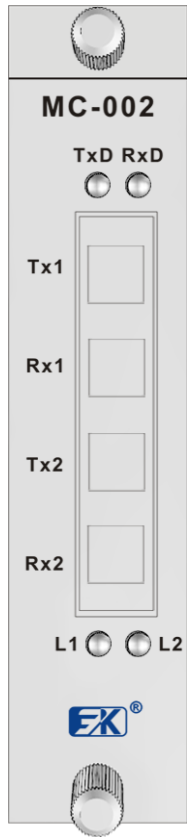
| Обозначение документа  | Номер раздела, подраздела, пункта, в котором дана ссылка |
|--|--|
| <p><b>ГОСТ 21552-84</b><br/>Средства вычислительной техники. Общие технические требования, правила приемки, методы испытаний, маркировка, упаковка, транспортирование и хранение</p> | 6  |
| <p><b>ГОСТ 26828-86</b><br/>Изделия машиностроения и приборостроения. Маркировка</p>   | 1.4  |
| <p><b>ГОСТ 14192-96</b><br/>Маркировка грузов</p>  | 1.5  |
| <p><b>ГОСТ 515-77</b><br/>Бумага упаковочная битумированная и дегтевая. Технические условия</p>  | 1.5  |
| <p><b>ГОСТ Р 52901-2007</b><br/>Картон гофрированный для упаковки продукции. Технические условия</p>   | 1.5  |
| <p><b>СНиП 3.05.07-85</b><br/>Системы автоматизации</p>  | 2.2.1  |
| <p><b>ГОСТ 12.0.004-2015</b><br/>Система стандартов безопасности труда. Организация обучения безопасности труда. Общие положения</p>   | 2.3.3  |
| <p><b>ГОСТ 9.014-78</b><br/>ЕС ЗКС. Временная противокоррозионная защита изделий. Общие требования</p>   | 5  |
| <p><b>ГОСТ Р 52108-2003</b><br/>Ресурсосбережение. Обращение с отходами. Основные положения</p>  | 7  |
| <p><b>ГОСТ 17.2.3.02-2014</b><br/>Правила установления допустимых выбросов загрязняющих веществ промышленными предприятиями</p>  | 7  |

## 10 СПИСОК СОКРАЩЕНИЙ

Таблица 8. Термины, сокращения и определения

| Сокращение | Пояснение  |
|------------|--|
| АСУ ТП     | Автоматизированная система управления технологическим процессом  |
| БК         | Блок коммуникационный  |
| БМП        | Блок микропереключателей   |
| ИП         | Формирователь питания  |
| КЦ         | Контроллер центральный   |
| ПЛИС       | Программируемая логическая интегральная схема  |
| ПО         | Программное обеспечение  |
| ПОТЭЭ      | Правила по охране труда при эксплуатации электроустановок  |
| РЭ         | Руководство по эксплуатации  |
| СК         | Схема контроля передачи  |
| СТБ1, СТБ2 | Схема стабилизации   |
| ТГ         | Тактовый генератор,  |
| ТРО1, ТРО2 | Оптический трансивер   |
| ФИ         | Формирователь интерфейса RS-485  |
| EmiBus     | Протокол обмена по интерфейсу RS-485 основанный на архитектуре «Master/Slave» («Ведущий/Ведомый»),   |
| ModBus     | Открытый коммуникационный протокол, основанный на архитектуре Master/Slave (Ведущий/Ведомый)   |
| RS-485     | <i>Recommended Standard 485 (Electronic Industries Alliance-485)</i> стандарт физического уровня для асинхронного интерфейса   |
| SC         | <i>Subscriber Connector</i> Вид оптического соединителя для оптических волокон. Благодаря специальной «защёлке», обеспечивается достаточно жёсткая фиксация в оптической розетке |

**ПРИЛОЖЕНИЕ А**  
**(справочное)**  
**Внешний вид модуля MC-002**



**Рисунок А.1**

**ПРИЛОЖЕНИЕ В**  
**(справочное)**  
**Структурная схема модуля МС-002**

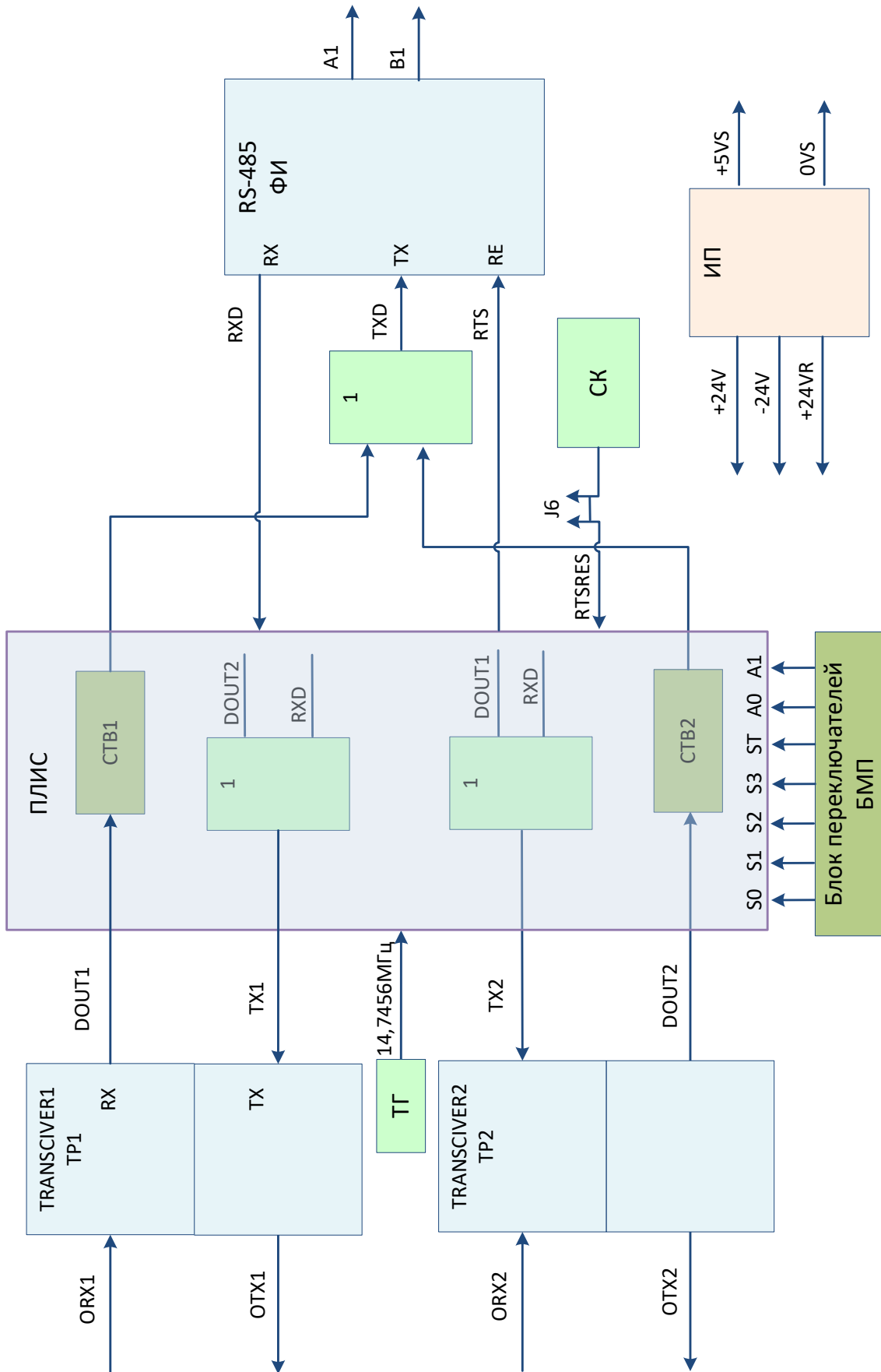
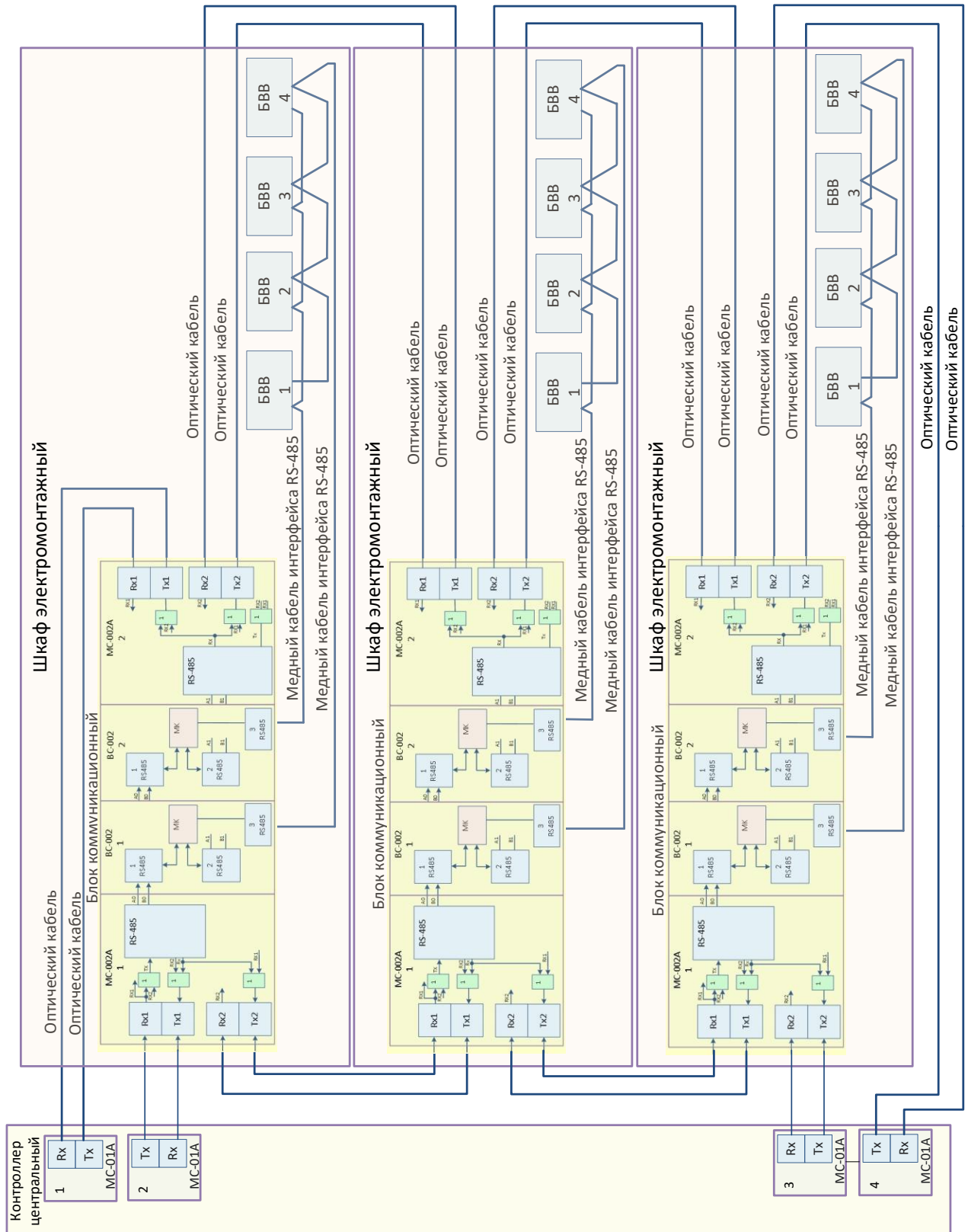


Рисунок В.1.

**ПРИЛОЖЕНИЕ С**  
**(обязательное)**  
**Схема подключения модуля MC-002**



**Рисунок С.1.**

## ПРИЛОЖЕНИЕ D (справочное)

### Расположение разъёмов и микропереключателей на плате модуля MC-002

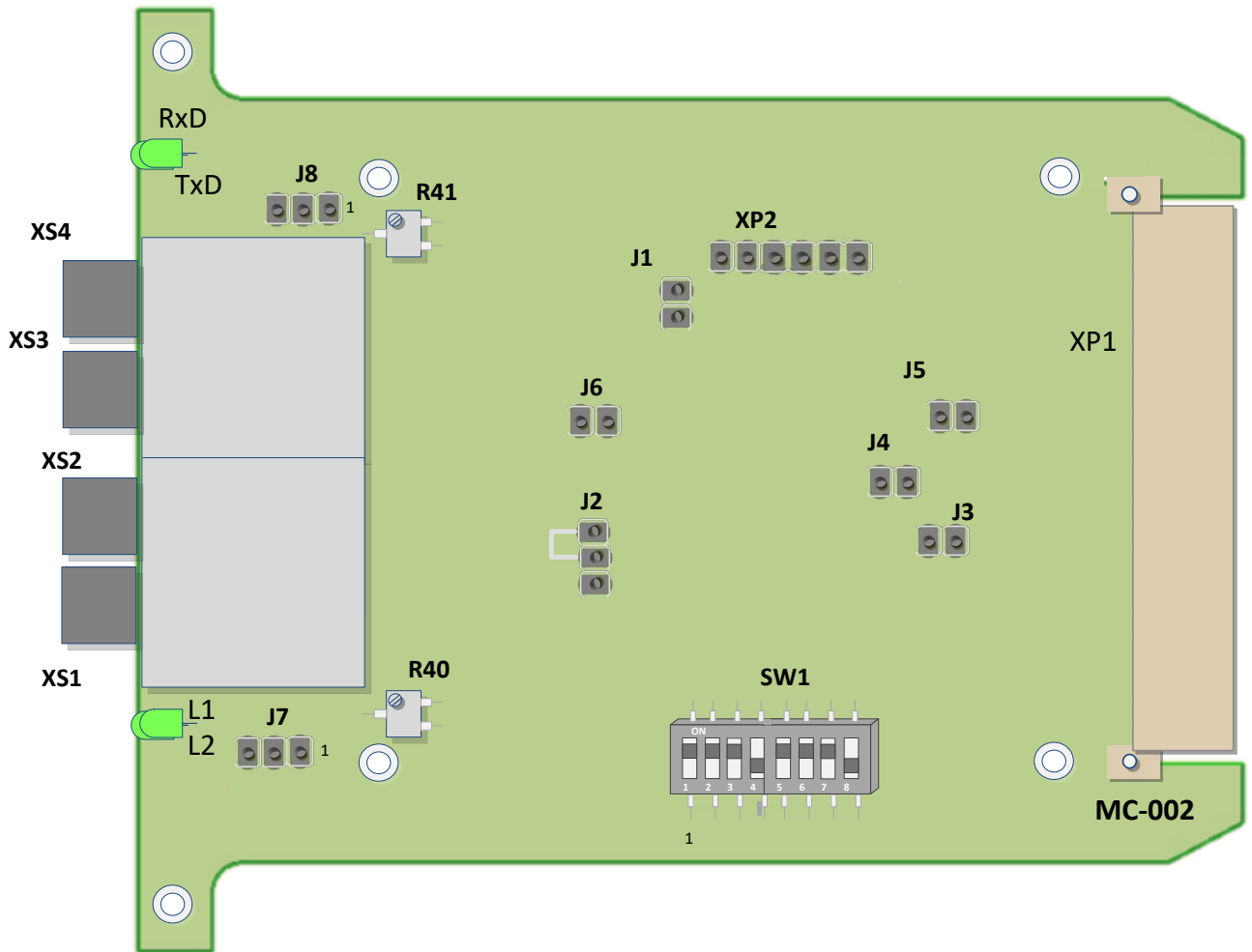


Рисунок D.1

Пояснение к рисунку D.1:

XS1- XS4 разъёмы для подключения оптоволоконного кабеля;

L1, L2 светодиодные индикаторы работы оптических каналов;

RxD, TxD светодиодные индикаторы работы интерфейсных каналов RS-485;

S1 микропереключатель скорости информационного обмена;

R40, R41 переменные резисторы регулировки мощности излучения для первого и второго каналов, соответственно;

J1 –перемычка зарезервирована;

J3, J4 – перемычки для подключения цепей интерфейса RS-485 к резисторам присоединенным к питанию модуля;

J5 перемычка для подключения терминального резистора;

J6 перемычка подключения схемы контроля;

J7, J8 – перемычки позволяющие производить регулировку мощности;

XP1 разъём подключения модуля к кроссовой плате блока;

XP2 разъём для программирования ПЛИС.

**ПРИЛОЖЕНИЕ Е**  
**(справочное)**

**Установка перемычек для регулировки мощности оптического датчика**

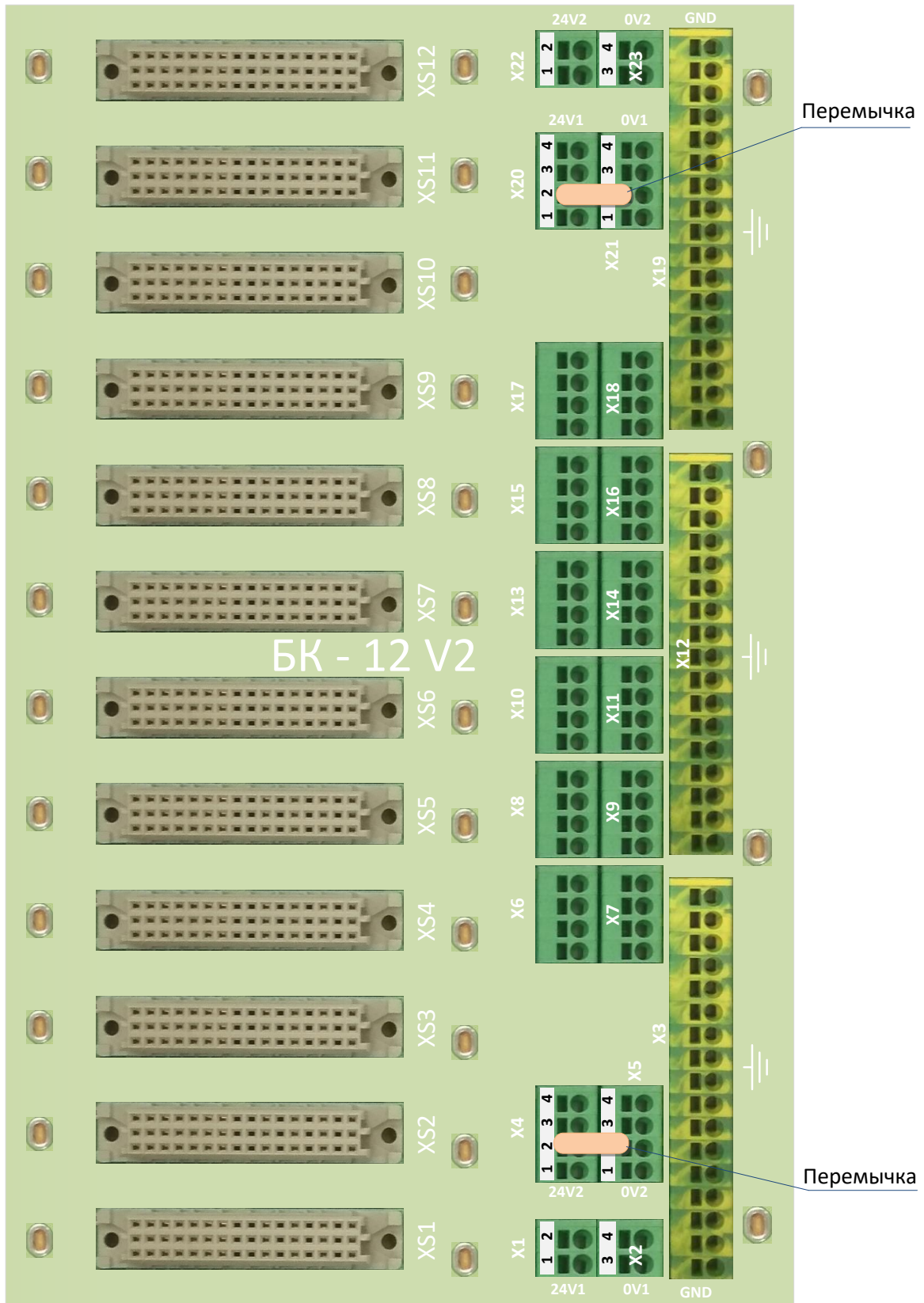



Рисунок Е.1

**ПРИЛОЖЕНИЕ F**  
**(справочное)**
**Цоколевка разъема XP1 и контактов клемм кроссовой платы BK12**
**Таблица F.1**

| Идентификатор сигнала                               | Контакт разъёма модуля MC-002 |    |   | Контакт клеммы кросс платы BK12 |                  |
|---|-------------------------------|----|---|---------------------------------|------------------|
|   | A                             | B  | C | Контакт                         | Клемма           |
| GND   | 1                             | 11 |   |                                 | X3               |
| +24V  | 2                             | 2  | 2 | 1                               | X1,X22<br>(XTB)  |
| +24VR   | 3                             | 3  | 3 | 2                               |                  |
| 0V  | 4                             | 4  | 4 | 1                               | X2,X23<br>(XTH)  |
| 0VR   |                               |    | 1 | 2                               |                  |
| A0_L0 (системный канал RS-485)                      | 5                             |    |   | 1                               | X4,X20<br>(XTB)  |
| A1_L1 (системный канал RS-485)                      | 5                             |    |   | 1                               |                  |
| S0 (сигнал включения тестового режима MC-002)       | 10                            |    |   | 2                               |                  |
| S01 (сигнал включения тестового режима MC-002)      | 10                            |    |   | 2                               |                  |
| B0_L0 (системный канал RS-485)                      |                               | 5  |   | 1                               | X5, X21<br>(XTH) |
| B1_L1 (системный канал RS-485)                      |                               | 5  |   | 1                               |                  |
| 0VS (сигнал для включения тестового режима MC-002)  |                               | 10 |   | 2                               |                  |
| 0VS1 (сигнал для включения тестового режима MC-002) |                               | 10 |   | 2                               |                  |

 **Примечание** – «XTB» – верхняя клемма, расположенная ближе к разъемам кроссовой платы; «XTH» – нижняя клемма, расположенная под верхней клеммой; «0VR» – общий провод системного питания; «0V» – общий провод внешнего питания; «+24V» – внешнее питание; «+24VR» – внешнее питание (резервная линия).