



УТВЕРЖДЕН  
КДСА.426471.004 РЭ-УЛ

ОКПД 2: 26.51.70.190

ТН ВЭД: 8537 10 100 0

## Программируемый логический контроллер MKLogic-500

Руководство по эксплуатации  
КДСА.426471.004 РЭ **2.1\_03**

СХ

## Содержание

<b>ВВЕДЕНИЕ</b> .....	<b>4</b>
<b>1 ДАННЫЕ ДЛЯ ЗАКАЗА ИЗДЕЛИЯ</b> .....	<b>5</b>
1.1 Обозначение модулей .....	5
1.2 Перечень модулей.....	6
1.3 Актуальность модулей .....	7
1.4 Сертификаты и свидетельства .....	7
<b>2 Модули ЦЕНТРАЛЬНОГО ПРОЦЕССОРА</b> .....	<b>8</b>
2.1 Назначение .....	8
2.2 Модуль центрального процессора МК-501-022 .....	9
2.3 Модули центрального процессора МК-502-142, МК-502-142 DCS .....	12
2.4 Модули центрального процессора МК-503-120, МК-503-120 DCS, МК-504-120 .....	15
<b>3 Модули РАСШИРЕНИЯ ЦЕНТРАЛЬНОГО ПРОЦЕССОРА</b> .....	<b>18</b>
3.1 Назначение .....	18
3.2 Модуль расширения RS-485 МК-542-004.....	19
3.3 Модуль расширения Ethernet МК-544-040 .....	22
3.4 Модуль расширения Powerlink МК-546-010 .....	25
<b>4 Модули КОММУНИКАЦИОННЫЕ</b> .....	<b>28</b>
4.1 Назначение .....	28
4.2 Модуль коммуникационный RS-485 МК-541-002.....	29
4.3 Модуль коммуникационный Powerlink МК-545-010 .....	32
<b>5 Модули ДИСКРЕТНОГО ВВОДА</b> .....	<b>35</b>
5.1 Назначение .....	35
5.2 Модули дискретного ввода МК-521-032, МК-521-032 А.....	36
5.3 Модуль дискретного ввода МК-523-032 А.....	39
<b>6 Модули ДИСКРЕТНОГО ВЫВОДА</b> .....	<b>42</b>
6.1 Назначение .....	42
6.2 Модуль дискретного вывода МК-531-032 .....	43
6.3 Модуль дискретного вывода МК-531-032 А .....	46
6.4 Модуль дискретного вывода МК-532-032 А .....	49
<b>7 Модули АНАЛОГОВОГО ВВОДА</b> .....	<b>53</b>
7.1 Назначение .....	53
7.2 Методика измерения сигнала.....	53
7.3 Модули аналогового ввода МК-513-016, МК-513-016 А .....	54
7.4 Модуль аналогового ввода МК-516-008 А .....	57
7.5 Модули аналогового ввода МК-576-008 А, МК-576-016 А .....	60
<b>8 Модули АНАЛОГОВОГО ВЫВОДА</b> .....	<b>64</b>
8.1 Назначение .....	64
8.2 Методика воспроизведения сигнала .....	64
8.3 Модули аналогового вывода МК-514-008, МК-514-008 А .....	65
8.4 Модуль аналогового вывода МК-574-008 А .....	68
<b>9 Модули ПИТАНИЯ</b> .....	<b>71</b>
9.1 Назначение .....	71
9.2 Модуль питания МК-550-024 .....	72
<b>10 Модули-заглушки</b> .....	<b>75</b>
10.1 Назначение .....	75
10.2 Модули-заглушки МК-500-000, МК-500-001 .....	76
<b>11 ШИННЫЕ СОЕДИНИТЕЛИ</b> .....	<b>77</b>
11.1 Назначение .....	77
11.2 Совместимость шинных соединителей .....	77
11.3 Шинные соединители МК-5-BUSe3P, МК-5-BUSe5P .....	78
11.4 Шинные соединители МК-5-BUSe3, МК-5-BUSe5 .....	79
11.5 Шинные соединители МК-5-BUS-1P, МК-5-BUS-3P, МК-5-BUS-5P, МК-5-BUS-7P .....	80
11.6 Шинные соединители МК-5-BUS-3, МК-5-BUS-5, МК-5-BUS-7 .....	81
11.7 Шинный соединитель МК-5-BUS10/10.....	82
<b>12 МОНТАЖНЫЕ РЕЙКИ</b> .....	<b>83</b>
12.1 Монтажные рейки 105/20 .....	83
12.2 Усиливающая пластина .....	83
<b>13 МАРКИРОВКА И ПЛОМБИРОВАНИЕ</b> .....	<b>84</b>
13.1 Маркировка .....	84
13.2 Пломбирование .....	85

<b>14 КОМПЛЕКТ ПОСТАВКИ .....</b>	<b>86</b>
14.1 Комплект поставки.....	86
14.2 Дополнительное оборудование и аксессуары.....	86
<b>15 ИСПОЛЬЗОВАНИЕ ПО НАЗНАЧЕНИЮ .....</b>	<b>87</b>
15.1 Эксплуатационные ограничения .....	87
15.2 Схемы внешних подключений .....	88
15.3 Построение системы ввода-вывода .....	96
15.4 Монтаж изделия.....	106
15.5 Подготовка изделия к использованию.....	112
<b>16 ТЕХНИЧЕСКОЕ ОБСЛУЖИВАНИЕ.....</b>	<b>113</b>
16.1 Общие указания.....	113
16.2 Обслуживаемые компоненты .....	113
16.3 Контроль исправности модулей .....	114
16.4 Горячая замена модулей .....	115
<b>17 ТЕКУЩИЙ РЕМОНТ.....</b>	<b>116</b>
17.1 Общие указания.....	116
<b>18 ХРАНЕНИЕ И ТРАНСПОРТИРОВАНИЕ .....</b>	<b>117</b>
18.1 Требования к хранению изделия .....	117
18.2 Требования к транспортированию изделия .....	117
<b>19 УТИЛИЗАЦИЯ .....</b>	<b>118</b>
<b>20 ГАРАНТИЯ.....</b>	<b>119</b>
<b>Сводная таблица надёжности модулей .....</b>	<b>120</b>
<b>Справочник оценки УПБ контуров.....</b>	<b>121</b>
<b>Список использованных стандартов .....</b>	<b>123</b>




## Введение

Настоящее руководство по эксплуатации (далее – РЭ) содержит сведения, необходимые для ознакомления с особенностями работы программируемого логического контроллера МКLogic-500 (далее – ПЛК или изделие).

В РЭ приведены сведения о назначении, технических характеристиках, порядке использования по назначению, мерах по техническому обслуживанию, а также порядке транспортировки и хранения изделия.

К работе с изделием допускаются лица, прошедшие инструктаж по технике безопасности при работе с электрооборудованием напряжением до 1000В, ознакомленные с настоящим РЭ, изучившие документы: «Правила устройства электроустановок», «Правила технической эксплуатации электроустановок потребителей», «Правила по охране труда при эксплуатации электроустановок», «Лазерная безопасность. Основные положения».

В РЭ приняты следующие условные обозначения:

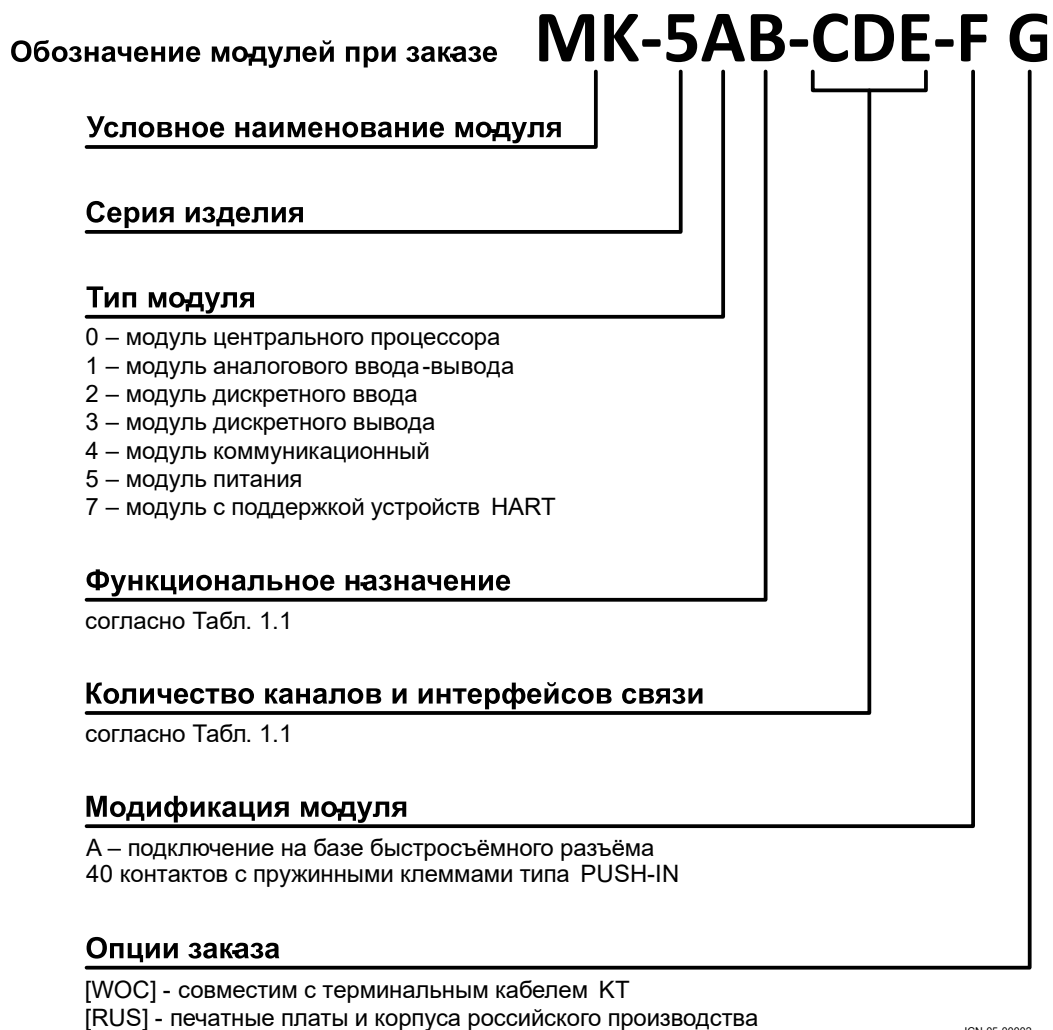
Обозначение	Комментарий
 <b>ПРИМЕЧАНИЕ</b>	Дополнительные сведения и указания
 <b>ВНИМАНИЕ</b>	Информация, на которую следует обратить особое внимание
 <b>АКТУАЛЬНОСТЬ</b>	Рекомендации по применению устаревших модулей
<u>Подчёркнутое начертание</u>	Ссылки на разделы руководства, таблицы, рисунки и веб-сайты

Изготовитель: АО «Нефтеавтоматика»  
Адрес: 450005, Россия, Уфа, 50-летия Октября, 24  
Телефон: +7 (347) 279-88-99, 8-800-700-78-68  
Факс: 8-800-700-78-68  
Веб-сайт: <http://www.nefteavtomatika.ru>  
Эл. почта: [nefteavtomatika@nefteavtomatika.ru](mailto:nefteavtomatika@nefteavtomatika.ru)

# 1 Данные для заказа изделия

## 1.1 Обозначение модулей

На [Рис. 1.1](#) приведена расшифровка обозначения модулей изделия.



**Рис. 1.1 – Расшифровка условного обозначения модулей**

## 1.2 Перечень модулей

Изделие комплектуется из модулей, указанных в [Табл. 1.1](#).

Табл. 1.1 – Перечень модулей изделия и шинных соединителей

Наименование	Среда разработки			Разъём SD-Card	Слот SFP	Интерфейс			Входы / Выходы	Powerlink	HART	NAMUR	Шинный соединитель		
	ISaGRAF	NaftaProcess	CODESYS			RS-485	Ethernet 100/1000Base-T	Ethernet 100Base-FX					PCI Express	CAN	CPU <sup>(1)</sup>
<b>Модули центрального процессора</b>															
MK-501-022	✓	-	-	✓	-	2	2	-	-	-	-	-	-	✓	-
MK-502-142	✓	-	-	✓	-	2	4	1	-	-	-	-	-	✓	-
MK-502-142 DCS	-	✓	-	✓	-	2	4	1	-	-	-	-	-	✓	-
MK-503-120	✓	-	-	✓	1	-	2	-	-	✓	-	-	-	-	✓
MK-503-120 DCS	-	✓	-	✓	1	-	2	-	-	-	-	-	-	-	✓
MK-504-120	-	-	✓	✓	1	-	2	-	-	✓	-	-	-	-	✓
<b>Модули расширения центрального процессора</b>															
MK-542-004	-	-	-	-	-	4	-	-	-	-	-	-	-	✓	-
MK-544-040	-	-	-	-	-	-	4	-	-	-	-	-	-	✓	-
MK-546-010	-	-	-	-	-	-	2	-	-	✓	-	-	-	✓	-
<b>Модули коммуникационные</b>															
MK-541-002	-	-	-	-	-	2	-	-	-	-	-	-	-	✓	-
MK-545-010	-	-	-	-	-	-	2	-	-	✓	-	-	-	✓	-
<b>Модули дискретного ввода</b>															
MK-521-032	-	-	-	-	-	-	-	-	32	-	-	-	-	✓	-
MK-521-032 A	-	-	-	-	-	-	-	-	32	-	-	-	-	✓	-
MK-523-032 A	-	-	-	-	-	-	-	-	32	-	-	✓	-	✓	-
<b>Модули дискретного вывода</b>															
MK-531-032	-	-	-	-	-	-	-	-	32	-	-	-	-	✓	-
MK-531-032 A	-	-	-	-	-	-	-	-	32	-	-	-	-	✓	-
MK-532-032 A	-	-	-	-	-	-	-	-	32	-	-	-	-	✓	-
<b>Модули аналогового ввода</b>															
MK-513-016	-	-	-	-	-	-	-	-	16	-	-	-	-	✓	-
MK-513-016 A	-	-	-	-	-	-	-	-	16	-	-	-	-	✓	-
MK-516-008 A	-	-	-	-	-	-	-	-	8	-	-	-	-	✓	-
MK-576-008 A	-	-	-	-	-	1	-	-	8	-	✓	-	-	✓	-
MK-576-016 A	-	-	-	-	-	1	-	-	16	-	✓	-	-	✓	-
<b>Модули аналогового вывода</b>															
MK-514-008	-	-	-	-	-	-	-	-	8	-	-	-	-	✓	-
MK-514-008 A	-	-	-	-	-	-	-	-	8	-	-	-	-	✓	-
MK-574-008 A	-	-	-	-	-	1	-	-	8	-	✓	-	-	✓	-
<b>Модули питания</b>															
MK-550-024	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	✓	-
<b>Модули-заглушки</b>															
MK-500-000	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	✓	-
MK-500-001	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	✓	-
<b>Шинные соединители</b>															
MK-5-BUSe3P	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	2	1	1
MK-5-BUSe5P	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	4	1	1
MK-5-BUSe3	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	2	1	1
MK-5-BUSe5	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	4	1	1
MK-5-BUS10/10	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	1	-
MK-5-BUS-1P	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	1	-
MK-5-BUS-3P	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	3	-
MK-5-BUS-5P	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	5	-
MK-5-BUS-7P	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	7	-
MK-5-BUS-3	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	3	-
MK-5-BUS-5	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	5	-
MK-5-BUS-7	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	7	-
<i>Примечания:</i>															
1) Шинный соединитель, предназначенный для подключения процессорных модулей MK-503-120, MK-503-120 DCS, MK-504-120.															

### 1.3 Актуальность модулей

Следующие модули не рекомендуются к применению в новых проектах:

- Модуль дискретного ввода МК-521-032;
- Модуль дискретного вывода МК-531-032;
- Модуль аналогового ввода МК-513-016;
- Модуль аналогового ввода МК-576-008 А;
- Модуль аналогового вывода МК-514-008;
- Шинный соединитель МК-5-BUS10/10;
- Шинные соединители МК-5-BUSE3, МК-5-BUSE5;
- Шинные соединители МК-5-BUS-3, МК-5-BUS-5, МК-5-BUS-7.

### 1.4 Сертификаты и свидетельства

Соответствие модулей изделия требованиям стандартов и технических регламентов Евразийского экономического союза приведено в [Табл. 1.2](#).

Табл. 1.2 – Соответствие стандартам и сертификаты соответствия

Стандарты и сертификаты соответствия		Модули центрального процессора	Модули коммуникационные	Модули дискретного ввода	Модули дискретного вывода	Модули аналогового ввода	Модули аналогового вывода	Модуль питания
Тип средства измерения	Сертификат об утверждении типа средств измерения	x	x	x	x	✓	✓	x
Электромагнитная совместимость	Сертификат ТР ТС – 020/2011	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓
	ГОСТ 30804.6.2							
	ГОСТ IEC 61000-6-4							
	ГОСТ 30804.4.2							
	ГОСТ 30804.4.3							
	ГОСТ 30804.4.4							
	ГОСТ 30804.4.5							
	ГОСТ 30804.4.6							
	ГОСТ 30804.4.11							
	ГОСТ 30805.16.2.3							
ГОСТ 30805.22								
Пожарная безопасность	Сертификат пожарной безопасности	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓
	ГОСТ IEC 60695-2-11-2013							
Уровень полноты безопасности	Сертификат соответствия УПБ1 (SIL 1), УПБ2 (SIL 2)	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓
	ГОСТ Р МЭК 61508-1							
	ГОСТ Р МЭК 61508-2							
	ГОСТ Р МЭК 61508-3							

## 2 Модули центрального процессора

### 2.1 Назначение

Модули центрального процессора предназначены для централизованного сбора и обработки данных от модулей ввода-вывода, выполнения алгоритмов контроля и управления механизмами и технологическим оборудованием, а также информационного обмена со смежными системами.

Табл. 2.1 – Перечень модулей центрального процессора

Наименование	Ethernet 1000Base-T	Ethernet 100Base-FX	SFP	RS-485	PCU	Шинный соединитель
МК-501-022	2	-	-	2	-	МК-5-BUS-x
МК-502-142	4	1	-	2	-	
МК-502-142 DCS	4	1	-	2	✓	
МК-503-120	2	-	1	-	-	МК-5-BUSe
МК-503-120 DCS	2	-	1	-	✓	
МК-504-120	2	-	1	-	-	



## 2.2 Модуль центрального процессора МК-501-022

### Описание и внешний вид

- Интерфейсы:
  - 2 порта Ethernet 100/1000Base-T
  - 2 порта RS-485
- Слот SD-карты

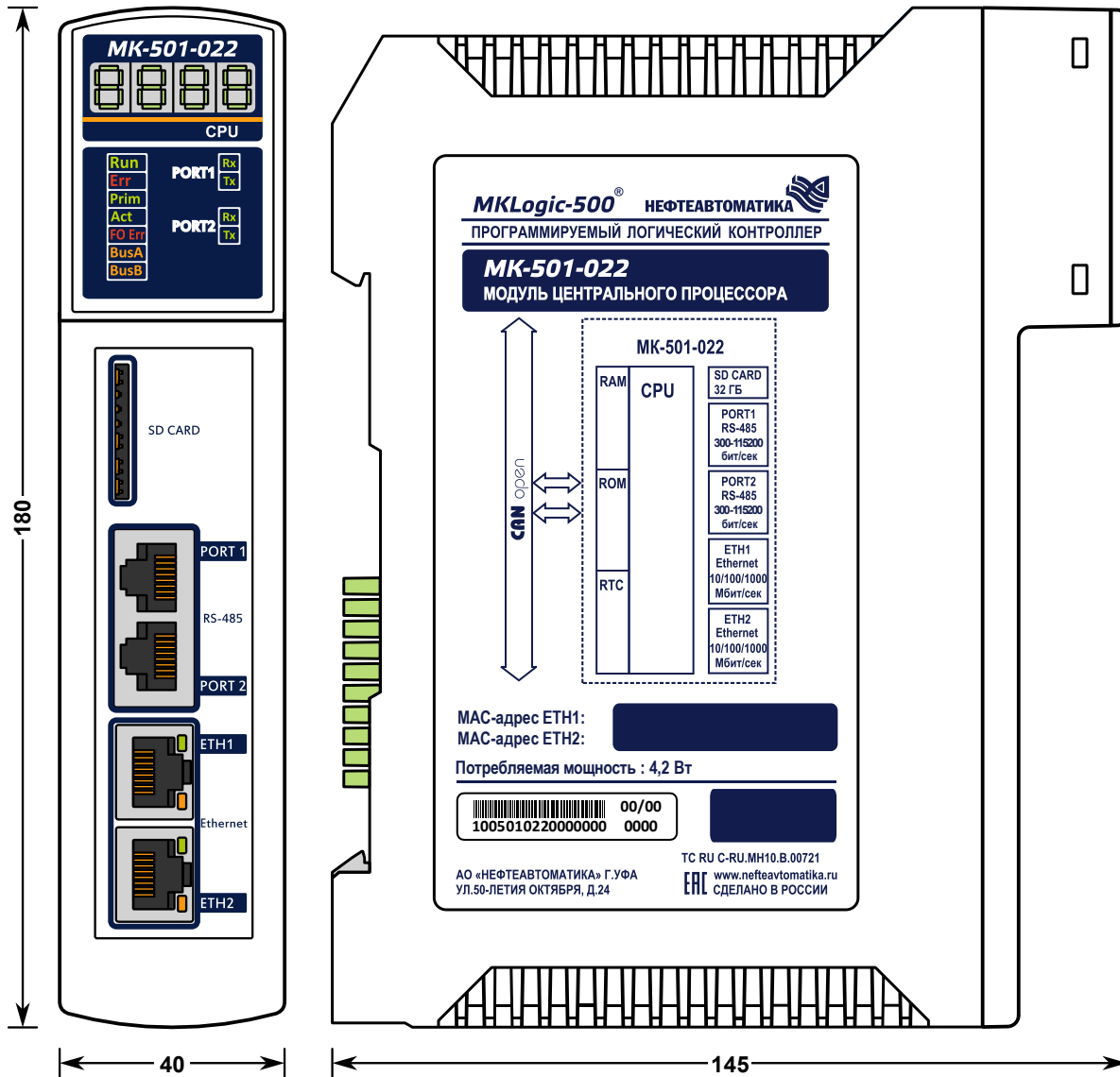


Рис. 2.1 – Внешний вид модуля МК-501-022



### ПРИМЕЧАНИЕ

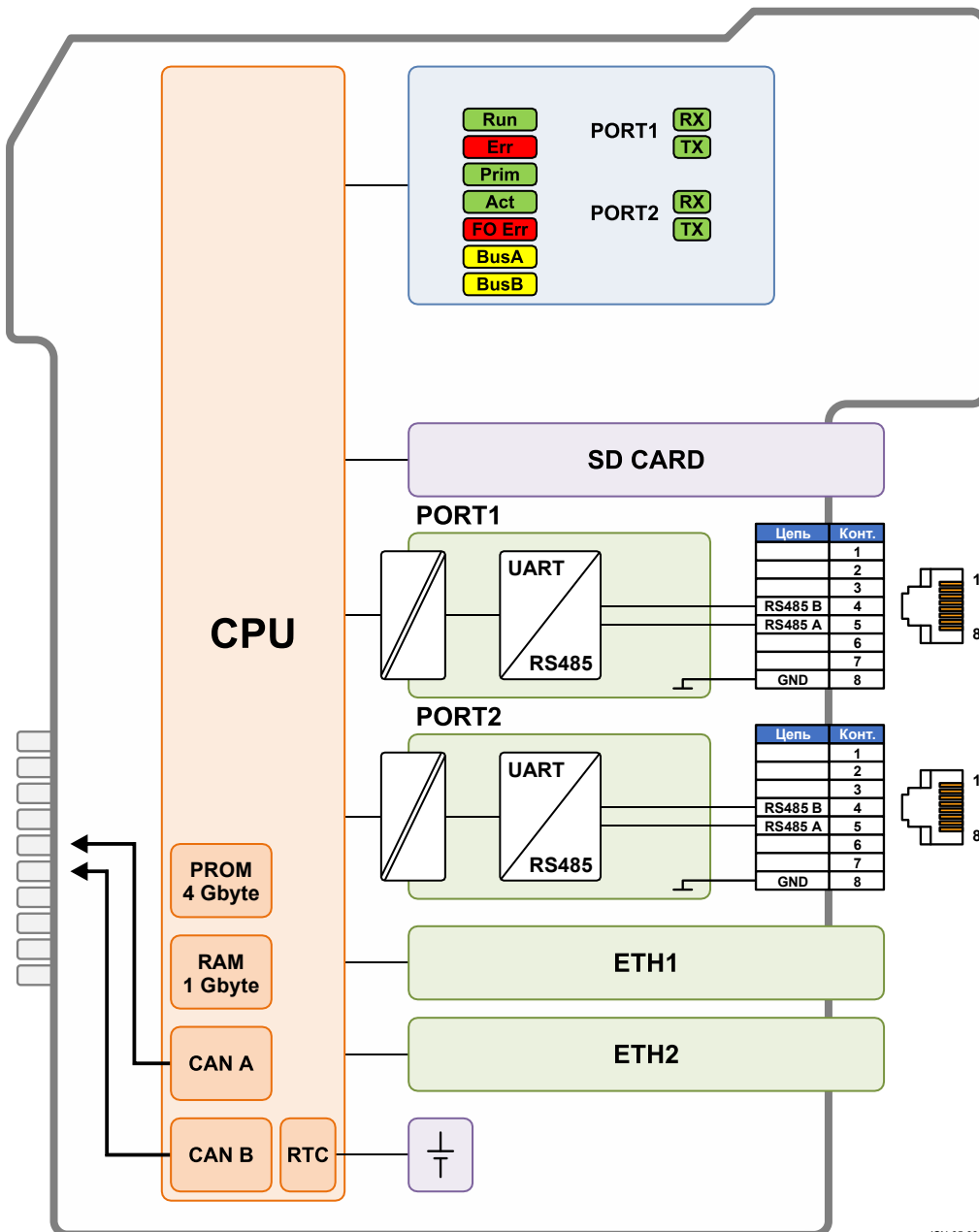
Внешний вид модуля может отличаться от приведённого на рисунке.

## Технические характеристики

**Табл. 2.2 – Технические характеристики модуля МК-501-022**

Параметр	Ед. изм.	Значение	
Напряжение питания (шина)	В	5	
Мощность потребления (шина)	Вт	≤ 4,2	
Мощность тепловыделения	Вт	≤ 4,2	
<b>Программное обеспечение</b>			
Операционная система	-	LinuxRT	
Вычислительное ядро	-	ISaGRAF 5.60	
Среда разработки	-	ACP Workbench ISaGRAF 6.5	
Поддерживаемые языки разработки	-	ST, LD, FBD, SFC (IEC 61131-3)	
<b>Внешняя карта памяти</b>			
Тип карты памяти	-	Secure Digital (SDHC)	
Объем карты памяти	Гбайт	≤ 32	
Файловая система карты памяти	-	FAT32	
<b>Протоколы и интерфейсы</b>			
Количество портов интерфейса Ethernet 100/1000Base-T	шт.	2	
Количество портов интерфейса RS-485	шт.	2	
Скорость интерфейса RS-485	бит/с	300...115 200	<b>СХ</b>
Допустимое количество узлов на линии RS-485	шт.	≤ 32	
Поддерживаемые протоколы	-	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Modbus RTU Master/Slave</li> <li>- Modbus TCP Master/Slave</li> <li>- IEC 60870-5-104</li> </ul>	
<b>Часы реального времени</b>			
Сохраняемые часы реального времени	-	✓	
Время автономной работы часов	при +25 °С	сут	45
	при -25 °С		30
Точность хода часов	с/сут	±3	
Срок службы источника питания часов	лет	15	
<b>Индикация</b>			
Световая индикация <sup>(1)</sup>	-	<ul style="list-style-type: none"> <li>- IP-адреса модуля</li> <li>- «RUN» - работа модуля</li> <li>- «ERR» - ошибка модуля</li> <li>- «PRIM» - режим ведущий/ведомый</li> <li>- «ACT» - состояние программы пользователя</li> <li>- «FO ERR» - ошибка ведомого модуля</li> <li>- «BUS A», «BUS B» - состояние шин CAN</li> <li>- «RX», «TX» - обмен данными по RS-485</li> </ul>	
<b>Гальваническая изоляция</b>			
Изоляция каналы связи - схема управления	В	250 (AC) <sup>(2)</sup>	
Изоляция канал связи - канал связи	В		
<b>Шинный соединитель</b>			
Совместимые шинные соединители	-	<ul style="list-style-type: none"> <li>- МК-5-BUS10/10</li> <li>- МК-5-BUS-3 (5, 7)</li> <li>- МК-5-BUS-1P (3P, 5P, 7P)</li> </ul>	
Износостойкость шинного соединителя	-	> 25 циклов коммутации	
<b>Конструкция</b>			
Габаритные размеры	мм	180×40×145	
Масса	г	≤ 350	
Способ монтажа	-	установка на монтажную рейку 105/20	
Степень защиты, обеспечиваемая оболочкой	-	IP20 (ГОСТ 14254)	
<b>Надёжность</b>			
Средний срок службы	лет	15	
Средняя наработка на отказ (MTBF согласно Siemens SN 29500)	при +25 °С	ч	-
	при +40 °С		1 101 332
	при +70 °С		-
<b>Примечания:</b>			
1) Описание работы индикаторов приведено в КДСА.426471.004 РП.			
2) Тестовое напряжение 2100 В (DC) в течение 60 с. Испытания согласно п.12.2.1 ГОСТ IEC 61131-2.			

Структурно-функциональная схема



ICN-05-00062

Рис. 2.2 – Структурно-функциональная схема модуля МК-501-022

### 2.3 Модули центрального процессора МК-502-142, МК-502-142 DCS

#### Описание и внешний вид

- Интерфейсы:
  - 4 порта Ethernet 100/1000Base-T
  - 1 порт Ethernet 100Base-FX
  - 2 порта RS-485
- Слот SD-карты
- Поддержка распределённых систем управления (DCS)

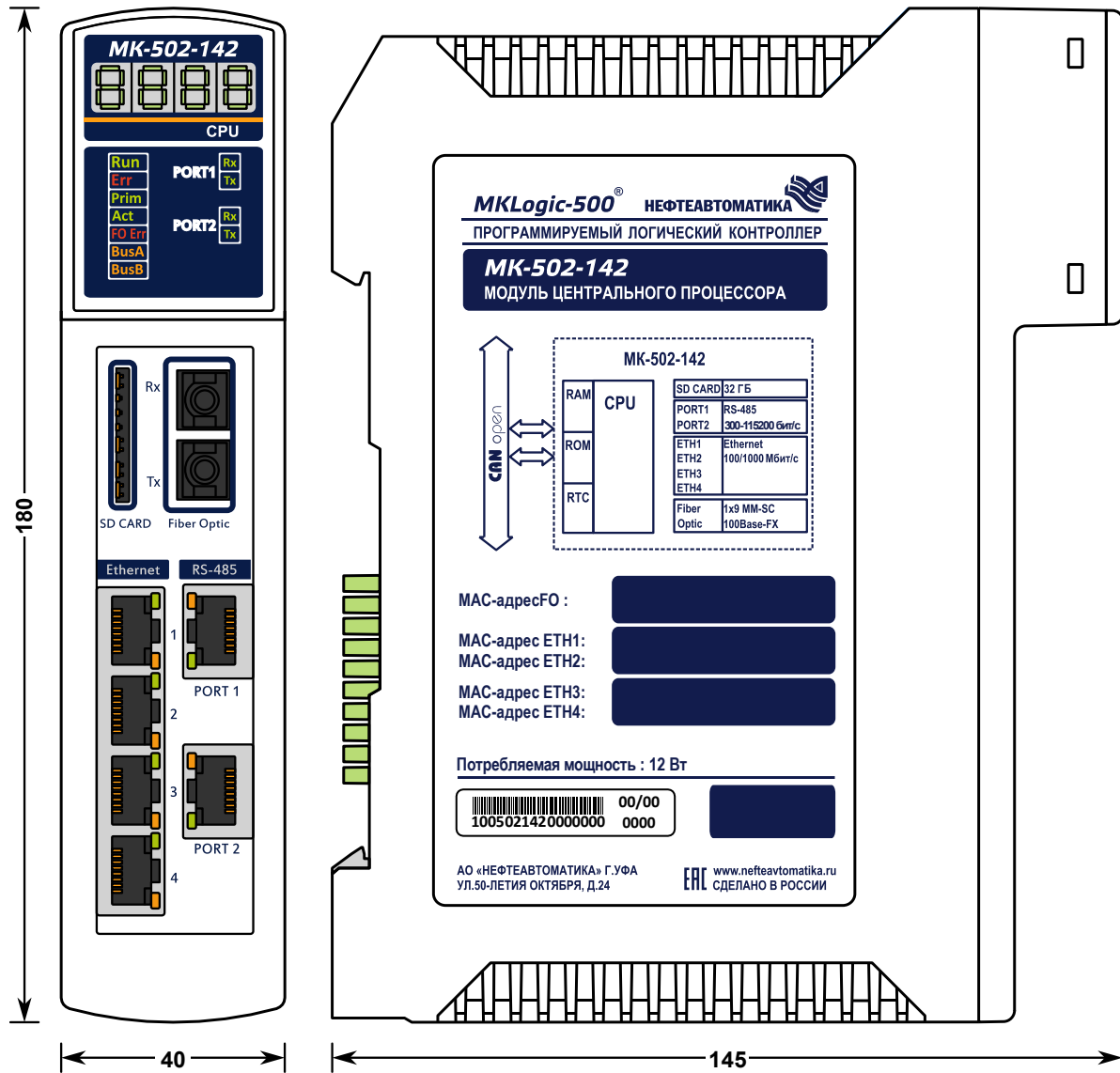


Рис. 2.3 – Внешний вид модулей МК-502-142, МК-502-142 DCS



#### ПРИМЕЧАНИЕ

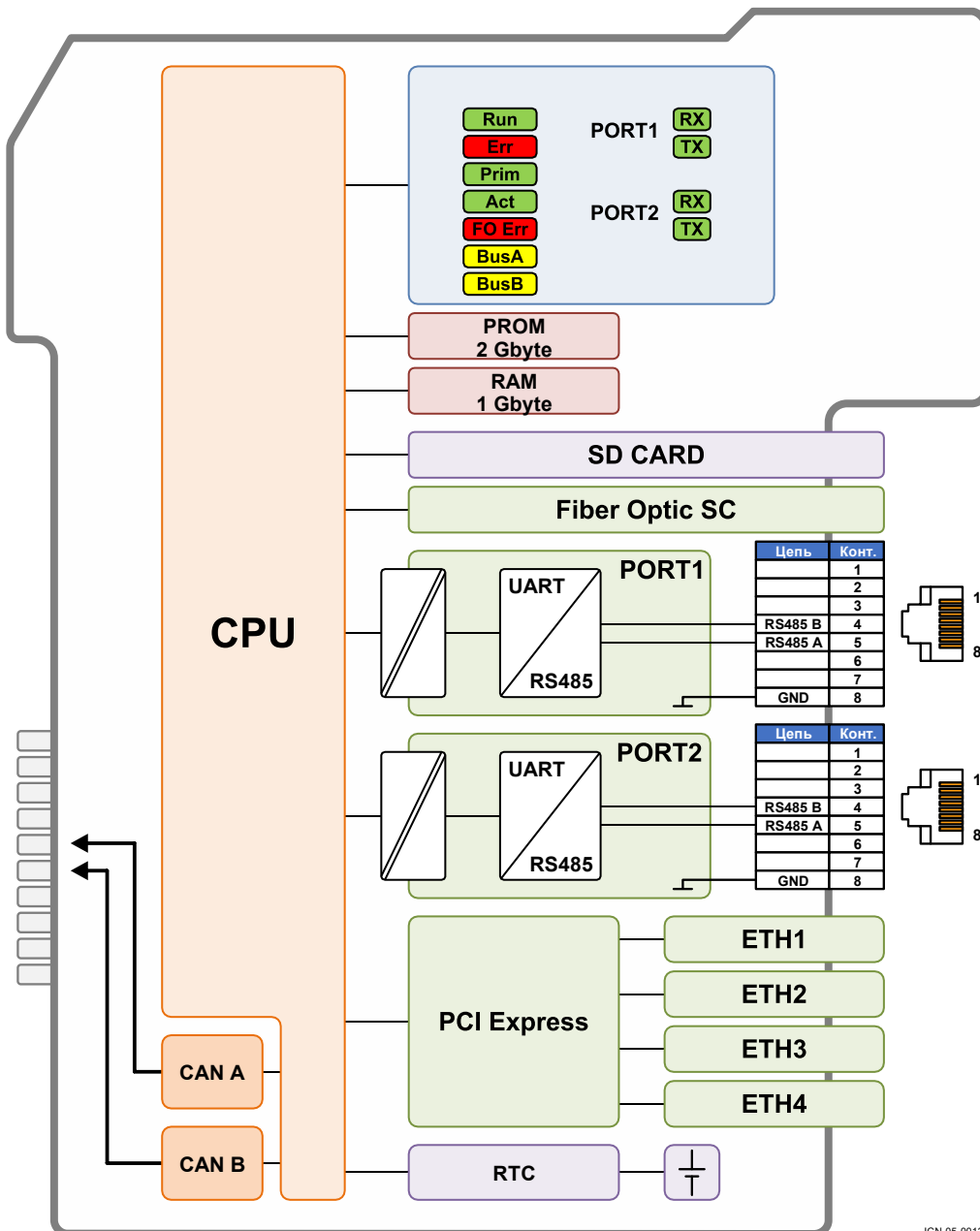
Внешний вид модуля может отличаться от приведённого на рисунке.

## Технические характеристики

**Табл. 2.3 – Технические характеристики модуля МК-502-142, МК-502-142 DCS**

Параметр	Ед. изм.	Значение	
		МК-502-142	МК-502-142 DCS
Напряжение питания (шина)	В	5	
Мощность потребления (шина)	Вт	≤ 12	
Мощность тепловыделения	Вт	≤ 12	
<b>Программное обеспечение</b>			
Операционная система	-	LinuxRT	Linux
Вычислительное ядро	-	ISaGRAF 5.60	PCY NaftaProcess 1.19.2
Среда разработки	-	ACP Workbench ISaGRAF 6.5	NaftaProcess
Поддерживаемые языки разработки	-	ST, LD, FBD, SFC (IEC 61131-3)	- calculon - функц. диаграммы PCY
<b>Внешняя карта памяти</b>			
Тип карты памяти	-	Secure Digital (SDHC)	
Объем карты памяти	Гбайт	≤ 32	
Файловая система карты памяти	-	FAT32	
<b>Протоколы и интерфейсы</b>			
Количество портов интерфейса Ethernet 100/1000Base-T	шт.	4	
Количество портов интерфейса Ethernet 100Base-FX	шт	1 (SC, Multimode, 1300 nm)	
Количество портов интерфейса RS-485	шт	2	
Скорость интерфейса RS-485	бит/с	300...115 200	<b>CX</b>
Допустимое количество узлов на линии RS-485	шт.	≤ 32	
Поддерживаемые протоколы	-	- Modbus RTU Master/Slave - Modbus TCP Master/Slave - IEC 60870-5-104	- Modbus RTU Master - Modbus TCP Master - NaftaProcess Net (NPNet)
<b>Часы реального времени</b>			
Сохраняемые часы реального времени	-	✓	
Время автономной работы часов	при +25 °C	сут	70
	при -20 °C		50
Точность хода часов	с/сут	±0,76	
Срок службы источника питания часов	лет	15	
<b>Индикация</b>			
Световая индикация <sup>(1)</sup>	-	<ul style="list-style-type: none"> <li>- IP-адреса модуля</li> <li>- «RUN» - работа модуля</li> <li>- «ERR» - ошибка модуля</li> <li>- «PRIM» - режим ведущий/ведомый</li> <li>- «ACT» - состояние программы пользователя</li> <li>- «FO ERR» - ошибка ведомого модуля</li> <li>- «BUS A», «BUS B» - состояние шин CAN</li> <li>- «RX», «TX» - обмен данными по RS-485</li> </ul>	
<b>Гальваническая изоляция</b>			
Изоляция каналы связи - схема управления	В	250 (AC) <sup>(2)</sup>	
Изоляция канал связи - канал связи	В		
<b>Шинный соединитель</b>			
Совместимые шинные соединители	-	<ul style="list-style-type: none"> <li>- МК-5-BUS10/10</li> <li>- МК-5-BUS-3 (5, 7)</li> <li>- МК-5-BUS-1P (3P, 5P, 7P)</li> </ul>	
Износостойкость шинного соединителя	-	> 25 циклов коммутации	
<b>Конструкция</b>			
Габаритные размеры	мм	180×40×145	
Масса	г	≤ 380	
Способ монтажа	-	установка на монтажную рейку 105/20	
Степень защиты, обеспечиваемая оболочкой	-	IP20 (ГОСТ 14254)	
<b>Надёжность</b>			
Средний срок службы	лет	15	
Средняя наработка на отказ (MTBF согласно Siemens SN 29500)	при +25 °C	ч	-
	при +40 °C		959 693
	при +70 °C		-
<i>Примечания:</i>			
1) Описание работы индикаторов приведено в КДСА.426471.004 РП.			
2) Тестовое напряжение 2100 В (DC) в течение 60 с. Испытания согласно п.12.2.1 ГОСТ IEC 61131-2.			

Структурно-функциональная схема



ICN-05-00121

Рис. 2.4 – Структурно-функциональная схема модуля МК-502-142 (DCS)

## 2.4 Модули центрального процессора МК-503-120, МК-503-120 DCS, МК-504-120

### Описание и внешний вид

- 2 порта интерфейса Ethernet 100/1000Base-T
- Поддержка протокола Powerlink (МК-503-120, МК-504-120)
- Слот SFP-модуля
- Слот SD-карты
- Поддержка распределённых систем управления (DCS)

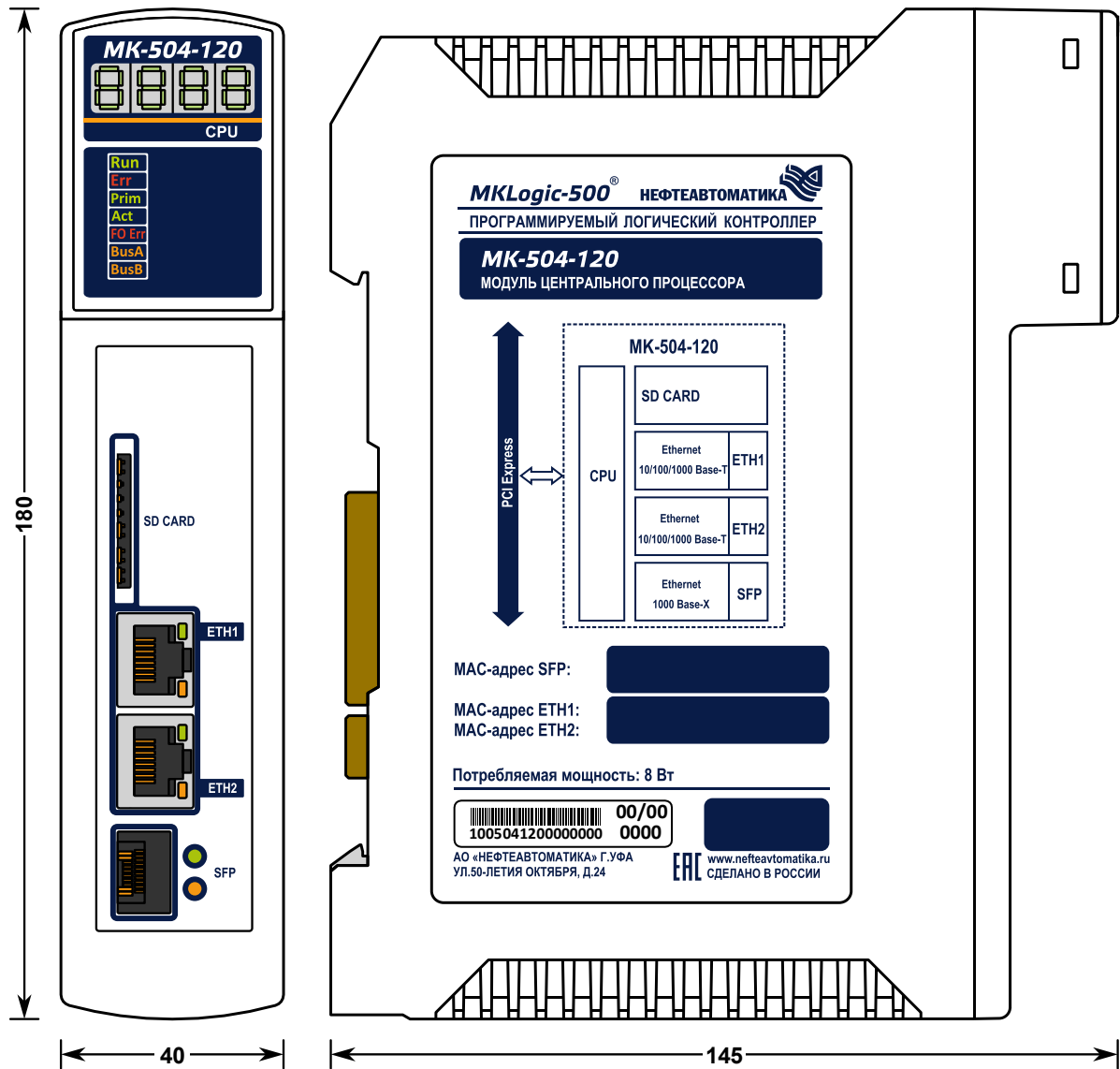


Рис. 2.5 – Внешний вид модулей МК-503-120, МК-503-120 DCS, МК-504-120

### ПРИМЕЧАНИЕ

Внешний вид модуля может отличаться от приведённого на рисунке.

### ВНИМАНИЕ

Модуль центрального процессора МК-503-120 DCS не поддерживают работу с использованием протокола Powerlink.

## Технические характеристики

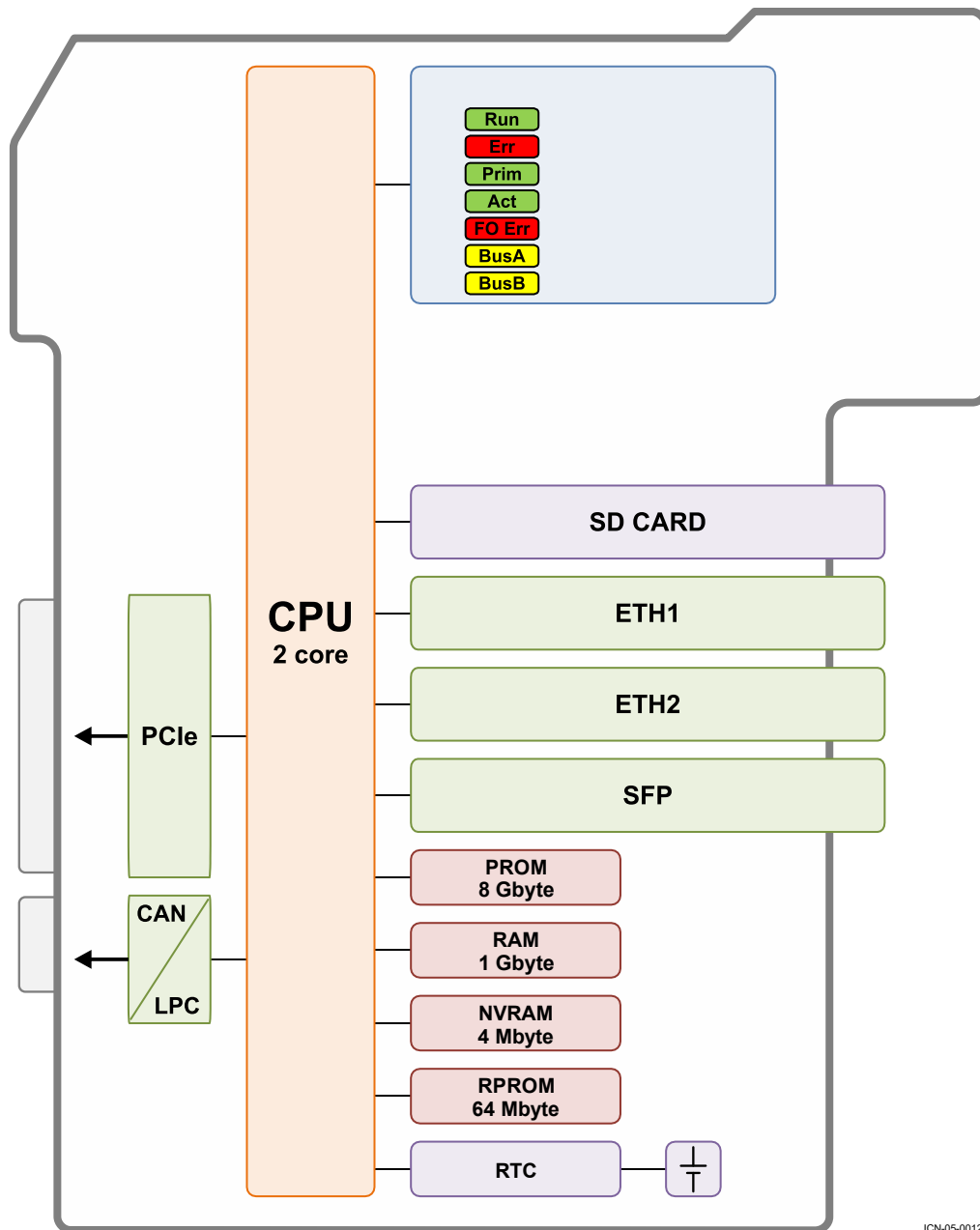
**Табл. 2.4 – Технические характеристики модуля МК-503-120, МК-503-120 DCS, МК-504-120**

Параметр	Ед. изм.	Значение	
Напряжение питания (шина)	В	5	
Мощность потребления (шина)	Вт	≤ 8	
Мощность тепловыделения	Вт	≤ 8	
<b>Программное обеспечение МК-503-120</b>			
Операционная система	-	LinuxRT	
Вычислительное ядро	-	ISaGRAF 5.60	
Среда разработки	-	ACP Workbench ISaGRAF 6.5	
Поддерживаемые языки разработки	-	ST, LD, FBD, SFC (IEC 61131-3)	
<b>Программное обеспечение МК-503-120 DCS</b>			
Операционная система	-	Linux	
Вычислительное ядро	-	PCY NaftaProcess 1.19.2	
Среда разработки	-	NaftaProcess	
Поддерживаемые языки разработки	-	- calculon - функциональные диаграммы PCY	
<b>Программное обеспечение МК-504-120</b>			
Операционная система	-	QNX v6.5	
Вычислительное ядро	-	CODESYS Control v3.5.17.0	
Среда разработки	-	CODESYS v3.5 SP17+	
Поддерживаемые языки разработки	-	ST, LD, FBD, SFC (IEC 61131-3)	
<b>Внешняя карта памяти</b>			
Тип карты памяти	-	Secure Digital (SDHC)	
Объем карты памяти	Гбайт	≤ 32	
Файловая система карты памяти	-	FAT32	
<b>Интерфейсы</b>			
Количество портов интерфейса Ethernet 100/1000Base-T	шт	2	
Количество портов SFP	шт	1 <sup>(1)</sup>	
<b>Протоколы МК-503-120, МК-504-120</b>			
Поддерживаемые протоколы	-	- Modbus RTU Master/Slave <sup>(2)</sup> - Modbus TCP Master/Slave - OPC UA (Server) - IEC 60870-5-104 - Powerlink <sup>(3)</sup>	
<b>Протоколы МК-503-120 DCS</b>			
Поддерживаемые протоколы	-	- Modbus RTU Master <sup>(2)</sup> - Modbus TCP Master - NaftaProcess Net (NPNNet)	
<b>Часы реального времени</b>			
Сохраняемые часы реального времени	-	✓	
Время автономной работы часов	при +25 °С	сут	70
	при -20 °С		50
Точность хода часов	с/сут		±0,76
Срок службы источника питания часов	лет		15
<b>Индикация</b>			
Световая индикация <sup>(4)</sup>	-	- IP-адреса модуля - «RUN» - работа модуля - «ERR» - ошибка модуля - «PRIM» - режим ведущий/ведомый - «ACT» - состояние программы пользователя - «FO ERR» - ошибка ведомого модуля - «BUS A», «BUS B» - состояние шин CAN	
<b>Гальваническая изоляция</b>			
Изоляция каналы связи - схема управления	В	250 (AC) <sup>(5)</sup>	
Изоляция канал связи - канал связи	В		
<b>Шинный соединитель</b>			
Совместимые шинные соединители	-	MK-5-BUSe3 (e5) MK-5-BUSe3P (e5P)	
Износостойкость шинного соединителя	-	> 25 циклов коммутации	



Конструкция			
Габаритные размеры	мм	180×40×145	
Масса	г	≤ 370	
Способ монтажа	-	установка на монтажную рейку 105/20	
Степень защиты, обеспечиваемая оболочкой	-	IP20 (ГОСТ 14254)	
Надёжность			
Средний срок службы	лет	15	
Средняя наработка на отказ (MTBF согласно Siemens SN 29500)	при +25°C	ч	-
	при +40°C		801 039
	при +70°C		-
Примечания:			
1) Перечень совместимых SFP-модулей приведён в п.14.2.			
2) При использовании модуля расширения МК-542-004.			
3) При использовании модуля расширения МК-546-010.			
4) Описание работы индикаторов приведено в КДСА.426471.004 РП.			
5) Тестовое напряжение 2100 В (DC) в течение 60 с. Испытания согласно п.12.2.1 ГОСТ IEC 61131-2.			

**Структурно-функциональная схема**



ICN-05-00122

Рис. 2.6 – Структурно-функциональная схема модуля МК-503-120, МК-503-120 DCS, МК-504-120

### 3 Модули расширения центрального процессора

#### 3.1 Назначение

Модули расширения предназначены для увеличения количества портов интерфейсов Ethernet и RS-485 модулей центрального процессора.

Табл. 3.1 – Перечень коммуникационных ETH модулей

Наименование	Ethernet 1000Base-T	RS-485	Powerlink	Шинный соединитель
МК-542-004	-	4	-	МК-5-BUSe
МК-544-040	4	-	-	
МК-546-010	2	-	✓	

### 3.2 Модуль расширения RS-485 МК-542-004

#### Описание и внешний вид

- Модуль расширения центрального процессора
- 4 порта интерфейса RS-485

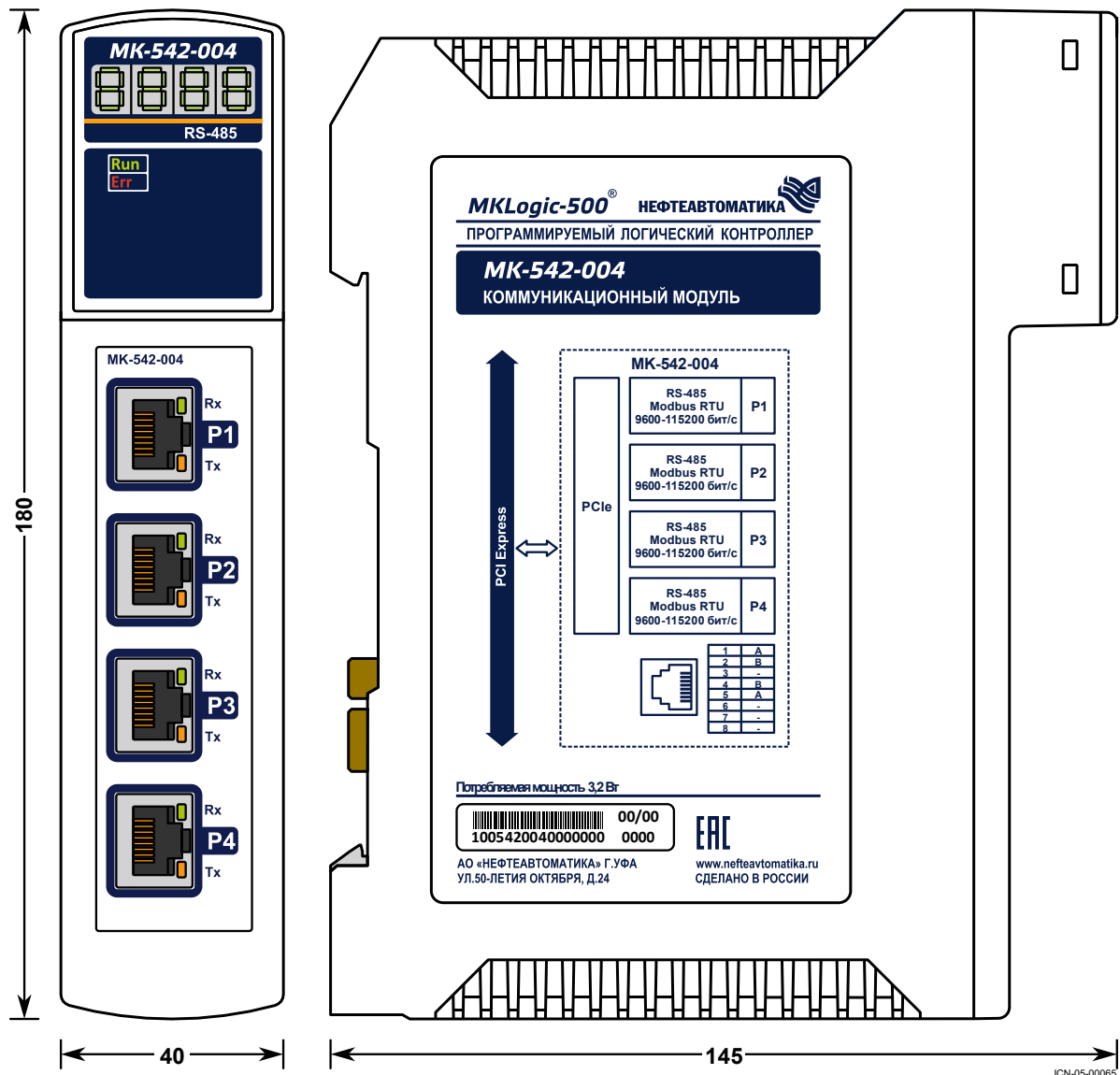


Рис. 3.1 - Внешний вид модуля МК-542-004



#### ПРИМЕЧАНИЕ

Внешний вид модуля может отличаться от приведённого на рисунке.



#### АКТУАЛЬНОСТЬ

Новая продукция, уточняйте доступность перед применением в проектах.



#### ВНИМАНИЕ

Поддерживается работа только с модулями центрального процессора МК-503-120, МК-504-120. Не поддерживается работа в составе распределённых систем управления (DCS).

## Технические характеристики

**Табл. 3.2 – Технические характеристики модуля МК-542-004**

Параметр		Ед. изм.	Значение
Напряжение питания (шина)		В	5
Мощность потребления (шина)		Вт	≤ 3,2
Мощность тепловыделения		Вт	≤ 3,2
<b>Протоколы и интерфейсы</b>			
Количество портов интерфейса RS-485		шт.	4
Скорость интерфейса RS-485		бит/с	9600...115 200
Допустимое количество узлов на линии RS-485		шт.	≤ 32
Поддерживаемые протоколы <sup>(1)</sup>		-	- Modbus RTU Master/Slave
<b>Индикация</b>			
Световая индикация <sup>(2)</sup>		-	- скорости интерфейсов модуля - «RUN» - работа модуля - «ERR» - ошибка модуля - «RX», «TX» - обмен данными по RS-485
<b>Гальваническая изоляция</b>			
Изоляция каналы связи - схема управления		В	250 (AC) <sup>(3)</sup>
Изоляция канал связи - канал связи		В	
<b>Шинный соединитель</b>			
Совместимые шинные соединители		-	МК-5-BUSe3 (e5) МК-5-BUSe3P (e5P)
Износостойкость шинного соединителя		-	> 25 циклов коммутации
<b>Конструкция</b>			
Габаритные размеры		мм	180×40×145
Масса		г	≤ 350
Способ монтажа		-	установка на монтажную рейку 105/20
Степень защиты, обеспечиваемая оболочкой		-	IP20 (ГОСТ 14254)
<b>Надёжность</b>			
Средний срок службы		лет	15
Средняя наработка на отказ (MTBF согласно Siemens SN 29500)	при +25°C	ч	-
	при +40°C		-
	при +70°C		-
<b>Примечания:</b>			
1) При использовании модуля центрального процессора, поддерживающего указанные протоколы.			
2) Описание работы индикаторов приведено в КДСА.426471.004 РП.			
3) Тестовое напряжение 2100 В (DC) в течение 60 с. Испытания согласно п.12.2.1 ГОСТ IEC 61131-2.			

Структурно-функциональная схема

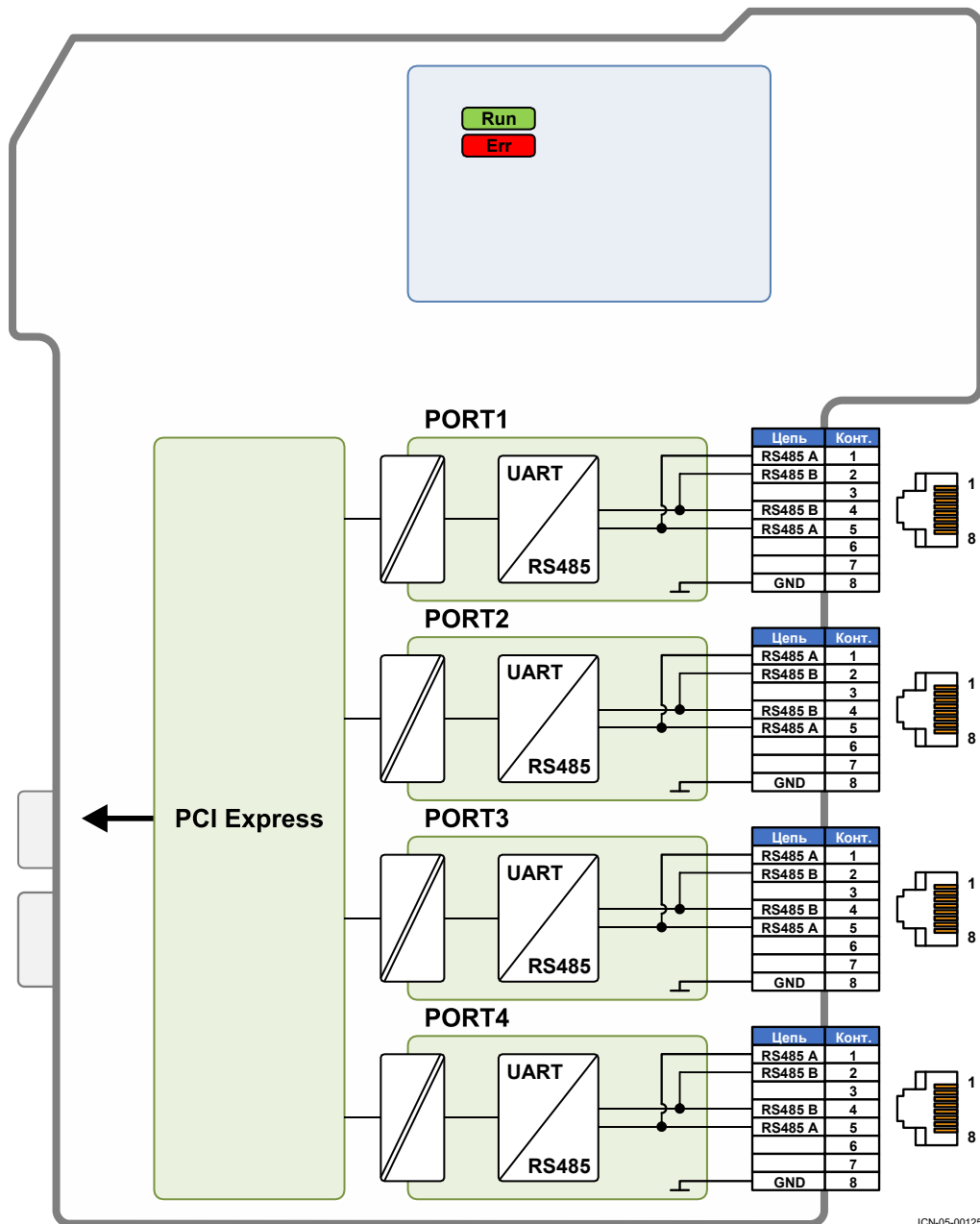


Рис. 3.2 – Структурно-функциональная схема модуля МК-542-004

ICN-05-00125

### 3.3 Модуль расширения Ethernet МК-544-040

#### Описание и внешний вид

- Модуль расширения центрального процессора
- 4 порта интерфейса Ethernet 100/1000Base-T

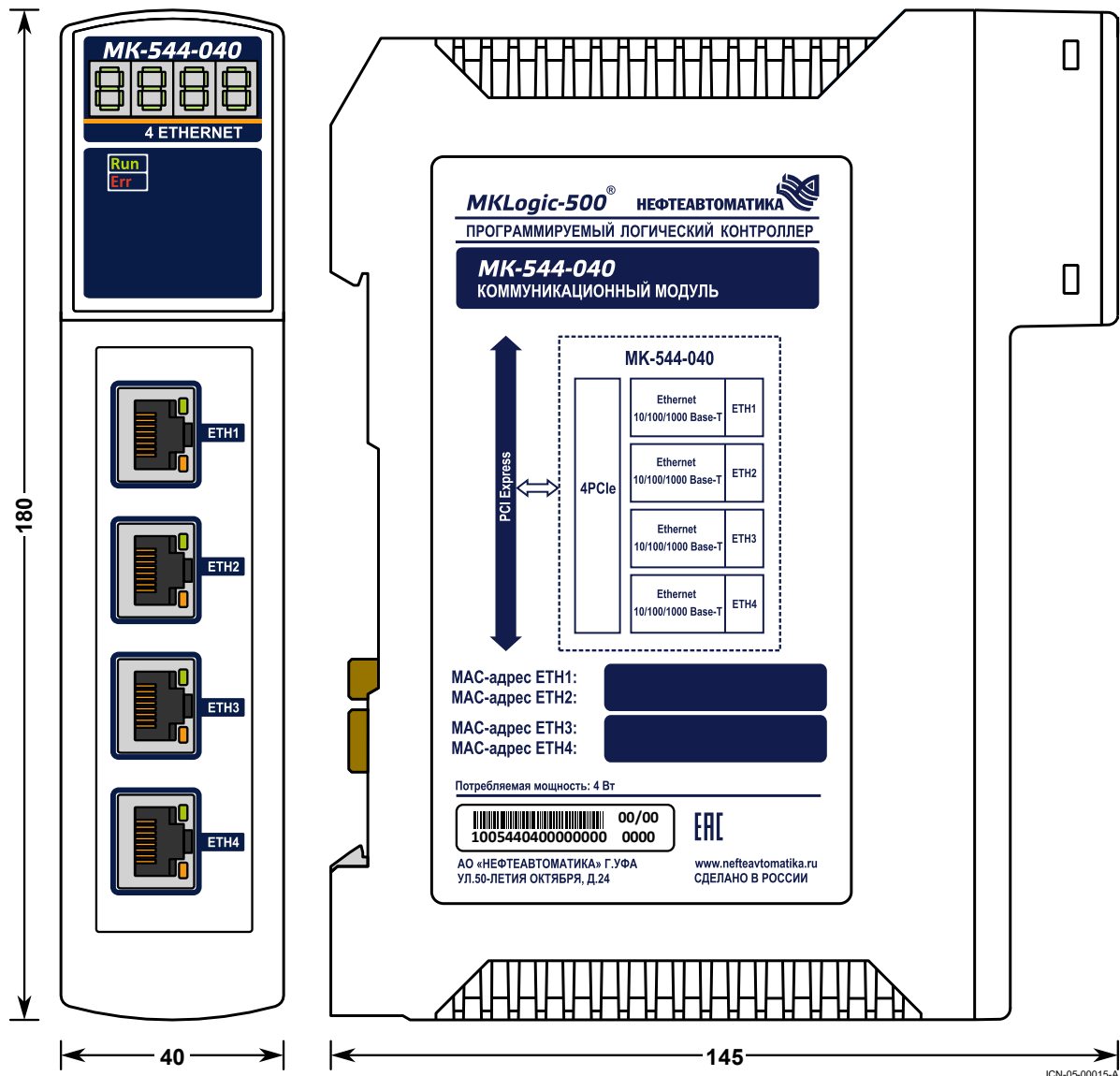


Рис. 3.3 – Внешний вид модуля МК-544-040



#### ПРИМЕЧАНИЕ

Внешний вид модуля может отличаться от приведённого на рисунке.



#### ВНИМАНИЕ

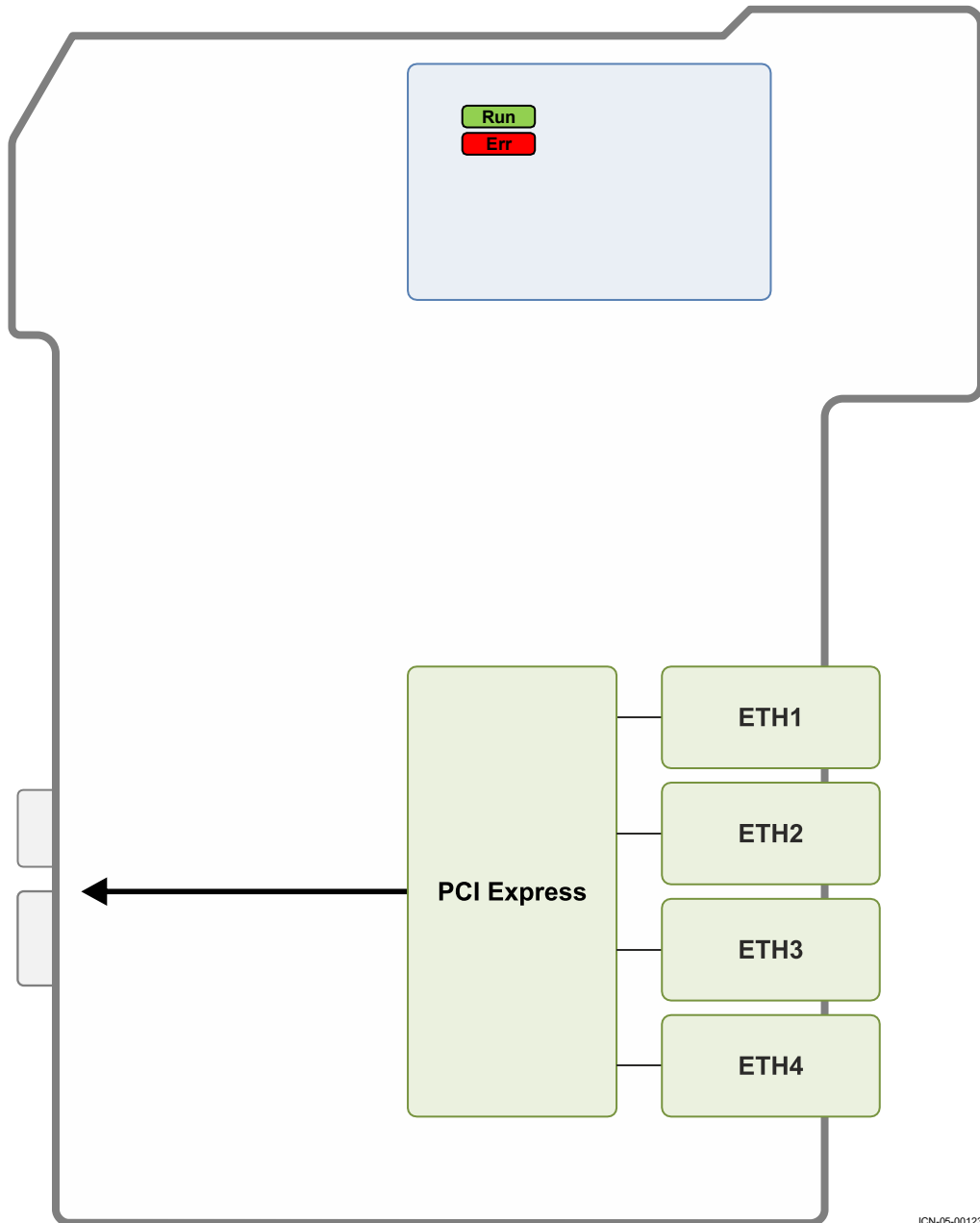
Поддерживается работа только с модулями центрального процессора МК-503-120, МК-503-120 DCS, МК-504-120.

## Технические характеристики

**Табл. 3.3 – Технические характеристики модуля МК-544-040**

Параметр	Ед. изм.	Значение
Напряжение питания (шина)	В	5
Мощность потребления (шина)	Вт	≤ 4
Мощность тепловыделения	Вт	≤ 4
<b>Протоколы и интерфейсы</b>		
Количество портов интерфейса Ethernet 100/1000Base-T	шт	4
Поддерживаемые протоколы <sup>(1)</sup>	-	- Modbus TCP Master/Slave - OPC UA (Server) - IEC 60870-5-104
<b>Индикация</b>		
Световая индикация <sup>(2)</sup>	-	- IP-адреса модуля - «RUN» - работа модуля - «ERR» - ошибка модуля
<b>Гальваническая изоляция</b>		
Изоляция каналы связи - схема управления	В	250 (AC) <sup>(3)</sup>
Изоляция канал связи - канал связи	В	
<b>Шинный соединитель</b>		
Совместимые шинные соединители	-	МК-5-BUSe3 (e5) МК-5-BUSe3P (e5P)
Износостойкость шинного соединителя	-	> 25 циклов коммутации
<b>Конструкция</b>		
Габаритные размеры	мм	180×40×145
Масса	г	≤ 350
Способ монтажа	-	установка на монтажную рейку 105/20
Степень защиты, обеспечиваемая оболочкой	-	IP20 (ГОСТ 14254)
<b>Надёжность</b>		
Средний срок службы	лет	15
Средняя наработка на отказ (MTBF согласно Siemens SN 29500)	при +25°C	-
	при +40°C	1 227 913
	при +70°C	-
<b>Примечания:</b> 1) При использовании модуля центрального процессора, поддерживающего указанные протоколы. 2) Описание работы индикаторов приведено в КДСА.426471.004 РП. 3) Тестовое напряжение 2100 В (DC) в течение 60 с. Испытания согласно п.12.2.1 ГОСТ IEC 61131-2.		

### Структурно-функциональная схема



ICN-05-00123

Рис. 3.4 – Структурно-функциональная схема модуля МК-544-040



### 3.4 Модуль расширения Powerlink МК-546-010

#### Описание и внешний вид

- Модуль расширения центрального процессора
- Роль управляющего узла (MN) в сети Powerlink
- 2 порта интерфейса Ethernet 100/1000Base-T

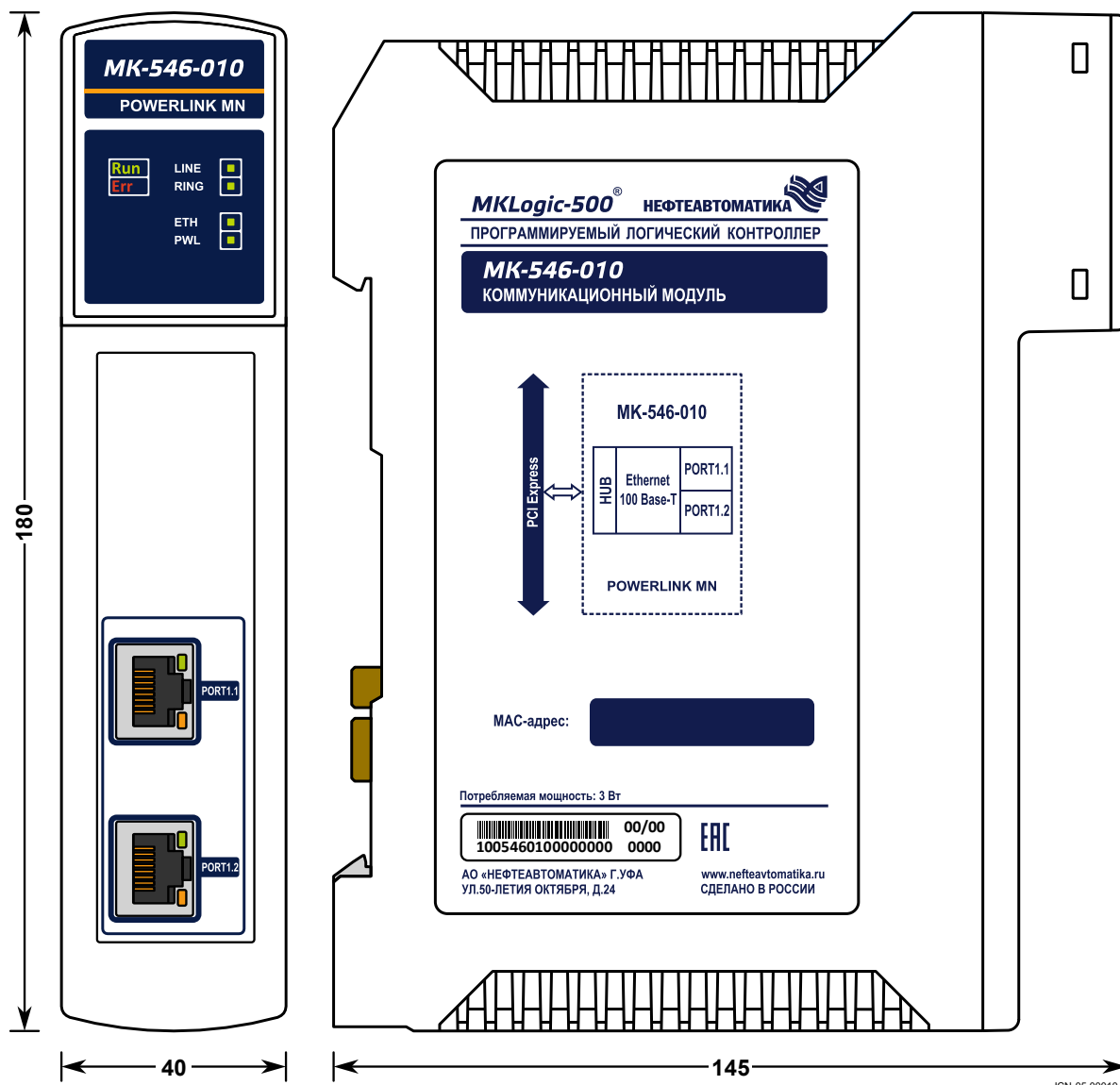


Рис. 3.5 – Внешний вид модуля МК-546-010

#### ПРИМЕЧАНИЕ

Внешний вид модуля может отличаться от приведённого на рисунке.

#### ВНИМАНИЕ

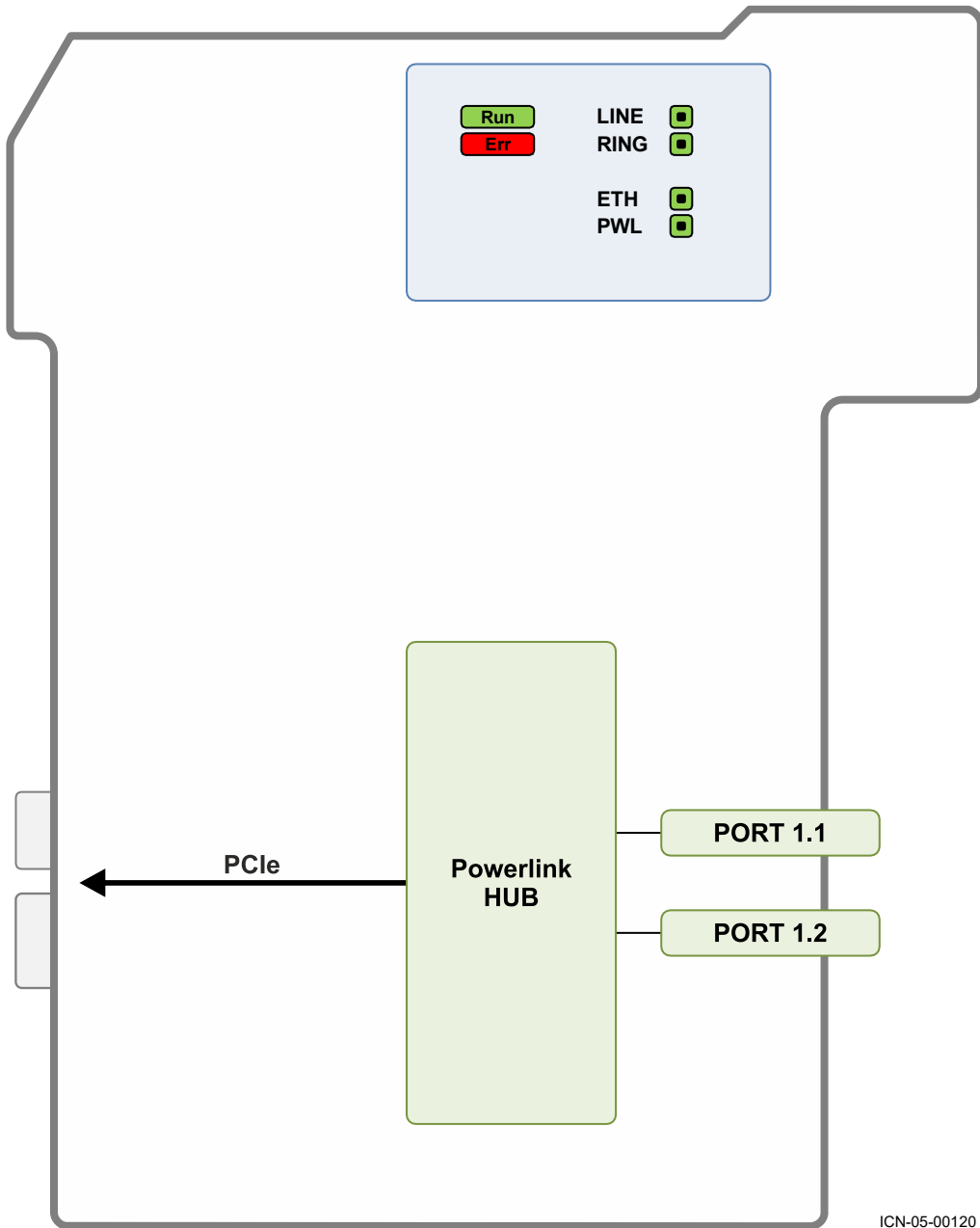
Поддерживается работа только с модулями центрального процессора МК-503-120, МК-504-120. Не поддерживается работа в составе распределённых систем управления (DCS).

## Технические характеристики

**Табл. 3.4 – Технические характеристики модуля МК-546-010**

Параметр	Ед. изм.	Значение
Напряжение питания (шина)	В	5
Мощность потребления (шина)	Вт	≤ 3
Мощность тепловыделения	Вт	≤ 3
<b>Протоколы и интерфейсы</b>		
Количество портов интерфейса Ethernet 100/1000Base-T	шт	2
Поддерживаемые протоколы <sup>(1)</sup>	-	- Powerlink
<b>Индикация</b>		
Световая индикация <sup>(2)</sup>	-	<ul style="list-style-type: none"> <li>- «RUN» - работа модуля</li> <li>- «ERR» - ошибка модуля</li> <li>- «LINE» - топология сети «Общая шина»</li> <li>- «RING» - топология сети «Кольцо»</li> <li>- «ETH» - режим Ethernet</li> <li>- «PWL» - режим Powerlink</li> </ul>
<b>Гальваническая изоляция</b>		
Изоляция каналы связи - схема управления	В	250 (AC) <sup>(3)</sup>
Изоляция канал связи - канал связи	В	
<b>Шинный соединитель</b>		
Совместимые шинные соединители	-	МК-5-BUSe3 (e5) МК-5-BUSe3P (e5P)
Износостойкость шинного соединителя	-	> 25 циклов коммутации
<b>Конструкция</b>		
Габаритные размеры	мм	180×40×145
Масса	г	≤ 370
Способ монтажа	-	установка на монтажную рейку 105/20
Степень защиты, обеспечиваемая оболочкой	-	IP20 (ГОСТ 14254)
<b>Надёжность</b>		
Средний срок службы	лет	15
Средняя наработка на отказ (MTBF согласно Siemens SN 29500)	при +25°C	-
	при +40°C	2 945 595
	при +70°C	-
<i>Примечания:</i>		
1) При использовании модуля центрального процессора, поддерживающего указанные протоколы.		
2) Описание работы индикаторов приведено в КДСА.426471.004 РП.		
3) Тестовое напряжение 2100 В (DC) в течение 60 с. Испытания согласно п.12.2.1 ГОСТ IEC 61131-2.		

### Структурно-функциональная схема



ICN-05-00120

Рис. 3.6 – Структурно-функциональная схема модуля МК-546-010

## 4 Модули коммуникационные

### 4.1 Назначение

Модули коммуникационные предназначены для организации сети Powerlink, а также приёма и передачи данных по интерфейсу RS-485.

Табл. 4.1 – Перечень коммуникационных EТН модулей

Наименование	Ethernet 100Base-T	RS-485	Powerlink	Шинный соединитель
МК-541-002	-	2	-	МК-5-BUS-x
МК-545-010	2	-	✓	

## 4.2 Модуль коммуникационный RS-485 МК-541-002

### Описание и внешний вид

- 2 порта интерфейса RS-485
- Сбор, накопление и передача данных по RS-485

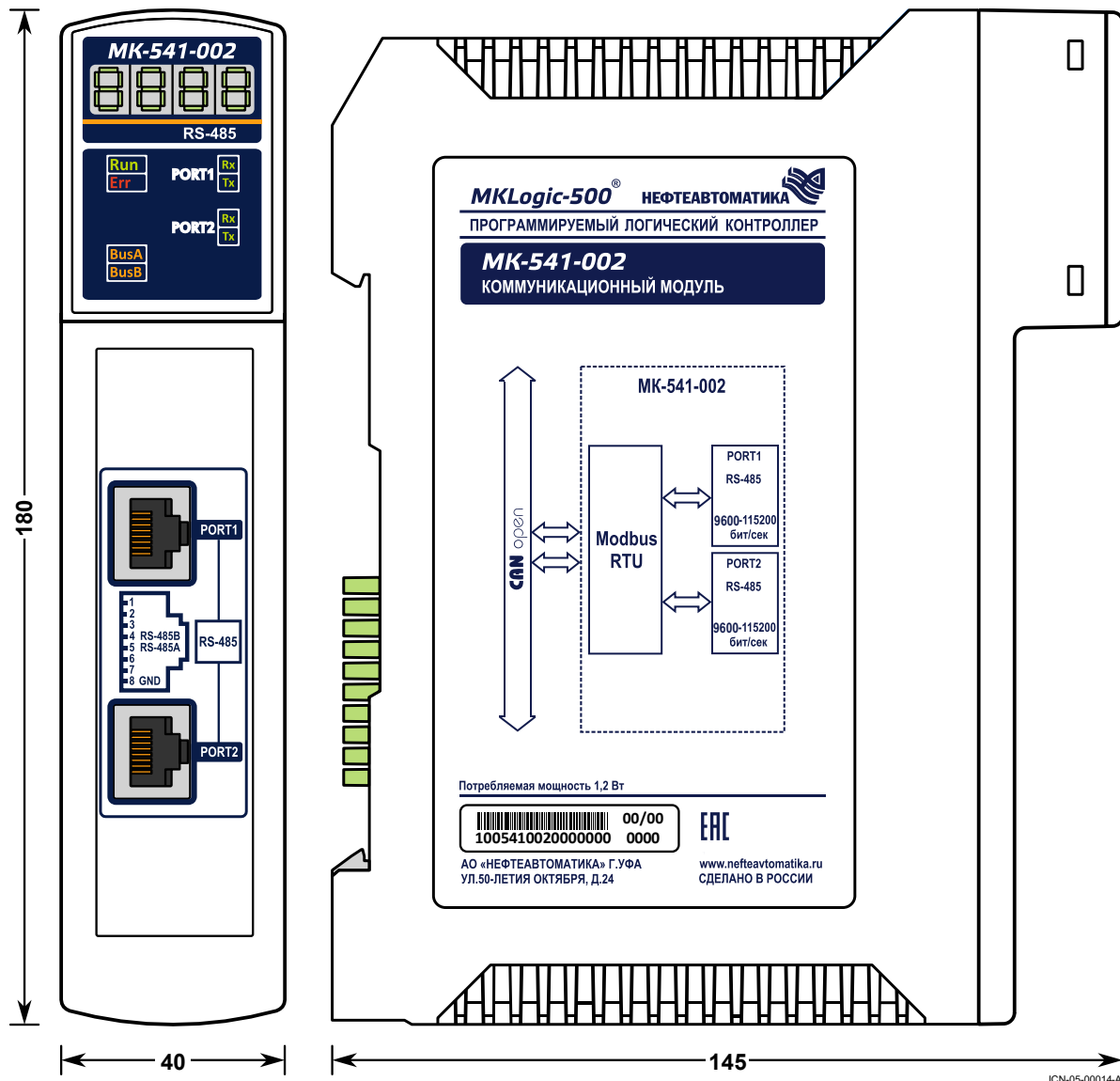


Рис. 4.1 - Внешний вид модуля МК-541-002



### ПРИМЕЧАНИЕ

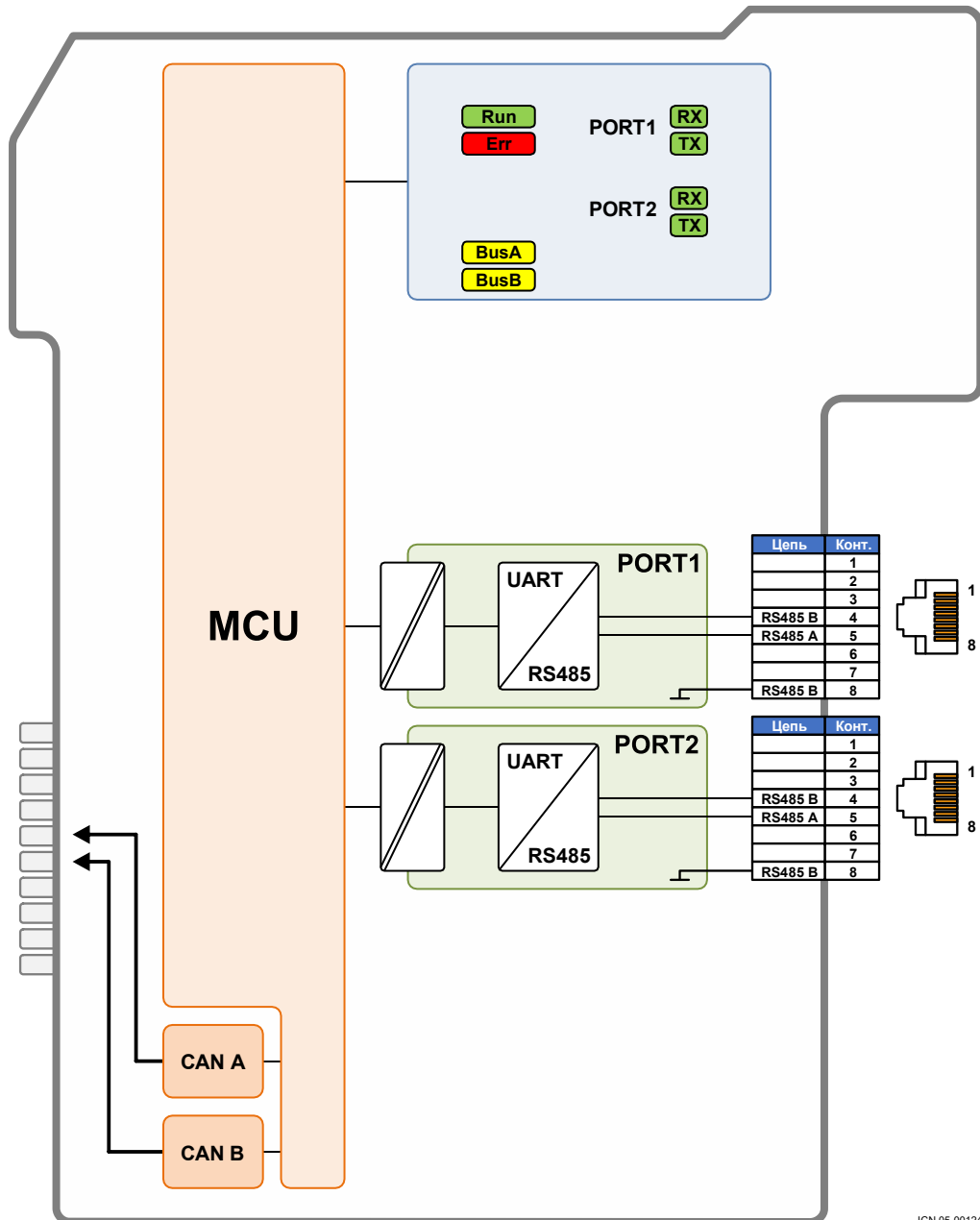
Внешний вид модуля может отличаться от приведённого на рисунке.

## Технические характеристики

**Табл. 4.2 – Технические характеристики модуля МК-541-002**

Параметр	Ед. изм.	Значение	
Напряжение питания (шина)	В	5	
Мощность потребления (шина)	Вт	≤ 1,2	
Мощность тепловыделения	Вт	≤ 1,2	
<b>Протоколы и интерфейсы</b>			
Количество портов интерфейса RS-485	шт.	2	
Скорость интерфейса RS-485	бит/с	9600...115 200	СХ
Допустимое количество узлов на линии RS-485	шт.	≤ 32	
Поддерживаемые протоколы	-	Modbus RTU Master/Slave	
<b>Индикация</b>			
Световая индикация <sup>(1)</sup>	-	<ul style="list-style-type: none"> <li>- скорости интерфейсов модуля</li> <li>- «RUN» - работа модуля</li> <li>- «ERR» - ошибка модуля</li> <li>- «BUS A», «BUS B» - состояние шин CAN</li> <li>- «RX», «TX» - обмен данными по RS-485</li> </ul>	
<b>Гальваническая изоляция</b>			
Изоляция каналы связи - схема управления	В	250 (AC) <sup>(2)</sup>	
Изоляция канал связи - канал связи	В		
<b>Шинный соединитель</b>			
Совместимые шинные соединители	-	<ul style="list-style-type: none"> <li>- МК-5-BUS10/10</li> <li>- МК-5-BUS-3 (5, 7)</li> <li>- МК-5-BUS-1P (3P, 5P, 7P)</li> </ul>	
Износостойкость шинного соединителя	-	> 25 циклов коммутации	
<b>Конструкция</b>			
Габаритные размеры	мм	180×40×145	
Масса	г	≤ 350	
Способ монтажа	-	установка на монтажную рейку 105/20	
Степень защиты, обеспечиваемая оболочкой	-	IP20 (ГОСТ 14254)	
<b>Надёжность</b>			
Средний срок службы	лет	15	
Средняя наработка на отказ (MTBF согласно Siemens SN 29500)	при +25°C	ч	-
	при +40°C		4 184 503
	при +70°C		-
<b>Примечания:</b> 1) Описание работы индикаторов приведено в КДСА.426471.004 РП. 2) Тестовое напряжение 2100 В (DC) в течение 60 с. Испытания согласно п.12.2.1 ГОСТ IEC 61131-2.			

Структурно-функциональная схема



ICN-05-00124

Рис. 4.2 – Структурно-функциональная схема модуля МК-541-002

### 4.3 Модуль коммуникационный Powerlink МК-545-010

#### Описание и внешний вид

- 2 порта интерфейса Ethernet 100/1000Base-T
- Поддержка протокола Powerlink
- Роль управляемого узла (CN) в сети Powerlink

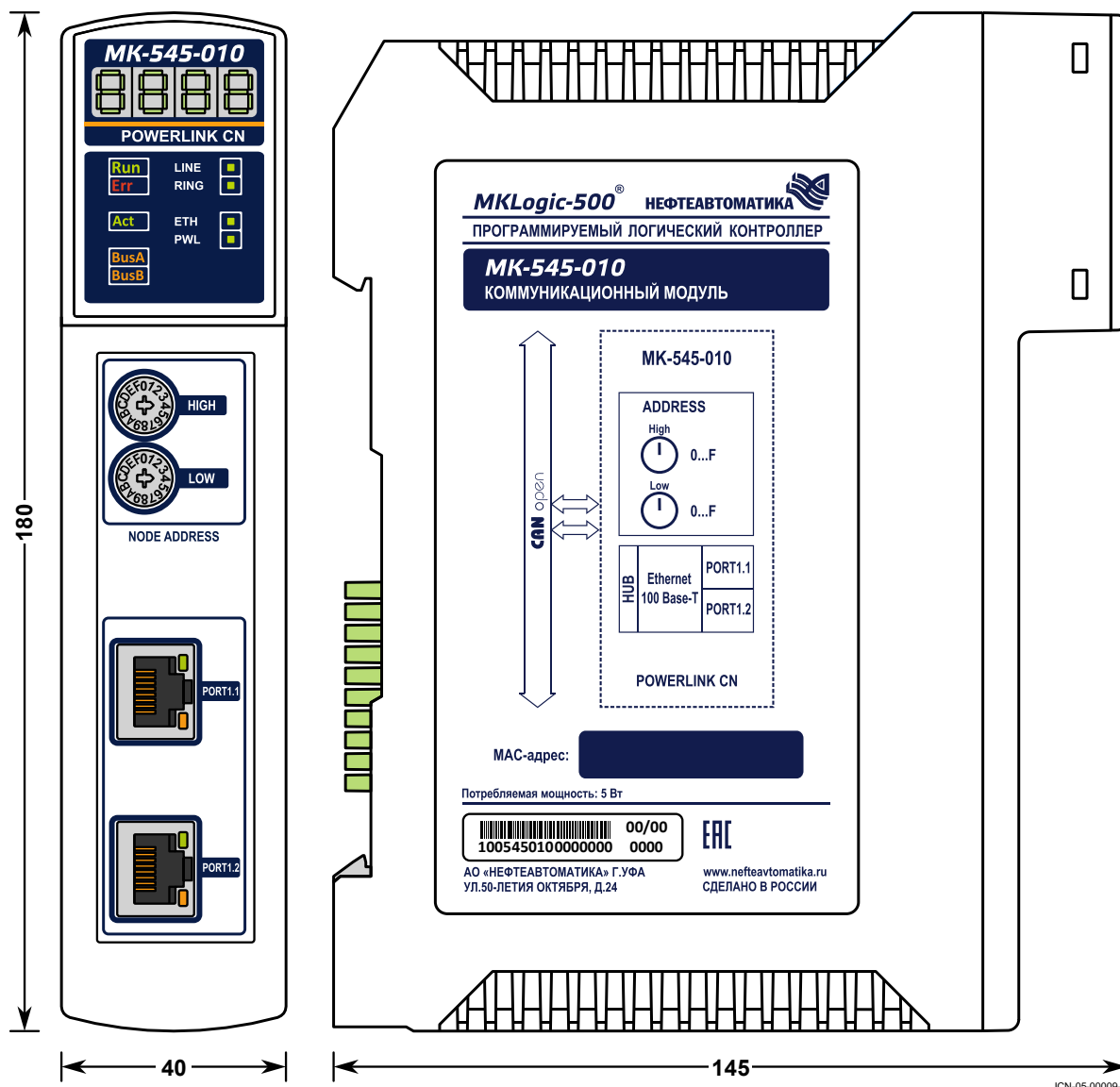


Рис. 4.3 – Внешний вид модуля МК-545-010



#### ПРИМЕЧАНИЕ

Внешний вид модуля может отличаться от приведённого на рисунке.

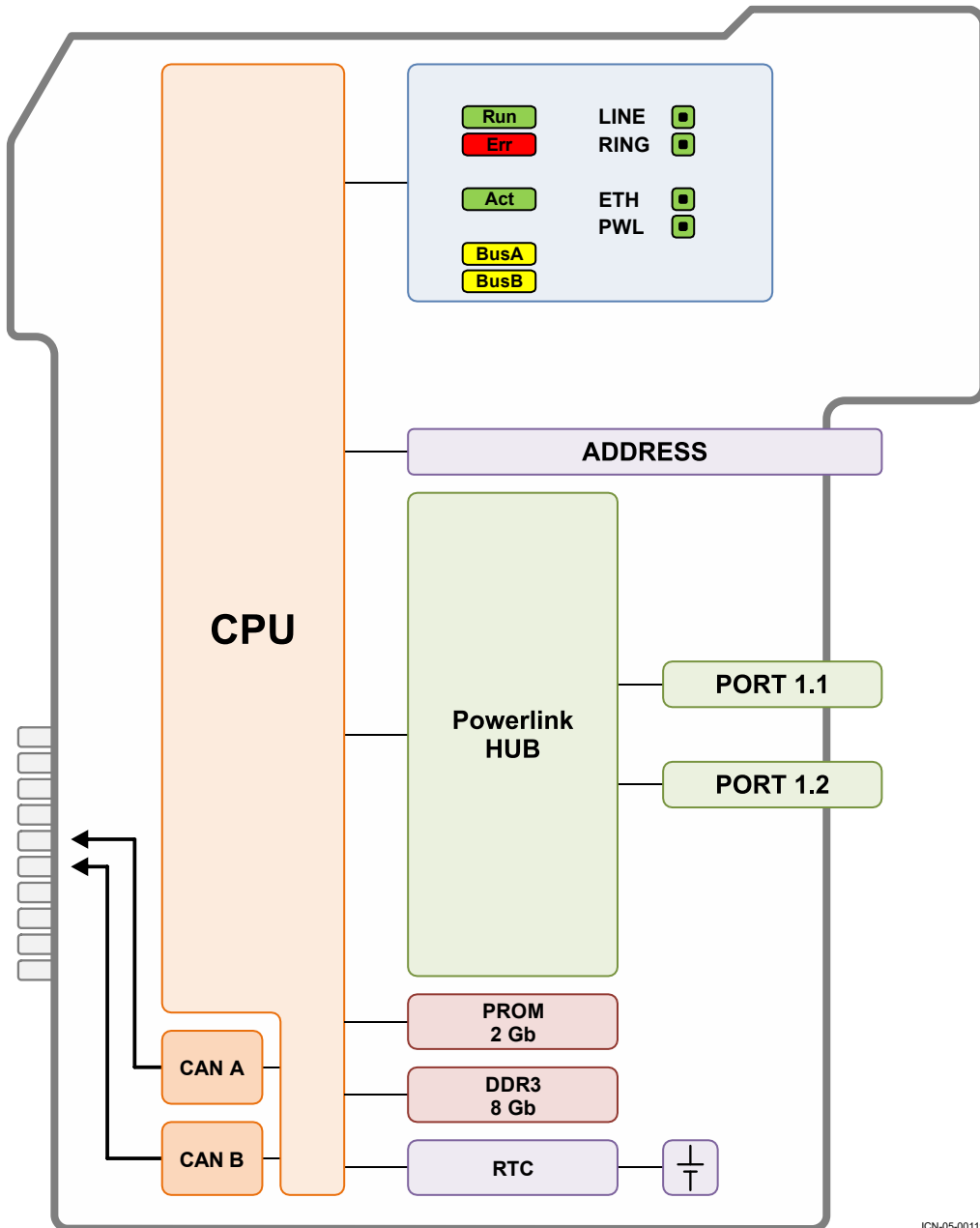


## Технические характеристики

**Табл. 4.3 – Технические характеристики модуля МК-545-010**

Параметр	Ед. изм.	Значение	
Напряжение питания (шина)	В	5	
Мощность потребления (шина)	Вт	≤ 5	
Мощность тепловыделения	Вт	≤ 5	
<b>Протоколы и интерфейсы</b>			
Количество портов интерфейса Ethernet 100Base-T	шт	2	
Поддерживаемые протоколы	-	Powerlink	
<b>Часы реального времени</b>			
Сохраняемые часы реального времени	-	✓	
Время автономной работы часов	при +25 °С	сут	70
	при -20 °С		50
Точность хода часов	с/сут	±0,76	
Срок службы источника питания часов	лет	15	
<b>Индикация</b>			
Световая индикация <sup>(1)</sup>	-	<ul style="list-style-type: none"> <li>- адреса модуля в сети Powerlink</li> <li>- «RUN» - работа модуля</li> <li>- «ERR» - ошибка модуля</li> <li>- «ACT» - состояние управляющей программы</li> <li>- «BUS A», «BUS B» - состояние шин CAN</li> <li>- «LINE» - топология сети «Общая шина»</li> <li>- «RING» - топология сети «Кольцо»</li> <li>- «ETH» - режим Ethernet</li> <li>- «PWL» - режим Powerlink</li> </ul>	
<b>Гальваническая изоляция</b>			
Изоляция каналы связи - схема управления	В	250 (AC) <sup>(2)</sup>	
Изоляция канал связи - канал связи	В		
<b>Шинный соединитель</b>			
Совместимые шинные соединители	-	<ul style="list-style-type: none"> <li>- МК-5-BUS10/10</li> <li>- МК-5-BUS-3 (5, 7)</li> <li>- МК-5-BUS-1P (3P, 5P, 7P)</li> </ul>	
Износостойкость шинного соединителя	-	> 25 циклов коммутации	
<b>Конструкция</b>			
Габаритные размеры	мм	180×40×145	
Масса	г	≤ 370	
Способ монтажа	-	установка на монтажную рейку 105/20	
Степень защиты, обеспечиваемая оболочкой	-	IP20 (ГОСТ 14254)	
<b>Надёжность</b>			
Средний срок службы	лет	15	
Средняя наработка на отказ (MTBF согласно Siemens SN 29500)	при +25°С	ч	-
	при +40°С		1 227 913
	при +70°С		-
<i>Примечания:</i>			
1) Описание работы индикаторов приведено в КДСА.426471.004 РП.			
2) Тестовое напряжение 2100 В (DC) в течение 60 с. Испытания согласно п.12.2.1 ГОСТ IEC 61131-2.			

Структурно-функциональная схема



ICN-05-00119

Рис. 4.4 – Структурно-функциональная схема модуля МК-545-010

## 5 Модули дискретного ввода

### 5.1 Назначение

Модули дискретного ввода предназначены для считывания дискретных сигналов постоянного тока.

Табл. 5.1 – Перечень модулей дискретного ввода

Наименование	Количество входов	Поддержка NAMUR	Поддержка резервирования	Шинный соединитель
МК-521-032	32	-	✓	МК-5-BUS-x
МК-521-032 А	32	-	✓	
МК-523-032 А	32	✓	✓	

## 5.2 Модули дискретного ввода МК-521-032, МК-521-032 А

### Описание и внешний вид

- 32 дискретных входа
- Триггерный режим фиксации событий
- Групповая изоляция входов
- Резервирование входов

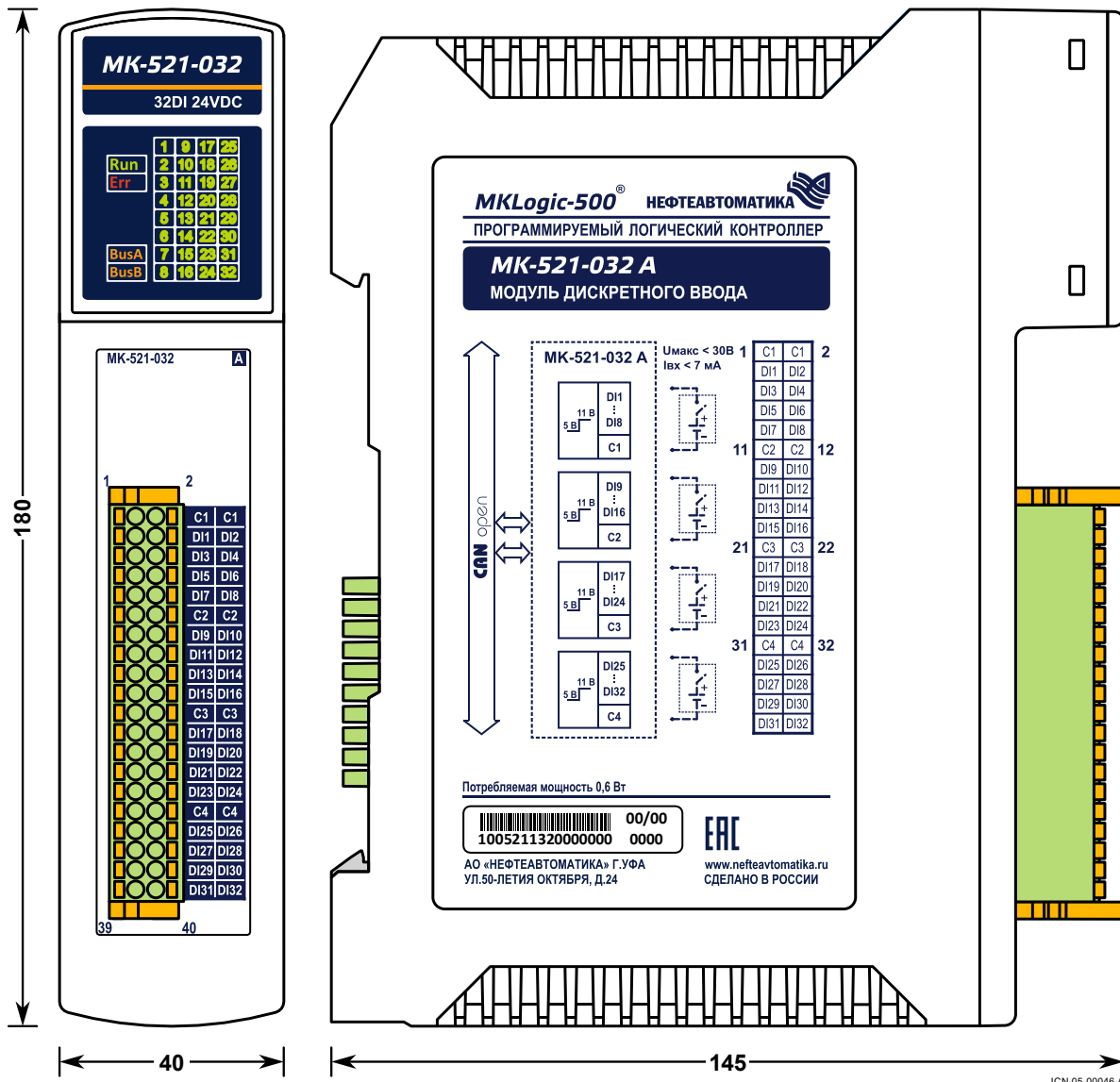


Рис. 5.1 - Внешний вид модуля МК-521-032 А



### ПРИМЕЧАНИЕ

Внешний вид модуля может отличаться от приведённого на рисунке.



### АКТУАЛЬНОСТЬ

Модуль МК-521-032 не рекомендован к применению в новых проектах.

## Технические характеристики

**Табл. 5.2 – Технические характеристики модуля МК-521-032, МК-521-032 А**

Параметр	Ед. изм.	Значение	
		МК-521-032	МК-521-032 А
Напряжение питания (шина)	В	5	
Мощность потребления (шина)	Вт	≤ 0,6	
Мощность тепловыделения	Вт	≤ 7,4	
<b>Дискретные входы</b>			
Количество входов	-	32 (4 группы по 8)	
Уровень лог.0	В	0...5 <sup>(1)</sup>	<b>СХ</b>
Уровень лог.1	В	11...30 <sup>(1)</sup>	
Допустимое напряжение входа	В	≤ 30	
Допустимый ток входа	мА	≤ 7	
Регистрируемая длительность сигнала	мс	≥ 13	
Регистрируемая частота сигнала	Гц	≤ 38,5	
Аппаратный фильтр низких частот	Гц	1 000	
Триггерный режим фиксации события	-	✓ <sup>(2)</sup>	
Защита от дребезга контактов	-	✓ <sup>(2)</sup>	
Резервирование входов	-	✓ <sup>(3)</sup>	
<b>Индикация</b>			
Световая индикация <sup>(4)</sup>	-	<ul style="list-style-type: none"> <li>- «RUN» - работа модуля</li> <li>- «ERR» - ошибка модуля</li> <li>- «BUS A», «BUS B» - состояние шин CAN</li> <li>- «1» ... «32» - состояние каналов</li> </ul>	
<b>Гальваническая изоляция</b>			
Изоляция между группами каналов	В	250 (АС) <sup>(5)</sup>	
Изоляция группа каналов - прочие цепи			
<b>Подключение</b>			
Тип клеммной колодки	-	разъёмная с пружинной фиксацией проводников	
Количество подключаемых проводников	шт.	36 (≤ 2,5 мм <sup>2</sup> )	40 (≤ 1,5 мм <sup>2</sup> )
Износостойкость клеммной колодки	-	> 25 циклов коммутации	
Совместимые шинные соединители	-	<ul style="list-style-type: none"> <li>- МК-5-BUS10/10</li> <li>- МК-5-BUS-3 (5, 7)</li> <li>- МК-5-BUS-1P (3P, 5P, 7P)</li> </ul>	
Износостойкость шинного соединителя	-	> 25 циклов коммутации	
<b>Конструкция</b>			
Габаритные размеры	мм	180×40×145	
Масса	г	≤ 400	
Способ монтажа	-	установка на монтажную рейку 105/20	
Степень защиты, обеспечиваемая оболочкой	-	IP20 (ГОСТ 14254)	
<b>Надёжность</b>			
Средний срок службы	лет	15	
Средняя наработка на отказ (MTBF согласно Siemens SN 29500)	при +25°C	-	-
	при +40°C	4 230 600	3 317 926
	при +70°C	-	-
<b>Примечания:</b> 1) Допускается смена полярности сигнала. Полярность сигнала должна быть одинаковой для всей группы входов. 2) Конфигурация осуществляется программно в соответствии с КДСА.426471.004 РП. 3) Рекомендуется использование кабеля терминального КТ производства АО «Нефтеавтоматика». Подбор и применение согласно КДСА.685611.058РЭ. 4) Описание работы индикаторов приведено в КДСА.426471.004 РП. 5) Тестовое напряжение 2100 В (DC) в течение 60 с. Испытания согласно п.12.2.1 ГОСТ IEC 61131-2.			

Структурно-функциональная схема

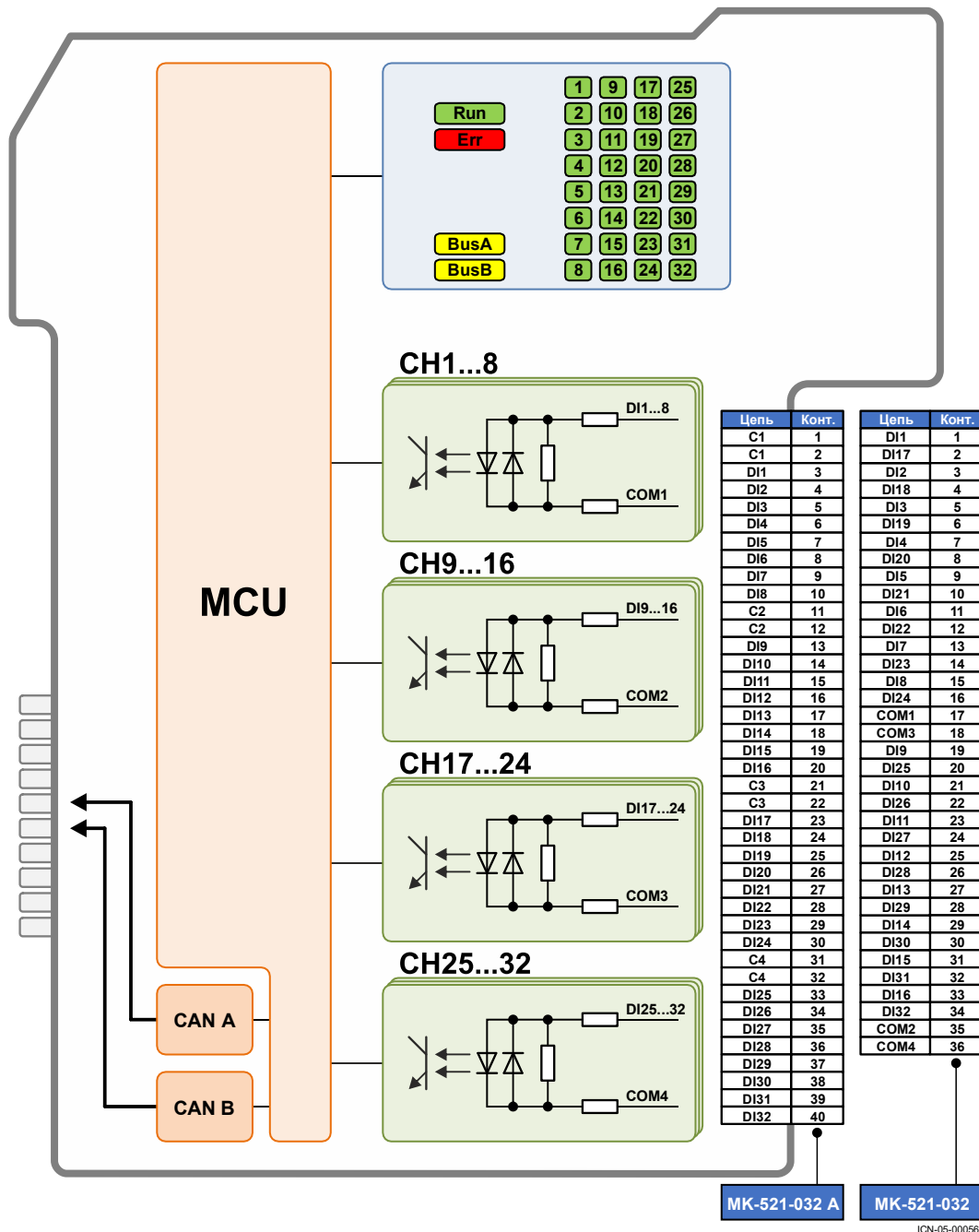


Рис. 5.2 – Структурно-функциональная схема модуля МК-521-032, МК-521-032 А

ICN-05-00056

### 5.3 Модуль дискретного ввода МК-523-032 А

#### Описание и внешний вид

- 32 дискретных входа
- Контроль состояния датчиков NAMUR (ГОСТ IEC 60947-5-6)
- Групповая изоляция входов
- Резервирование входов
- Устойчивость к отказу одного из резервированных модулей

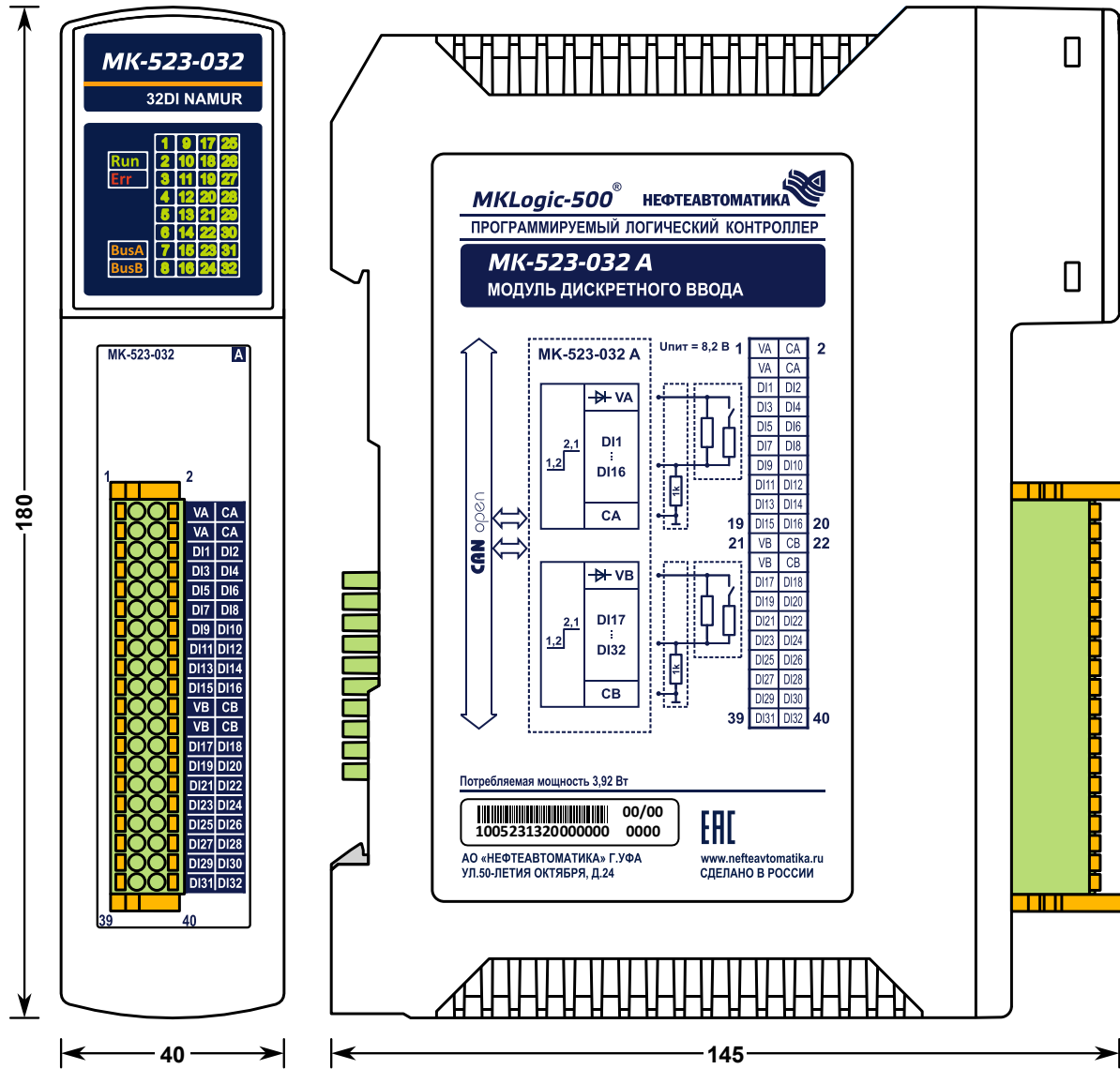


Рис. 5.3 - Внешний вид модуля МК-523-032 А

#### ПРИМЕЧАНИЕ

Внешний вид модуля может отличаться от приведённого на рисунке.

## Технические характеристики

**Табл. 5.3 – Технические характеристики модуля МК-523-032 А**

Параметр		Ед. изм.	Значение
Напряжение питания (шина)		В	5
Мощность потребления (шина)	все каналы в лог.1 (4,5 МА)	Вт	≤ 2,23
	все каналы в КЗ		≤ 3,92
Мощность тепловыделения (постоянная)		Вт	$P_o \leq 0,95$
Мощность тепловыделения при включении одного канала (добавочная)		Вт	$P_{CH} \leq 0,006$
Мощность тепловыделения одного модуля (полная)		Вт	$\sum P_{CH} + P_o \leq 1,14$
Мощность тепловыделения при резервном включении двух модулей (полная)		Вт	$\sum P_{CH} + 2 * P_o \leq 2,09$
<b>Дискретные входы</b>			
Количество входов		-	32 (2 группы по 16)
Диагностика повреждения цепи датчика		-	NAMUR (ГОСТ ИЕС 60947-5-6)
Уровень лог.0		мА	0,21...1,15
Уровень лог.1		мА	2,18...6,24
Уровень диагностики обрыва входа		мА	< 0,19
Уровень диагностики короткого замыкания входа		мА	> 6,76
Ток утечки входа		мкА	12 (при 6,5 В)
Регистрируемая длительность сигнала		мс	≥ 500
Аппаратный фильтр низких частот		Гц	65 ±15
Сопротивление внешних измерительных резисторов		Ом	1 000 ±1% <sup>(1)</sup>
Резервирование входов		-	✓ <sup>(2)</sup>
Устойчивость входа к превышению напряжения		В	< 26,6
<b>Встроенные источники питания датчиков</b>			
Количество источников питания		шт.	2 (1 на группу)
Выходное напряжение		В	8,02 ... 8,29
Выходной ток	при +25 °С	мА	≤ 140
	при +70 °С		≤ 120
Устойчивость к короткому замыканию		-	✓
Период повторного включения после устранения короткого замыкания		с	1
<b>Диагностика</b>			
Диагностика источника питания датчиков		-	- выходное напряжение
Диагностика входов		-	- замыкание входа на внутренние цепи - искажение входного сигнала
<b>Индикация</b>			
Световая индикация <sup>(3)</sup>		-	- «RUN» - работа модуля - «ERR» - ошибка модуля - «BUS A», «BUS B» - состояние шин CAN - «1» ... «32» - состояние каналов
<b>Гальваническая изоляция</b>			
Изоляция между группами каналов		В	250 (АС) <sup>(4)</sup>
Изоляция группа каналов - прочие цепи			
<b>Подключение</b>			
Тип клеммной колодки		-	разъёмная с пружинной фиксацией проводников
Количество подключаемых проводников		шт.	40 (≤ 1,5 мм <sup>2</sup> )
Износостойкость клеммной колодки		-	> 25 циклов коммутации
Совместимые шинные соединители		-	- МК-5-BUS10/10 - МК-5-BUS-3 (5, 7) - МК-5-BUS-1P (3P, 5P, 7P)
Износостойкость шинного соединителя		-	> 25 циклов коммутации
<b>Конструкция</b>			
Габаритные размеры		мм	180×40×145
Масса		г	≤ 400
Способ монтажа		-	установка на монтажную рейку 105/20
Степень защиты, обеспечиваемая оболочкой		-	IP20 (ГОСТ 14254)



Параметр		Ед. изм.	Значение
<b>Надёжность</b>			
Средний срок службы		лет	15
Средняя наработка на отказ (MTBF согласно Siemens SN 29500)	при +25°C	ч	-
	при +40°C		1 436 724
	при +70°C		-
<i>Примечания:</i>			
1) Внешние резисторы подключаются к входам модуля и необходимы для корректной работы измерительной схемы. Требуется использовать кабели терминальные КТ производства АО «Нефтеавтоматика», содержащие необходимые компоненты. Подключение согласно п. 15.2.			
2) С использованием кабеля терминального КТ производства АО «Нефтеавтоматика». Подбор и применение согласно КДСА.685611.058РЭ.			
3) Описание работы индикаторов приведено в КДСА.426471.004 РП.			
4) Тестовое напряжение 2100 В (DC) в течение 60 с. Испытания согласно п.12.2.1 ГОСТ IEC 61131-2.			

**Структурно-функциональная схема**

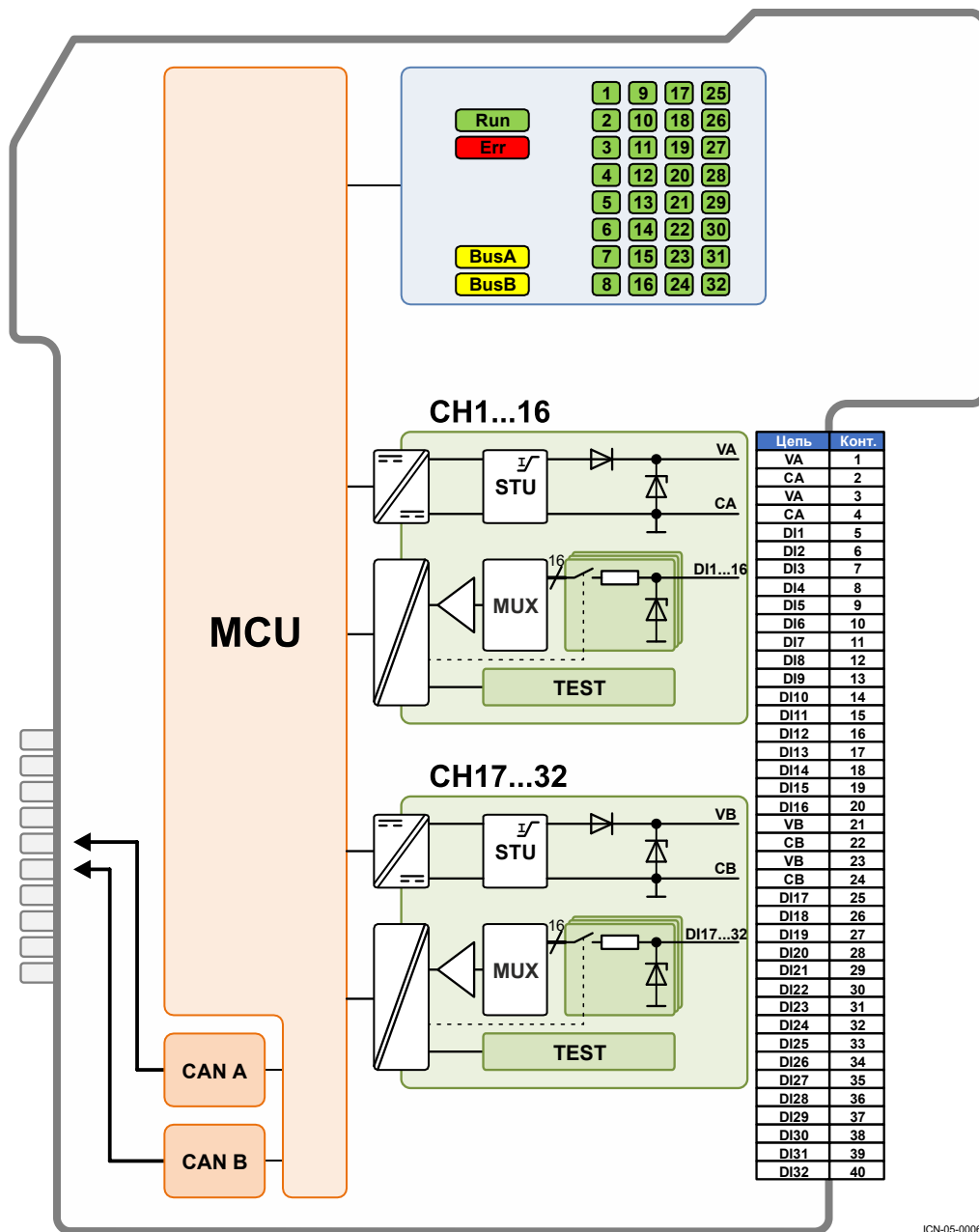


Рис. 5.4 – Структурно-функциональная схема модуля МК-523-032 А

ICN-05-00068

## 6 Модули дискретного вывода

### 6.1 Назначение

Модули дискретного вывода предназначены для управления устройствами и исполнительными механизмами, оснащёнными дискретными входами постоянного тока.

Табл. 6.1 – Перечень модулей дискретного вывода

Наименование	Количество выходов	Поддержка резервирования	Контроль тока и напряжения	Шинный соединитель
МК-531-032	32	✓	-	МК-5-BUS-x
МК-531-032 А	32	✓	-	
МК-532-032 А	32	✓	✓	

## 6.2 Модуль дискретного вывода МК-531-032

### Описание и внешний вид

- 32 дискретных выхода
- Устойчивость к короткому замыканию
- Групповая изоляция выходов
- Резервирование выходов

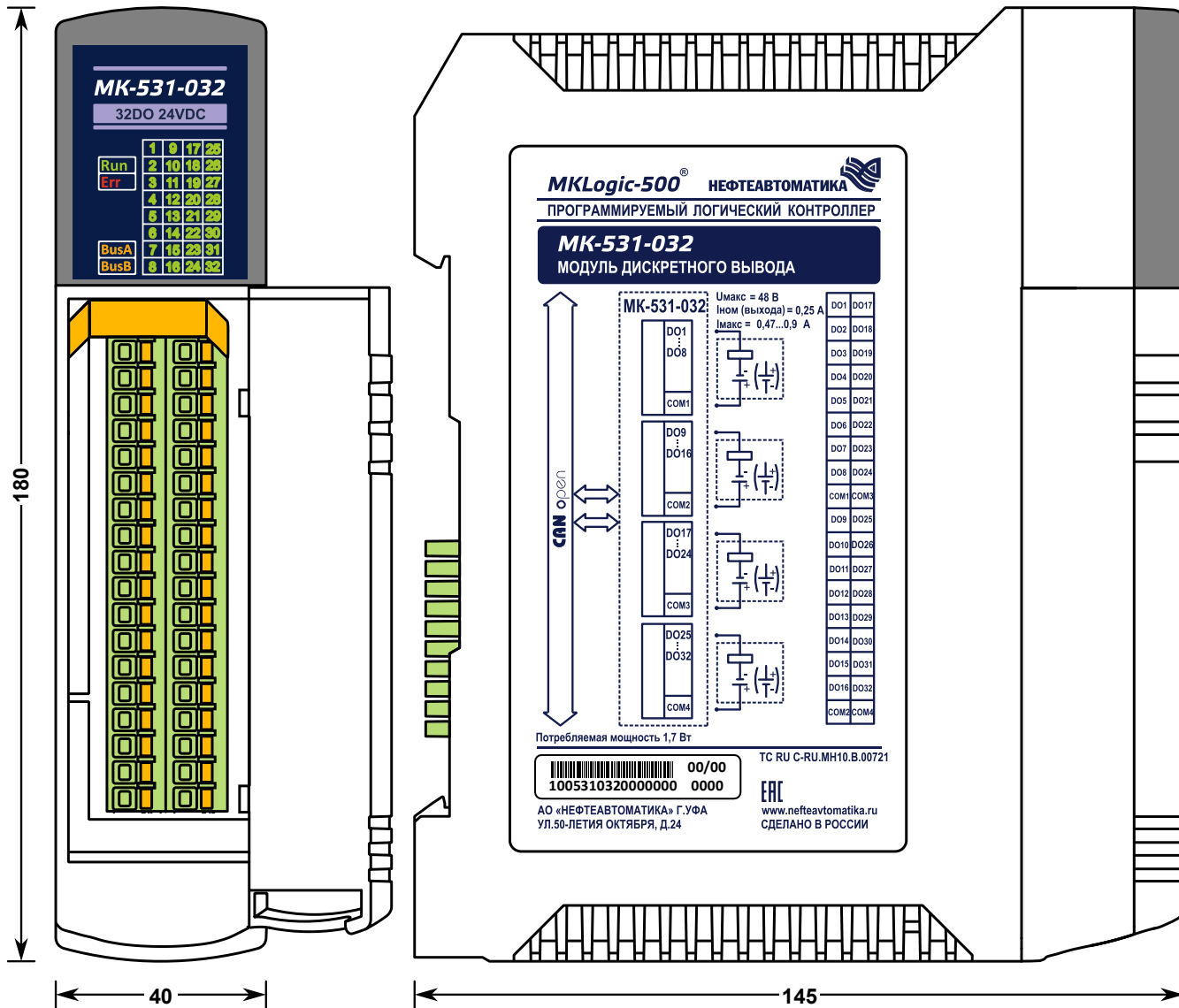


Рис. 6.1 - Внешний вид модуля МК-531-032



### ПРИМЕЧАНИЕ

Внешний вид модуля может отличаться от приведённого на рисунке.



### АКТУАЛЬНОСТЬ

Модуль МК-531-032 не рекомендован к применению в новых проектах.

## Технические характеристики

**Табл. 6.2 – Технические характеристики модуля МК-531-032**

Параметр		Ед. изм.	Значение
Напряжение питания (шина)		В	5
Мощность потребления (шина)		Вт	≤ 1,7
Мощность тепловыделения		Вт	≤ 13,7
<b>Дискретные выходы</b>			
Количество выходов		шт.	32 (4 группы по 8)
Диапазон коммутируемого напряжения		В	12...30 <sup>(1)</sup>
Допустимая индуктивность нагрузки		мГн	≤ 3
Допустимый ток выхода при напряжении 24 В	при +25 °С	А	≤ 0,25
	при +85 °С		≤ 0,2
Падение напряжения на включённом выходе		В	≤ 1,5
Ток утечки отключённого выхода		мкА	≤ 10
Допустимая частота переключения выхода		Гц	≤ 250
Время включения (выключения) выхода		мс	≤ 0,25 (0,4)
Защита от короткого замыкания		-	✓
Ток срабатывания защиты от короткого замыкания		А	0,47...0,9
Резервирование выходов		-	✓ <sup>(2)</sup>
Переход в заданное состояние при потере связи с модулем центрального процессора		-	✓ <sup>(3)</sup>
<b>Индикация</b>			
Световая индикация <sup>(4)</sup>		-	<ul style="list-style-type: none"> <li>- «RUN» - работа модуля</li> <li>- «ERR» - ошибка модуля</li> <li>- «BUS A», «BUS B» - состояние шин CAN</li> <li>- «1» ... «32» - состояние каналов</li> </ul>
<b>Гальваническая изоляция</b>			
Изоляция между группами каналов		В	250 (AC) <sup>(5)</sup>
Изоляция группа каналов - прочие цепи			
<b>Подключение</b>			
Тип клеммной колодки		-	разъёмная с пружинной фиксацией проводников
Количество подключаемых проводников		шт.	36 (≤ 2,5 мм <sup>2</sup> )
Износостойкость клеммной колодки		-	> 25 циклов коммутации
Совместимые шинные соединители		-	<ul style="list-style-type: none"> <li>- МК-5-BUS10/10</li> <li>- МК-5-BUS-3 (5, 7)</li> <li>- МК-5-BUS-1P (3P, 5P, 7P)</li> </ul>
Износостойкость шинного соединителя		-	> 25 циклов коммутации
<b>Конструкция</b>			
Габаритные размеры		мм	180×40×145
Масса		г	≤ 370
Способ монтажа		-	установка на монтажную рейку 105/20
Степень защиты, обеспечиваемая оболочкой		-	IP20 (ГОСТ 14254)
<b>Надёжность</b>			
Средний срок службы		лет	15
Средняя наработка на отказ (MTBF согласно Siemens SN 29500)	при +25°С	ч	-
	при +40°С		2 051 486
	при +70°С		-
<b>Примечания:</b>			
1) Допускается смена полярности сигнала. Полярность сигнала должна быть одинаковой для всей группы входов.			
2) Рекомендуется использование кабеля терминального КТ производства АО «Нефтеавтоматика». Подбор и применение согласно КДСА.685611.058РЭ.			
3) Конфигурация осуществляется программно в соответствии с КДСА.426471.004 РП.			
4) Описание работы индикаторов приведено в КДСА.426471.004 РП.			
5) Тестовое напряжение 2100 В (DC) в течение 60 с. Испытания согласно п.12.2.1 ГОСТ IEC 61131-2.			

Структурно-функциональная схема

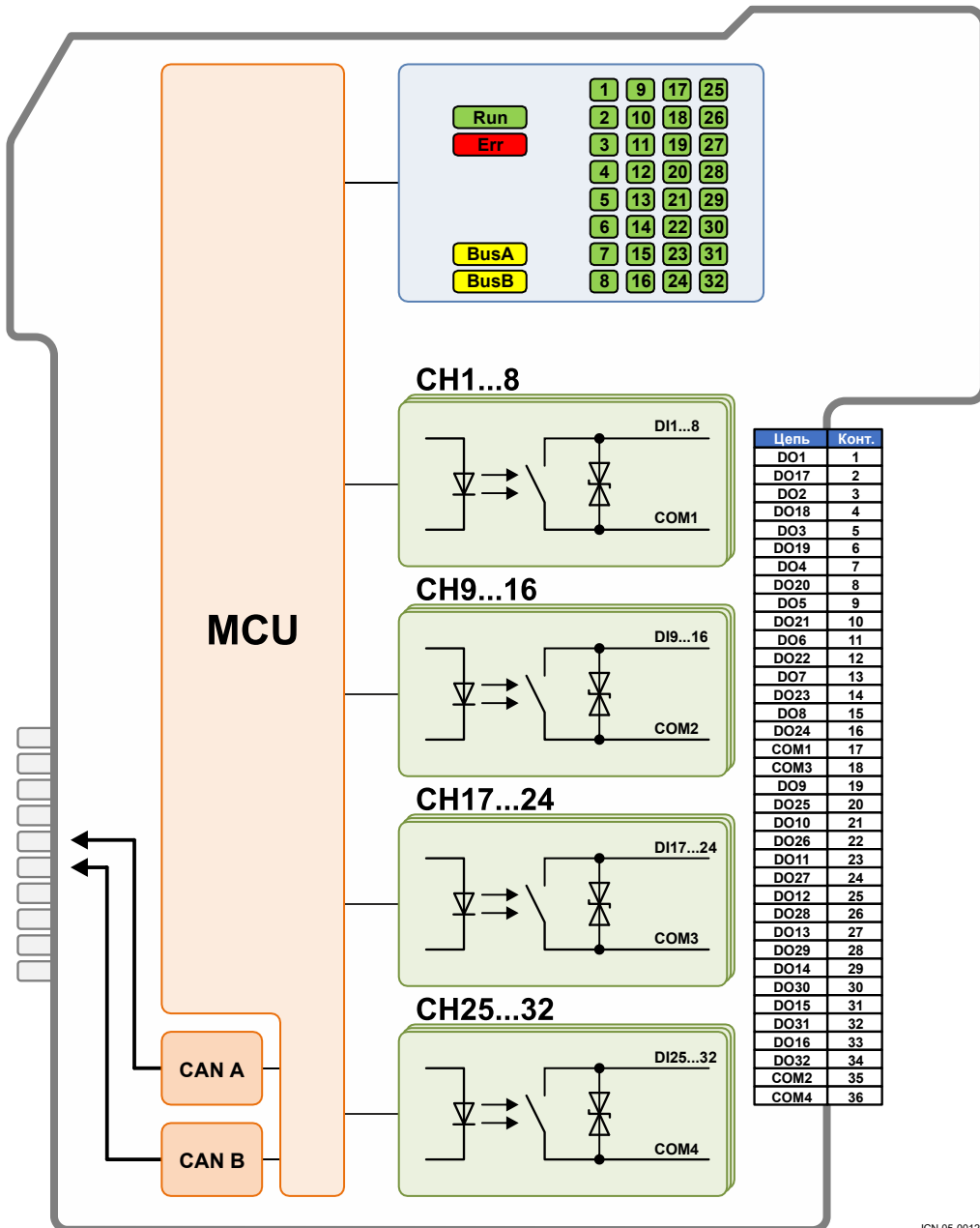


Рис. 6.2 – Структурно-функциональная схема модуля МК-531-032

ICN-05-00126

### 6.3 Модуль дискретного вывода МК-531-032 А

#### Описание и внешний вид

- 32 дискретных выхода
- Встроенный диод, демпфирующий индуктивную нагрузку
- Устойчивость к короткому замыканию
- Групповая изоляция выходов
- Резервирование выходов

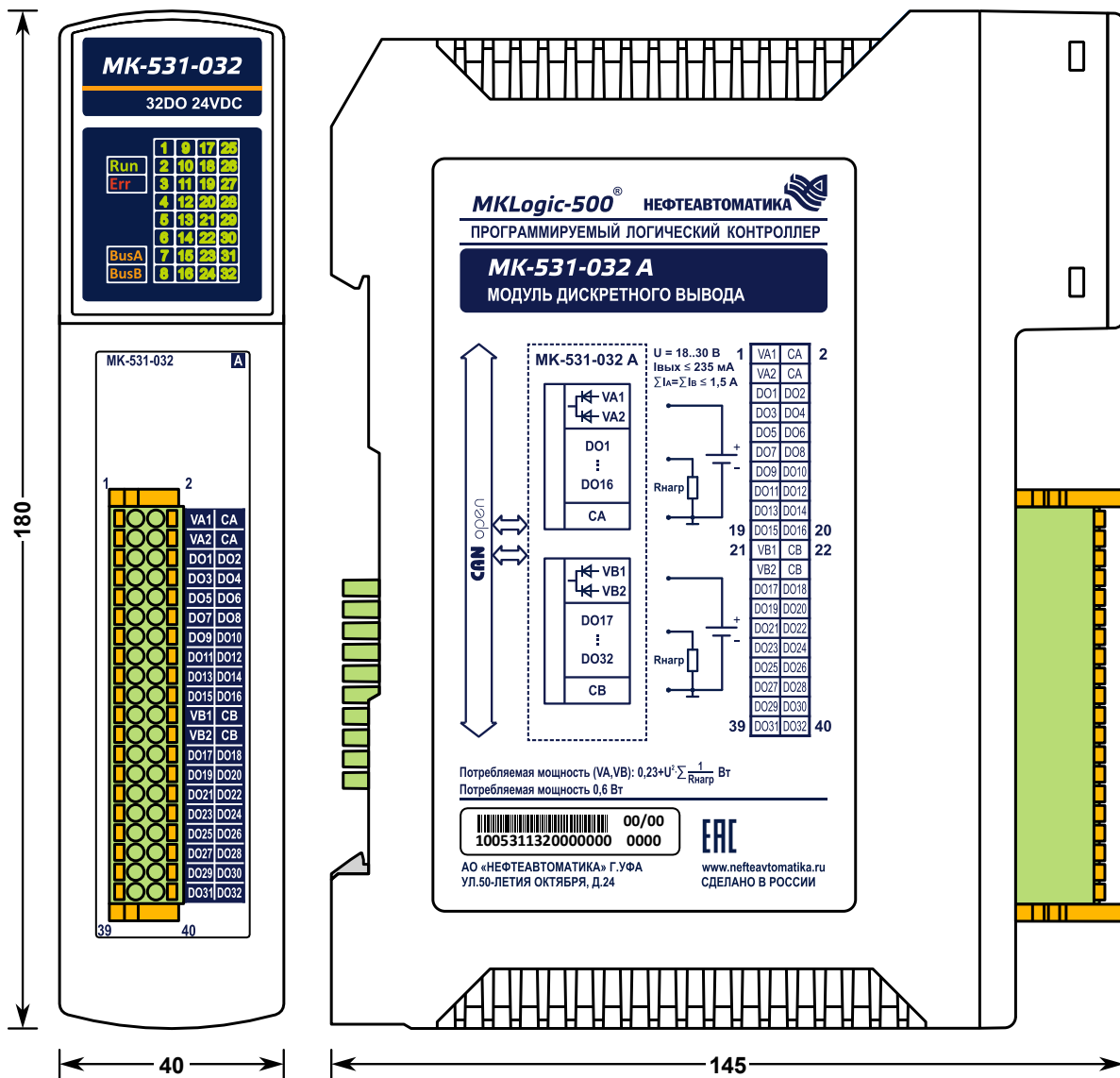


Рис. 6.3 - Внешний вид модуля МК-531-032 А



**ПРИМЕЧАНИЕ**

Внешний вид модуля может отличаться от приведённого на рисунке.

## Технические характеристики

**Табл. 6.3 – Технические характеристики модуля МК-531-032 А**

Параметр	Ед. изм.	Значение
Напряжение питания (шина)	В	5
Мощность потребления (шина)	Вт	≤ 0,61
Мощность тепловыделения (постоянная)	Вт	$P_o \leq 0,84$
Мощность тепловыделения при включении одного канала (добавочная)	Вт	$P_{CH} = 0,4 * I_{out} + 2,49 * I_{out}^2 \leq 0,23$
Мощность тепловыделения одного модуля (полная)	Вт	$\sum P_{CH} + P_o \leq 4,05^{(1)}$
Мощность тепловыделения при резервном включении двух модулей (полная)	Вт	$\sum P_{CH} + 2 * P_o \leq 4,89^{(1)}$
<b>Дискретные выходы</b>		
Количество выходов	шт.	32 (2 группы по 16)
Диапазон коммутируемого напряжения	В	18...30
Состояние лог.0 выхода	-	обрыв
Состояние лог.1 выхода	-	напряжение питания группы
Зависимость падения напряжения на включённом выходе от тока нагрузки	В	$U = I_{out} * 2,49 + 0,4$
Допустимый ток через группу выходов	А	≤ 1,5
Ограничение тока выхода	при +25 °С	$I_{max25} = 235$
	при +70 °С	$I_{max70} = 200$
Зависимость ограничения тока выхода от температуры	мА	$I_{max} = I_{max25} - 0,8 * (T - 25)$
Допустимое количество выходов, одновременно находящихся в состоянии короткого замыкания	шт.	≤ 8
Период повторного включения выхода после устранения короткого замыкания	с	1
Допустимая частота переключения выхода	Гц	≤ 250
Время включения (выключения) выхода	мс	≤ 1 (7)
Допустимая ёмкость нагрузки	мкФ	≤ 3,7
Ток потребления выходов (суммарный)	мА	≤ 8
Защита выхода при работе с индуктивной нагрузкой	-	встроенный демпфирующий диод
Контроль напряжения питания выходов	-	нет
Резервирование выходов	-	✓ (2)
Переход в заданное состояние при потере связи с модулем центрального процессора	-	✓ (3)
<b>Индикация</b>		
Световая индикация (4)	-	<ul style="list-style-type: none"> <li>- «RUN» - работа модуля</li> <li>- «ERR» - ошибка модуля</li> <li>- «BUS A», «BUS B» - состояние шин CAN</li> <li>- «1» ... «32» - состояние каналов</li> </ul>
<b>Гальваническая изоляция</b>		
Изоляция между группами каналов	В	250 (АС) (5)
Изоляция группа каналов - прочие цепи		
<b>Подключение</b>		
Тип клеммной колодки	-	разъёмная с пружинной фиксацией проводников
Количество подключаемых проводников	шт.	40 (≤ 1,5 мм <sup>2</sup> )
Износостойкость клеммной колодки	-	> 25 циклов коммутации
Совместимые шинные соединители	-	<ul style="list-style-type: none"> <li>- МК-5-BUS10/10</li> <li>- МК-5-BUS-3 (5, 7)</li> <li>- МК-5-BUS-1P (3P, 5P, 7P)</li> </ul>
Износостойкость шинного соединителя	-	> 25 циклов коммутации
<b>Конструкция</b>		
Габаритные размеры	мм	180×40×145
Масса	г	≤ 400
Способ монтажа	-	установка на монтажную рейку 105/20
Степень защиты, обеспечиваемая оболочкой		IP20 (ГОСТ 14254)
<b>Надёжность</b>		
Средний срок службы	лет	15
Средняя наработка на отказ (MTBF согласно Siemens SN 29500)	при +25°С	-
	при +40°С	1 418 339
	при +70°С	-

Параметр	Ед. изм.	Значение
<b>Примечания:</b>		
1) При токе 1,5 А через каждую группу выходов.		
2) Рекомендуется использование кабеля терминального КТ производства АО «Нефтеавтоматика». Подбор и применение согласно КДСА.685611.058РЭ.		
3) Конфигурация осуществляется программно в соответствии с КДСА.426471.004 РП.		
4) Описание работы индикаторов приведено в КДСА.426471.004 РП.		
5) Тестовое напряжение 2100 В (DC) в течение 60 с. Испытания согласно п.12.2.1 ГОСТ IEC 61131-2.		

**ВНИМАНИЕ**

Не допускается превышение тока через группу выходов. С целью защиты модуля от повреждения входы питания каналов должны быть защищены предохранителями с номинальным током не более 1,5 А. Не допускается одновременное короткое замыкание более 8 выходов. Короткое замыкание большего количества выходов может привести к перегреву модуля.

Не допускается применение модуля в схемах, связанных с обеспечением безопасности.

Горячая замена модуля должна производиться при отключенном внешнем питании. После замены модуля питание должно подаваться на клеммную колодку в последнюю очередь. В противном случае возможны случайные срабатывания выходов в момент подключения клеммной колодки.

**Структурно-функциональная схема**

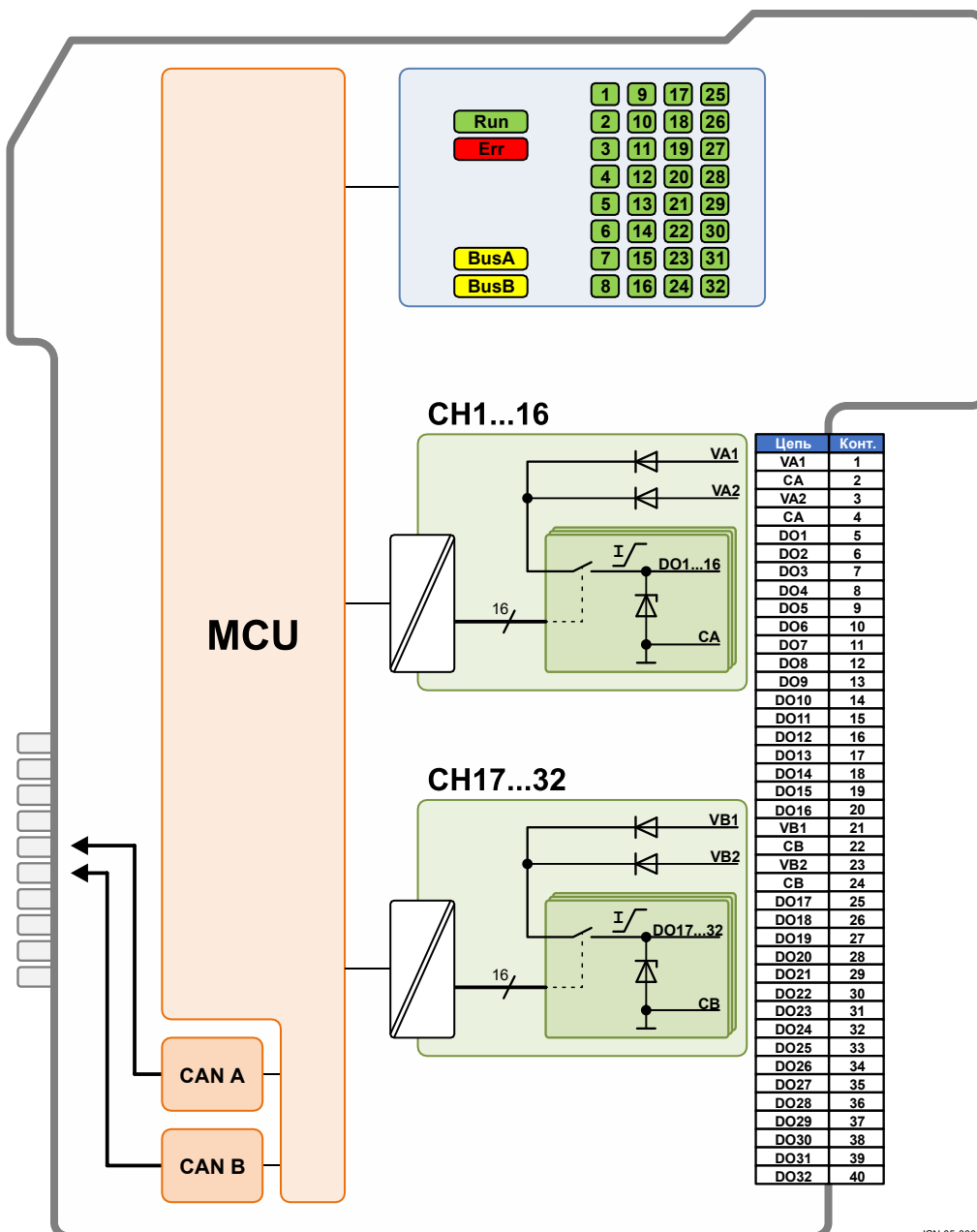


Рис. 6.4 – Структурно-функциональная схема модуля МК-531-032 А

ICN-05-00057



### 6.4 Модуль дискретного вывода МК-532-032 А

#### Описание и внешний вид

- 32 дискретных выхода
- Встроенный диод, демпфирующий индуктивную нагрузку
- Устойчивость к короткому замыканию
- Групповая изоляция выходов
- Резервирование выходов
- Контроль напряжения питания групп выходов
- Контроль тока и напряжения каналов
- Импульсная диагностика управляемости выходов

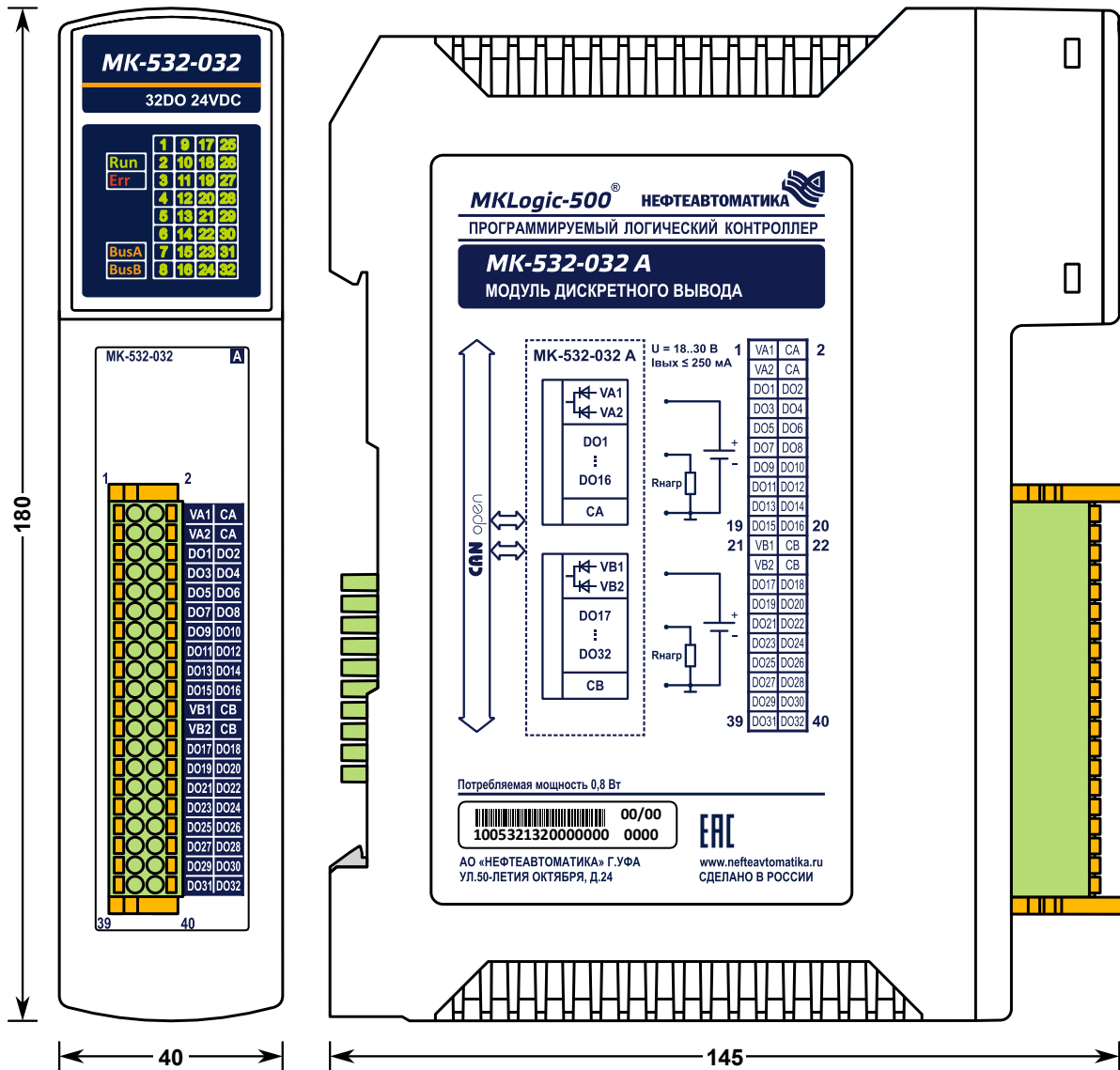


Рис. 6.5 - Внешний вид модуля МК-532-032 А



#### ПРИМЕЧАНИЕ

Внешний вид модуля может отличаться от приведённого на рисунке.

## Технические характеристики

**Табл. 6.4 – Технические характеристики модуля МК-532-032 А**

Параметр	Ед. изм.	Значение
Напряжение питания (шина)	В	5
Мощность потребления (шина)	Вт	≤ 0,76
Мощность тепловыделения (постоянная)	Вт	$P_o \leq 0,91$
Мощность тепловыделения при включении одного канала (добавочная)	Вт	$P_{CH} = 1,3 * I_{out} + 3,13 * I_{out}^2 \leq 0,06$
Мощность тепловыделения одного модуля (полная)	Вт	$\sum P_{CH} + P_o \leq 2,75^{(1)}$
Мощность тепловыделения при резервном включении двух модулей (полная)	Вт	$\sum P_{CH} + 2 * P_o \leq 3,66^{(1)}$
<b>Дискретные выходы</b>		
Количество выходов	шт.	32 (2 группы по 16)
Состояние лог.0 выхода	-	обрыв
Состояние лог.1 выхода	-	напряжение питания группы
Зависимость падения напряжения на включённом выходе от тока нагрузки	В	$U = 1,3 + 3,13 * I_{out}$
Ограничение тока выхода	А	0,043...0,064 <sup>(2)</sup>
Период повторного включения выхода после устранения короткого замыкания	с	3,2
Допустимая частота переключения выхода	Гц	≤ 10
Время включения (выключения) выхода	мкс	≤ 20 (220)
Допустимая ёмкость нагрузки	мкФ	≤ 100
Диагностика холостого хода	А	≤ 0,002
Защита выхода от короткого замыкания	-	✓
Защита выхода при работе с индуктивной нагрузкой	-	встроенный демпфирующий диод
<b>Питание дискретных выходов</b>		
Напряжение питания	В	18...30
Допустимый ток через группу выходов	А	≤ 1
Входная ёмкость схемы питания	мкФ	51,9
Плавный запуск схемы питания	-	✓
Время готовности схемы питания	с	≤ 0,057
Защита от неверной полярности питания	-	✓
Защита от пониженного напряжения питания	-	✓ (отключение группы выходов)
Защита внешнего источника питания	-	встроенный плавкий предохранитель
Номинальный ток встроенного предохранителя	А	2
<b>Резервирование и диагностика выходов</b>		
Резервирование питания и выходов	-	✓ <sup>(3)</sup>
Режим работы резерва	-	облегченный (параллельное включение через диодные сумматоры)
Контроль параметров	-	- напряжение питания группы выходов - напряжение канала - ток канала <sup>(4)</sup>
Контроль управляемости выходов	-	импульсный тест <sup>(5)</sup>
Длительность тестового импульса	мс	≤ 3
Состояние выходов при обнаружении диагностируемого отказа	-	переход отказавшей группы выходов в состояние «отключено» с блокировкой дальнейшей работы
<b>Индикация</b>		
Световая индикация <sup>(6)</sup>	-	- «RUN» - работа модуля - «ERR» - ошибка модуля - «BUS A», «BUS B» - состояние шин CAN - «1» ... «32» - состояние каналов
<b>Гальваническая изоляция</b>		
Изоляция между группами каналов	В	250 (AC) <sup>(7)</sup>
Изоляция группа каналов - прочие цепи		
<b>Подключение</b>		
Тип клеммной колодки	-	разъёмная с пружинной фиксацией проводников
Количество подключаемых проводников	шт.	40 (≤ 1,5 мм <sup>2</sup> )
Износостойкость клеммной колодки	-	> 25 циклов коммутации
Совместимые шинные соединители	-	- МК-5-BUS10/10 - МК-5-BUS-3 (5, 7) - МК-5-BUS-1P (3P, 5P, 7P)

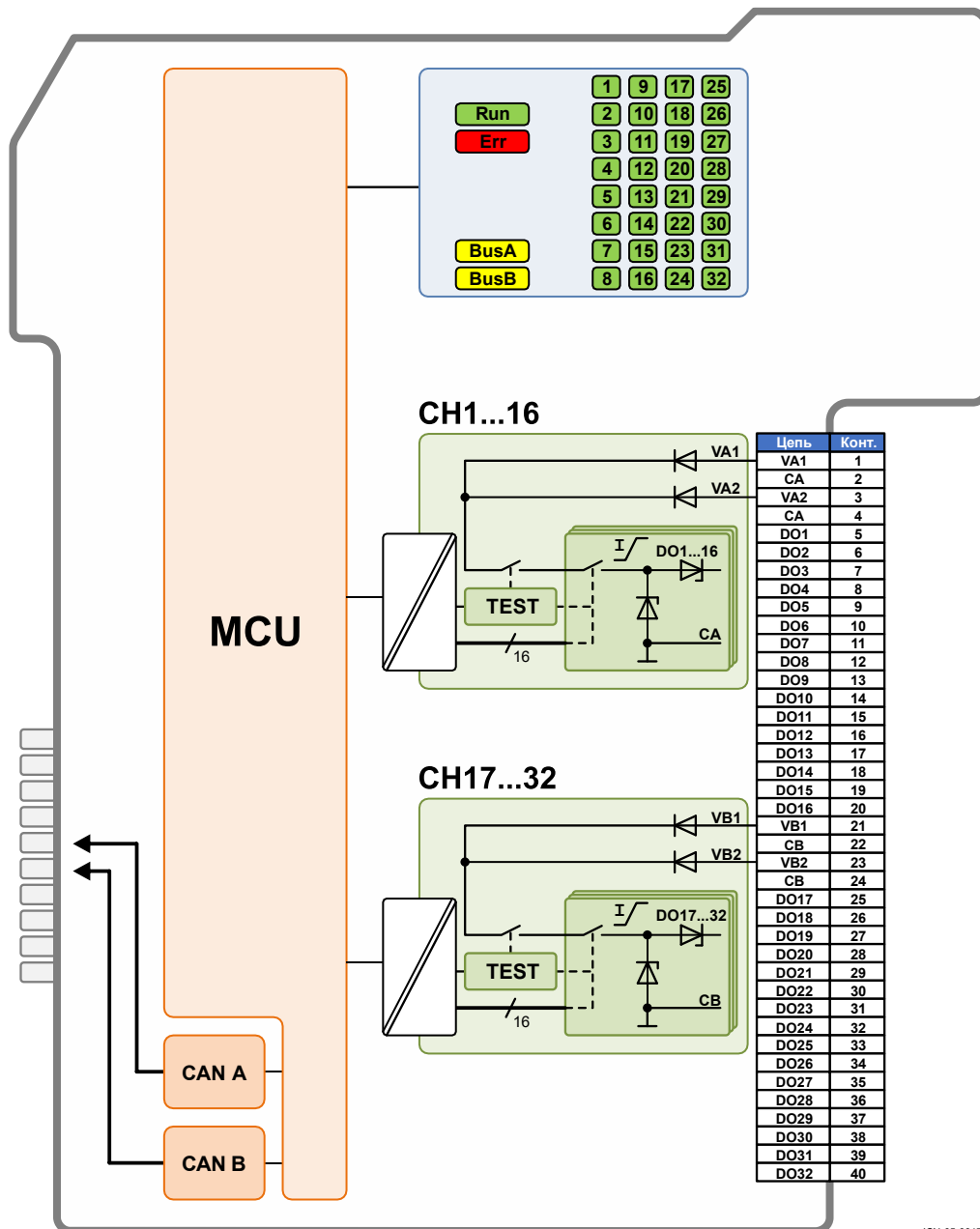
Параметр		Ед. изм.	Значение
Износостойкость шинного соединителя		-	> 25 циклов коммутации
<b>Конструкция</b>			
Габаритные размеры		мм	180×40×145
Масса		г	≤ 400
Способ монтажа		-	установка на монтажную рейку 105/20
Степень защиты, обеспечиваемая оболочкой			IP20 (ГОСТ 14254)
<b>Надёжность</b>			
Средний срок службы		лет	15
Средняя наработка на отказ (MTBF согласно Siemens SN 29500)	при +25°C	ч	-
	при +40°C		452 526
	при +70°C		-
<i>Примечания:</i>			
1) При токе 1 А через каждую группу выходов.			
2) Во всём температурном диапазоне.			
3) Рекомендуется использование кабеля терминального КТ производства АО «Нефтеавтоматика». Подбор и применение согласно КДСА.685611.058РЭ.			
4) При резервировании холостой ход линии должен определяться по данным от двух модулей – основного и резервного. Индикация холостого хода только одним из модулей не является признаком неисправности изделия или линии.			
5) Модуль контролирует управляемость включенных выходов при помощи импульсных тестов – кратковременного отключения с периодом, заданным в программной конфигурации модуля.			
6) Описание работы индикаторов приведено в КДСА.426471.004 РП.			
7) Тестовое напряжение 2100 В (DC) в течение 60 с. Испытания согласно п.12.2.1 ГОСТ IEC 61131-2.			

### ВНИМАНИЕ

Не допускается превышение тока через группу выходов. С целью защиты модуля от повреждения входы питания каналов должны быть защищены предохранителями с номинальным током не более 1 А.

Горячая замена модуля должна производиться при отключенном внешнем питании. После замены модуля питание должно подаваться на клеммную колодку в последнюю очередь. В противном случае возможны случайные срабатывания выходов в момент подключения клеммной колодки.

Структурно-функциональная схема



ICN-05-00172

Рис. 6.6 – Структурно-функциональная схема модуля МК-532-032 А

## 7 Модули аналогового ввода

### 7.1 Назначение

Модули аналогового ввода предназначены для измерения аналогового сигнала от датчиков тока и приборов с токовым выходом в диапазоне 4...20 (0...20) мА.

Табл. 7.1 – Перечень модулей аналогового ввода

Наименование	Количество входов	Поканальная изоляция	HART	Поддержка резервирования	Шинный соединитель
МК-513-016	16	-	-	-	МК-5-BUS-x
МК-513-016 А	16	-	-	-	
МК-516-008 А	8	✓	-	-	
МК-576-008 А	8	✓	✓	✓	
МК-576-016 А	16	✓	✓	✓	

### 7.2 Методика измерения сигнала

Модуль аналогового ввода получает токовый сигнал от первичного датчика. Токовый сигнал протекает через измерительный резистор, создавая на нем падение напряжения, которое сравнивается с опорным напряжением при помощи аналого-цифрового преобразователя. Полученное значение с аналогового-цифрового преобразователя по цифровому интерфейсу поступает в микроконтроллер. Из микроконтроллера полученное значение тока передаётся по внутренней информационной шине в модуль центрального процессора.

Характеристика преобразования тока первичного преобразователя в код описывается выражением:

$$K_{\text{изм}} = \frac{I_{\text{изм}} \times R_{\text{шунт}} \times K_{\text{ацп}}}{U_{\text{оп}}},$$

где:

- $K_{\text{ацп}}$  – максимальное значение кодов АЦП;
- $U_{\text{оп}}$  – опорное напряжение;
- $R_{\text{шунт}}$  – сопротивление измерительного резистора;
- $I_{\text{изм}}$  – ток первичного датчика.

### 7.3 Модули аналогового ввода МК-513-016, МК-513-016 А

#### Описание и внешний вид

- 16 аналоговых входов 4...20 (0...20) мА
- Групповая изоляция входов
- Контроль состояния входов NAMUR NE 43

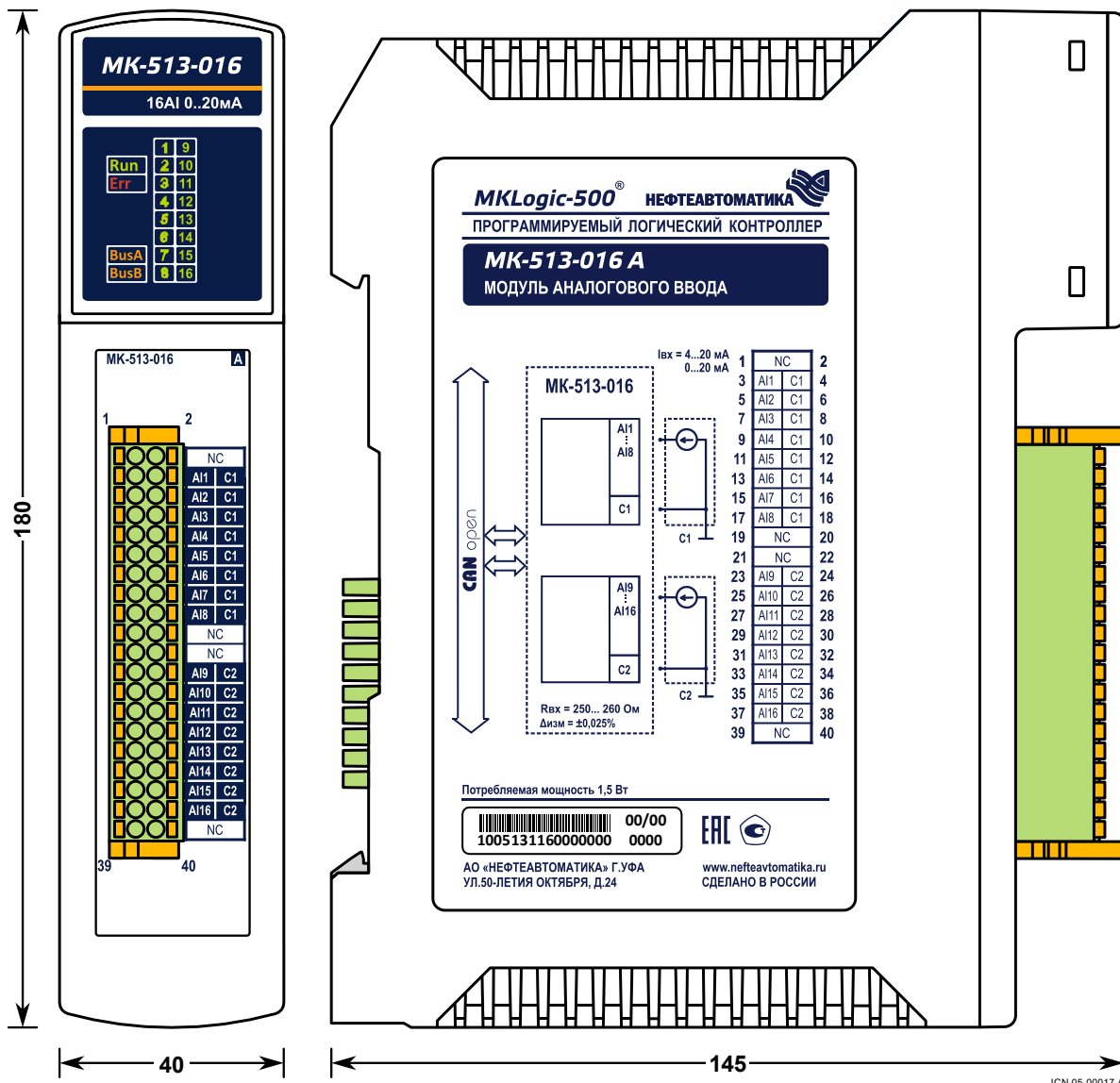


Рис. 7.1 - Внешний вид модуля МК-513-016 А



#### ПРИМЕЧАНИЕ

Внешний вид модуля может отличаться от приведённого на рисунке.



#### АКТУАЛЬНОСТЬ

Модуль МК-513-016 не рекомендован к применению в новых проектах.

## Технические характеристики

**Табл. 7.2 – Технические характеристики модулей МК-513-016, МК-513-016 А**

Параметр	Ед. изм.	Значение	
		МК-513-016	МК-513-016 А
Напряжение питания (шина)	В	5	
Мощность потребления (шина)	Вт	≤ 1,5	
Мощность тепловыделения	Вт	≤ 2,5	≤ 3,2
<b>Аналоговые входы – метрологические характеристики</b>			
Количество входов	шт.	16 (2 группы по 8)	
Разрешающая способность	бит	14	
Диапазон измерения с нормируемой погрешностью	мА	4...20 (0...20) <sup>(1)</sup>	
Основная приведённая погрешность измерения	%	±0,05 <sup>(2)</sup>	СХ
Дополнительная приведённая погрешность измерения	%	±0,025 <sup>(2), (3)</sup>	
<b>Аналоговые входы – прочие характеристики</b>			
Входное сопротивление	Ом	100...150	250...260
Аппаратный фильтр низких частот	Гц	530	
Программный фильтр высоких частот	Гц	$f = 1/2\pi\tau$ , где $\tau = 3 \dots 65\,535$ мс <sup>(1)</sup>	
Контроль выхода за диапазон 4...20 мА	-	в соответствии с NAMUR NE 43	
Защита канала от превышения входного тока	-	самовосстанавливающийся предохранитель	электронная защита
Защита канала от повышенного напряжения	-	нет	✓
<b>Индикация</b>			
Световая индикация <sup>(4)</sup>	-	<ul style="list-style-type: none"> <li>- «RUN» - работа модуля</li> <li>- «ERR» - ошибка модуля</li> <li>- «BUS A», «BUS B» - состояние шин CAN</li> <li>- «1» ... «16» - состояние каналов</li> </ul>	
<b>Гальваническая изоляция</b>			
Изоляция группа каналов – группа каналов	В	250 (AC) <sup>(5)</sup>	
Изоляция группа каналов – прочие цепи	В		
<b>Подключение</b>			
Тип клеммной колодки	-	разъёмная с пружинной фиксацией проводников	
Количество подключаемых проводников	шт.	20 (≤ 2,5 мм <sup>2</sup> )	40 (≤ 1,5 мм <sup>2</sup> )
Износостойкость клеммной колодки	-	> 25 циклов коммутации	
Совместимые шинные соединители	-	<ul style="list-style-type: none"> <li>- МК-5-BUS10/10</li> <li>- МК-5-BUS-3 (5, 7)</li> <li>- МК-5-BUS-1P (3P, 5P, 7P)</li> </ul>	
Износостойкость шинного соединителя	-	> 25 циклов коммутации	
<b>Конструкция</b>			
Габаритные размеры	мм	180×40×145	
Масса	г	≤ 370	
Способ монтажа	-	установка на монтажную рейку 105/20	
Степень защиты, обеспечиваемая оболочкой	-	IP20 (ГОСТ 14254)	
<b>Надёжность</b>			
Средний срок службы	лет	15	
Средняя наработка до метрологического отказа	ч	100 000	
Средняя наработка на отказ (MTBF согласно Siemens SN 29500)	при +25°C	ч	-
	при +40°C		2 680 965
	при +70°C		-
<b>Примечания:</b>			
1) Конфигурация осуществляется программно в соответствии с КДСА.426471.004 РП.			
2) Нормирующее значение – 16 мА.			
3) Дополнительная погрешность измерения, вызванная изменением температуры окружающей среды в пределах диапазона допустимых температур эксплуатации относительно +25 °С.			
4) Описание работы индикаторов приведено в КДСА.426471.004 РП.			
5) Тестовое напряжение 2100 В (DC) в течение 60 с. Испытания согласно п.12.2.1 ГОСТ IEC 61131-2.			

Структурно-функциональная схема

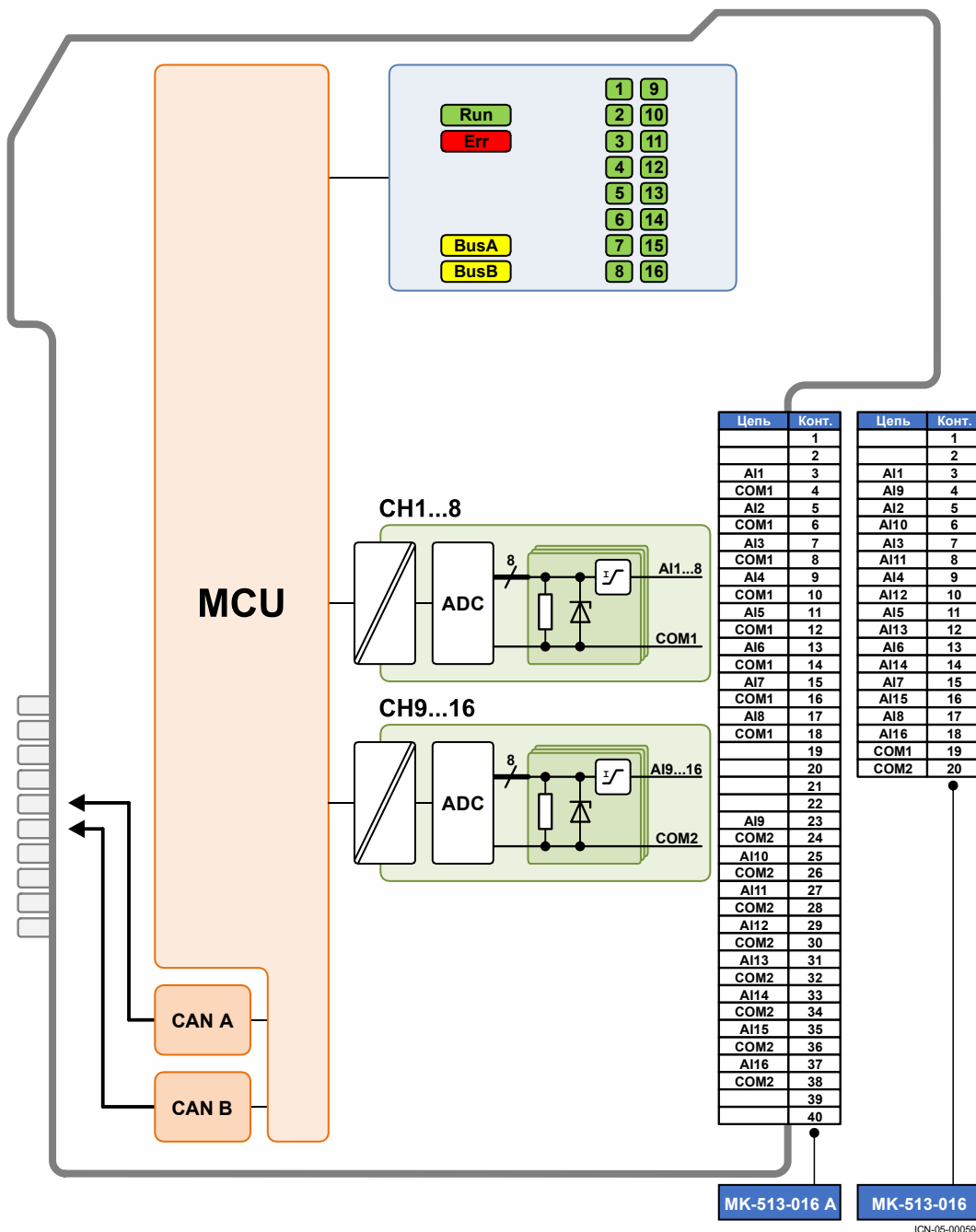


Рис. 7.2 – Структурно-функциональная схема модулей МК-513-016, МК-513-016 А



**ПРИМЕЧАНИЕ**

Защита входов от превышения тока в модуле МК-513-016 выполнена с использованием самовосстанавливающихся предохранителей. Входы модуля МК-513-016 А оснащены электронной схемой защиты.



### 7.4 Модуль аналогового ввода МК-516-008 А

#### Описание и внешний вид

- 8 аналоговых входов 4...20 (0...20) мА
- Индивидуальная изоляция входов
- Контроль состояния входов NAMUR NE 43

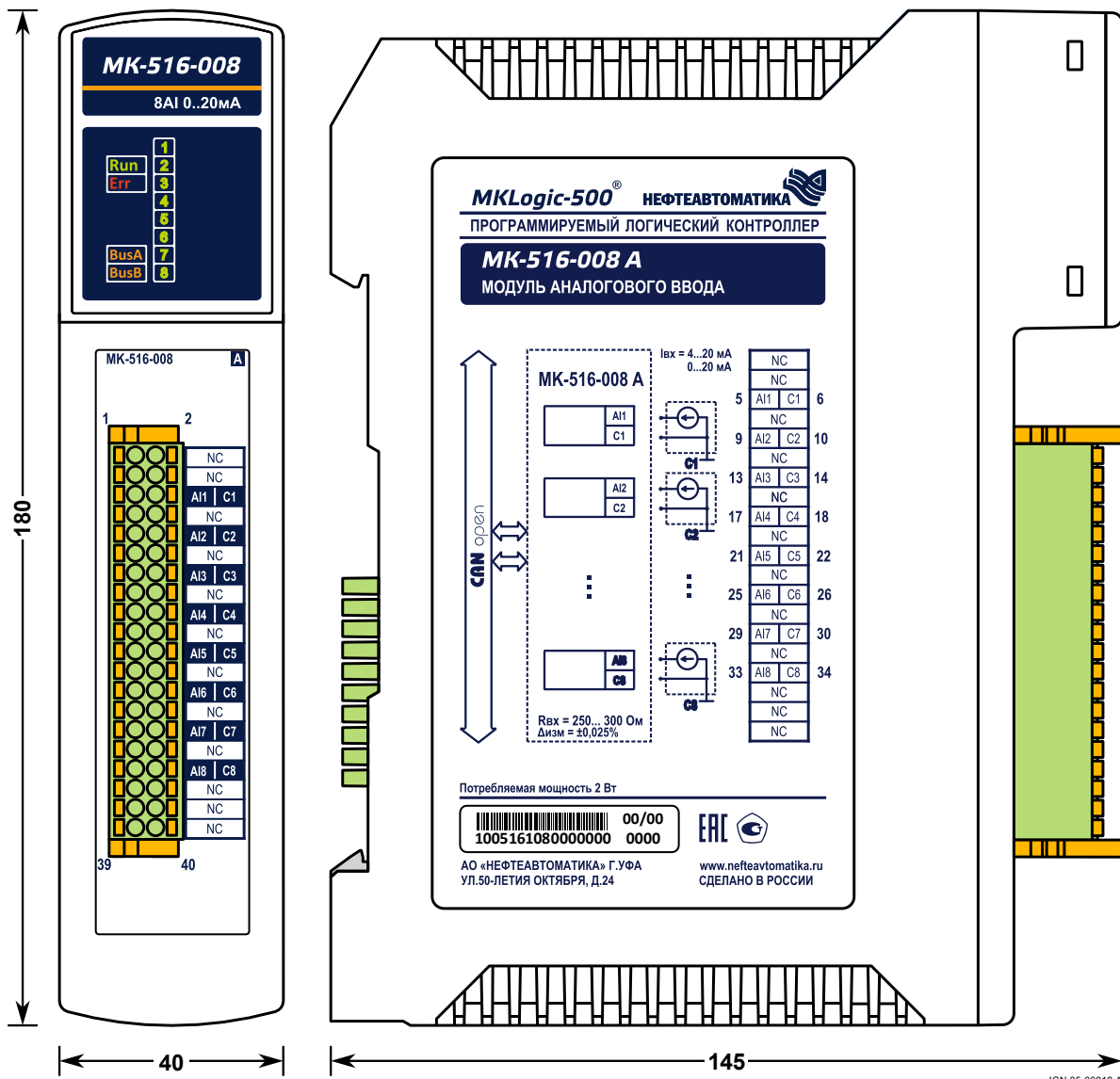


Рис. 7.3 - Внешний вид модуля МК-516-008 А



**ПРИМЕЧАНИЕ**

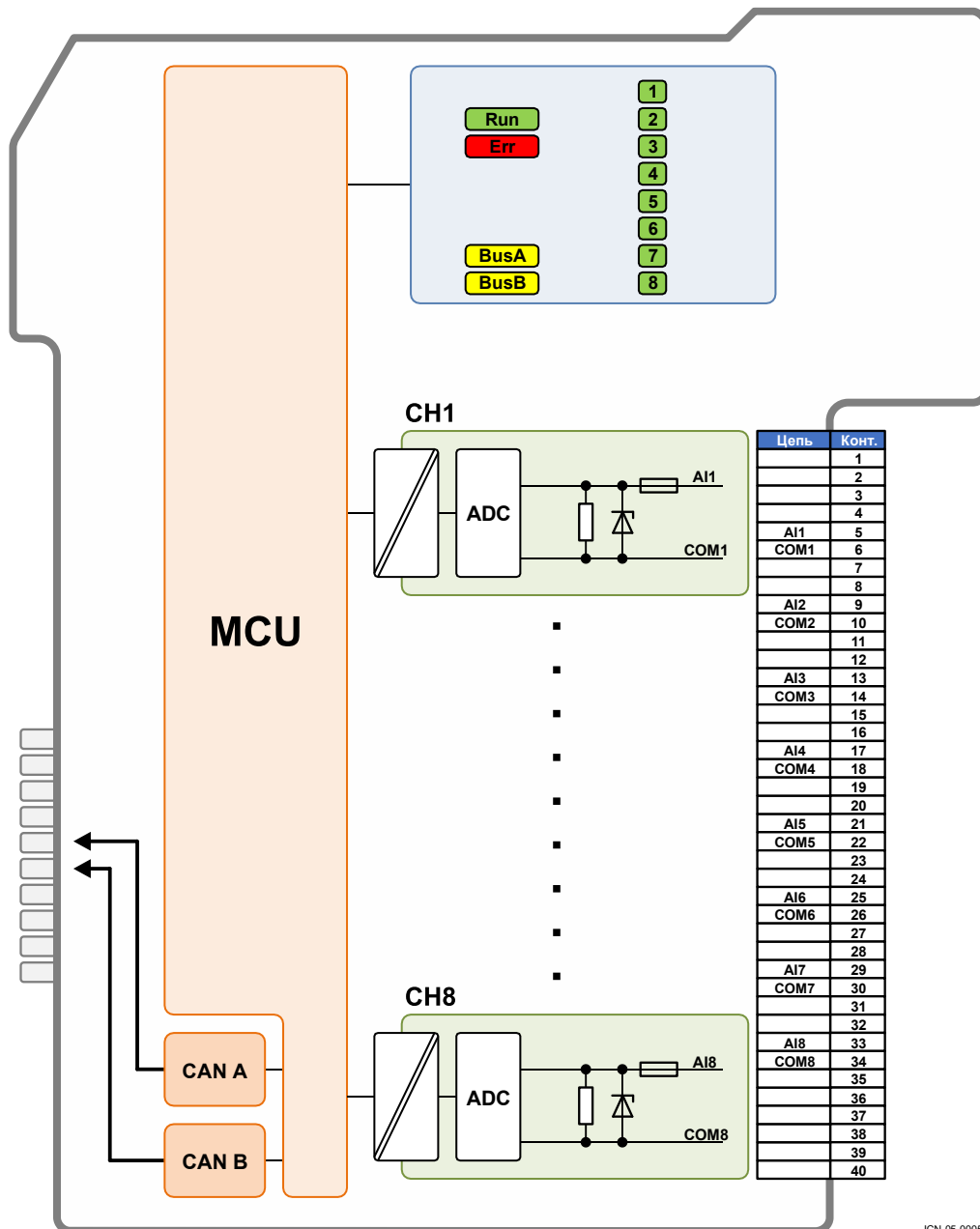
Внешний вид модуля может отличаться от приведённого на рисунке.

## Технические характеристики

**Табл. 7.3 – Технические характеристики модуля МК-516-008 А**

Параметр	Ед. изм.	Значение	
Напряжение питания (шина)	В	5	
Мощность потребления (шина)	Вт	≤ 2	
Мощность тепловыделения	Вт	≤ 3	
<b>Аналоговые входы – метрологические характеристики</b>			
Количество входов	шт.	8	
Разрешающая способность	бит	16	
Диапазон измерения с нормируемой погрешностью	мА	4...20 (0...20) <sup>(1)</sup>	
Основная приведённая погрешность измерения	%	±0,025 <sup>(2)</sup>	<b>СХ</b>
Дополнительная приведённая погрешность измерения	%	±0,05 <sup>(2), (3)</sup>	
<b>Аналоговые входы – прочие характеристики</b>			
Входное сопротивление	Ом	250...300	
Аппаратный фильтр низких частот	Гц	12 000	
Программный фильтр высоких частот	Гц	$f = e/2\pi\tau$ , где $\tau = 8 \dots 10\,000$ мс <sup>(1)</sup> (БИХ Бесселя 3-го порядка)	
Контроль выхода за диапазон 4...20 мА	-	в соответствии с NAMUR NE 43	
Защита канала от превышения входного тока	-	самовосстанавливающийся предохранитель	
Защита канала от повышенного напряжения	-	нет	
<b>Индикация</b>			
Световая индикация <sup>(4)</sup>	-	<ul style="list-style-type: none"> <li>- «RUN» - работа модуля</li> <li>- «ERR» - ошибка модуля</li> <li>- «BUS A», «BUS B» - состояние шин CAN</li> <li>- «1» ... «8» - состояние каналов</li> </ul>	
<b>Гальваническая изоляция</b>			
Изоляция канал – канал	В	250 (AC) <sup>(5)</sup>	
Изоляция канал – прочие цепи	В		
<b>Подключение</b>			
Тип клеммной колодки	-	разъёмная с пружинной фиксацией проводников	
Количество подключаемых проводников	шт.	40 (≤ 1,5 мм <sup>2</sup> )	
Износостойкость клеммной колодки	-	> 25 циклов коммутации	
Совместимые шинные соединители	-	<ul style="list-style-type: none"> <li>- МК-5-BUS10/10</li> <li>- МК-5-BUS-3 (5, 7)</li> <li>- МК-5-BUS-1P (3P, 5P, 7P)</li> </ul>	
Износостойкость шинного соединителя	-	> 25 циклов коммутации	
<b>Конструкция</b>			
Габаритные размеры	мм	180×40×145	
Масса	г	≤ 370	
Способ монтажа	-	установка на монтажную рейку 105/20	
Степень защиты, обеспечиваемая оболочкой	-	IP20 (ГОСТ 14254)	
<b>Надёжность</b>			
Средний срок службы	лет	15	
Средняя наработка до метрологического отказа	ч	100 000	
Средняя наработка на отказ (MTBF согласно Siemens SN 29500)	при +25°C	-	
	при +40°C	1 503 759	
	при +70°C	-	
<b>Примечания:</b>			
1) Конфигурация осуществляется программно в соответствии с КДСА.426471.004 РП.			
2) Нормирующее значение – 16 мА.			
3) Дополнительная погрешность измерения, вызванная изменением температуры окружающей среды в пределах диапазона допустимых температур эксплуатации относительно +25 °С.			
4) Описание работы индикаторов приведено в КДСА.426471.004 РП.			
5) Тестовое напряжение 2100 В (DC) в течение 60 с. Испытания согласно п.12.2.1 ГОСТ IEC 61131-2.			

Структурно-функциональная схема



ICN-05-00058

Рис. 7.4 – Структурно-функциональная схема модуля МК-516-008 А

## 7.5 Модули аналогового ввода МК-576-008 А, МК-576-016 А

### Описание и внешний вид

- 8 (16) аналоговых входов 4...20 (0...20) мА
- Поддержка протокола HART
- Индивидуальная изоляция входов
- Контроль состояния входов NAMUR NE 43
- Резервирование входов

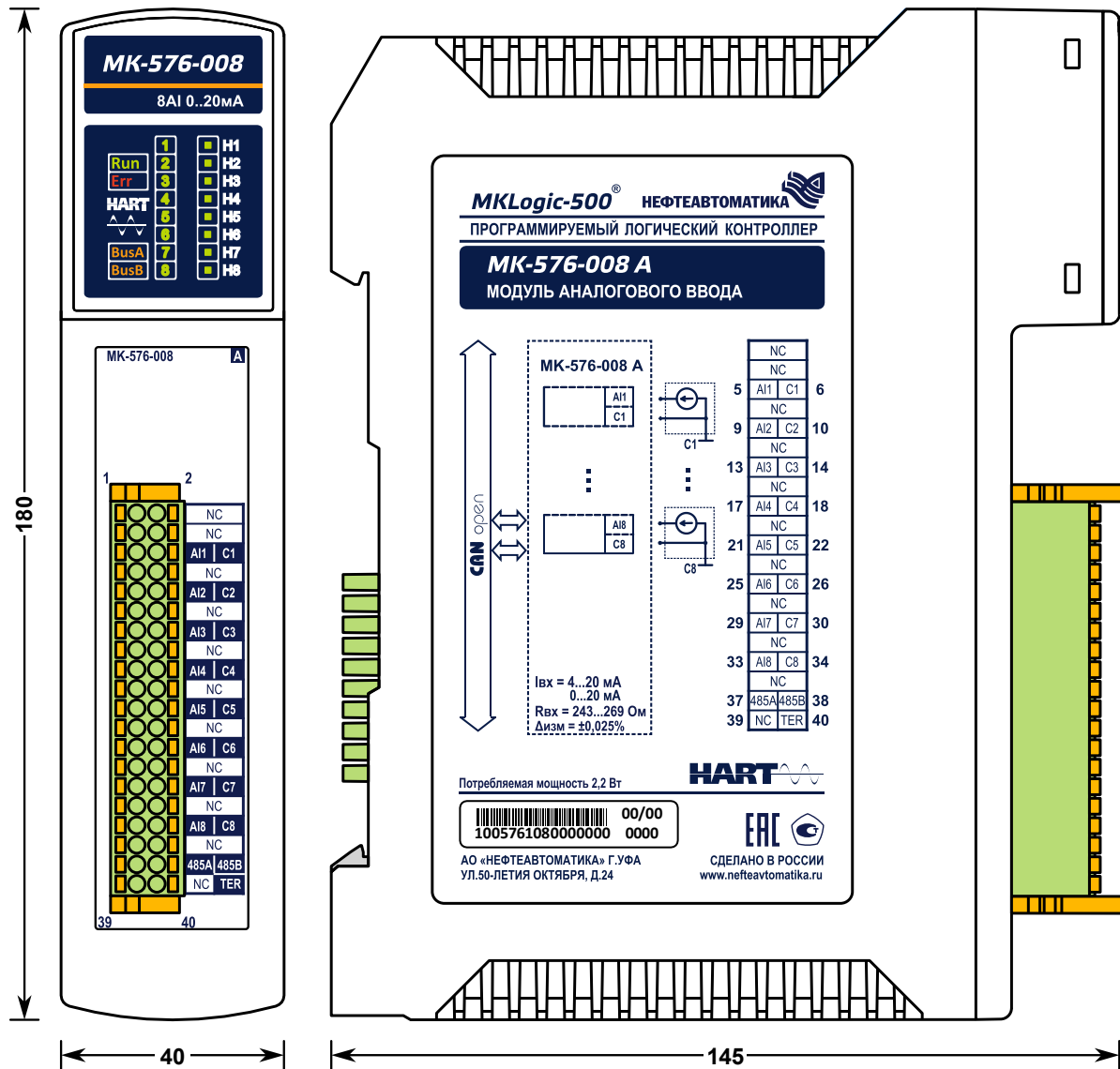


Рис. 7.5 - Внешний вид модуля МК-576-008 А

### ПРИМЕЧАНИЕ

Внешний вид модуля может отличаться от приведённого на рисунке.

### 31 АКТУАЛЬНОСТЬ

Модуль МК-576-008 А не рекомендован к применению в новых проектах.

## Технические характеристики

**Табл. 7.4 – Технические характеристики изделия МК-576-008 А, МК-576-016 А**

Параметр	Ед. изм.	Значение	
		МК-576-008 А	МК-576-016 А
Напряжение питания (шина)	В	5	
Мощность потребления (шина)	Вт	≤ 2,2	≤ 3,3
Мощность тепловыделения	Вт	≤ 3	≤ 4,9
<b>Аналоговые входы – метрологические характеристики</b>			
Количество входов	шт.	8	16
Разрешающая способность	бит	16	
<b>Режим включения без резервирования</b>			
Диапазон измерения с нормируемой погрешностью	мА	4...20 (0...20) <sup>(1)</sup>	
Основная приведённая погрешность измерения тока	%	$\gamma_I = \pm 0,025$ <sup>(2)</sup>	$\gamma_I = \pm 0,05$ <sup>(2)</sup>
Пределы допускаемой приведённой погрешности измерения тока во всём диапазоне рабочих температур	%	$\gamma_{Iраб} = \pm 0,075$ <sup>(2)</sup>	$\gamma_{Iраб} = \pm 0,3$ <sup>(2)</sup>
<b>Режим резервного включения</b>			
Диапазон измерения с нормируемой погрешностью	мА	-	4...20 (0...20) <sup>(1)</sup>
	В	-	0...4,99
Основная приведённая погрешность измерения тока	%	-	$\gamma_{IR} = \pm \sqrt{\gamma_U^2 + \gamma_{Rраб}^2} = \pm 0,12$ <sup>(2), (4)</sup>
Основная приведённая погрешность измерения напряжения	%	-	$\gamma_U = \pm 0,05$ <sup>(3)</sup>
Пределы допускаемой приведённой погрешности измерения тока во всём диапазоне рабочих температур	%	-	$\gamma_{Iраб} = \pm \sqrt{\gamma_{Uраб}^2 + \gamma_{Rраб}^2} = \pm 0,21$ <sup>(2), (4)</sup>
Пределы допускаемой приведённой погрешности измерения напряжения во всём диапазоне рабочих температур	%	-	$\gamma_{Uраб} = \pm 0,18$ <sup>(3)</sup>
Дополнительная приведённая погрешность измерения тока при работе с неинициализированным резервным модулем	%	-	-0,042 <sup>(2)</sup>
Ток утечки входа	мкА	-	≤ 9,4 (при 5 В)
<b>Аналоговые входы – прочие характеристики</b>			
Аппаратный фильтр низких частот	Гц	12 000	
Программный фильтр высоких частот	Гц	$f = e/2\pi\tau$ , где $\tau = 8...10\ 000$ мс <sup>(1)</sup> (БИХ Бесселя 3-го порядка)	
Поддержка коммуникационных протоколов	-	HART rev.5.0	
Контроль выхода за диапазон 4...20 мА	-	в соответствии с NAMUR NE 43	
<b>Режим включения без резервирования</b>			
Входное сопротивление	Ом	243...269	
Максимально допустимый входной ток	мА	26	
Защита от превышения входного тока	-	электронная защита	
Защита канала от повышенного напряжения	-	✓	
<b>Режим резервного включения</b>			
Резервирование входов	-	нет	✓ <sup>(5)</sup>
Максимально допустимое входное напряжение	В	-	6,36
<b>Цифровые интерфейсы связи</b>			
Интерфейс	-	RS-485	
Протокол	-	HART	
Поддерживаемые скорости интерфейса	бит/с	19 200	
Количество узлов на линии RS-485	шт.	≤ 64	
<b>Индикация</b>			
Световая индикация <sup>(6)</sup>	-	<ul style="list-style-type: none"> <li>- «RUN» - работа модуля</li> <li>- «ERR» - ошибка модуля</li> <li>- «BUS A», «BUS B» - состояние шин CAN</li> <li>- «1» ... «16» - состояние каналов</li> <li>- «H1» ... «H16» - обмен по протоколу HART</li> </ul>	
<b>Гальваническая изоляция</b>			
Изоляция канал – канал	В	250 (AC) <sup>(7)</sup>	
Изоляция канал – прочие цепи	В		
Изоляция интерфейс RS-485 – прочие цепи	В		

Параметр	Ед. изм.	Значение	
		МК-576-008 А	МК-576-016 А
<b>Подключение</b>			
Тип клеммной колодки	-	разъёмная с пружинной фиксацией проводников	
Количество подключаемых проводников	шт.	40 ( $\leq 1,5 \text{ мм}^2$ )	
Износостойкость клеммной колодки	-	$> 25$ циклов коммутации	
Совместимые шинные соединители	-	<ul style="list-style-type: none"> <li>- МК-5-BUS10/10</li> <li>- МК-5-BUS-3 (5, 7)</li> <li>- МК-5-BUS-1P (3P, 5P, 7P)</li> </ul>	
Износостойкость шинного соединителя	-	$> 25$ циклов коммутации	
<b>Конструкция</b>			
Габаритные размеры	мм	180×40×145	
Масса	г	400	
Способ монтажа	-	установка на монтажную рейку 105/20	
Степень защиты, обеспечиваемая оболочкой	-	IP20 (ГОСТ 14254)	
<b>Надёжность</b>			
Средний срок службы	лет	15	
Средняя наработка до метрологического отказа	ч	100 000	
Средняя наработка на отказ (MTBF согласно Siemens SN 29500)	при +25°C	-	-
	при +40°C	1 052 632	757 059
	при +70°C	-	-
<p><i>Примечания:</i></p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1) Конфигурация осуществляется программно в соответствии с КДСА.426471.004 РП.</li> <li>2) Нормирующее значение погрешности измерения тока – 16 мА.</li> <li>3) Нормирующее значение погрешности измерения напряжения – 5 В.</li> <li>4) <math>\gamma_{\text{Рраб}} = 0,1\%</math> – предел приведённой погрешности преобразования тока в напряжение преобразователя измерительного КТ производства АО «Нефтеавтоматика» во всём диапазоне рабочих температур.</li> <li>5) С использованием преобразователя измерительного КТ производства АО «Нефтеавтоматика». Подбор и применение согласно КДСА.685611.058РЭ.</li> <li>6) Описание работы индикаторов приведено в КДСА.426471.004 РП.</li> <li>7) Тестовое напряжение 2100 В (DC) в течение 60 с. Испытания согласно п.12.2.1 ГОСТ IEC 61131-2.</li> </ol>			

Структурно-функциональная схема

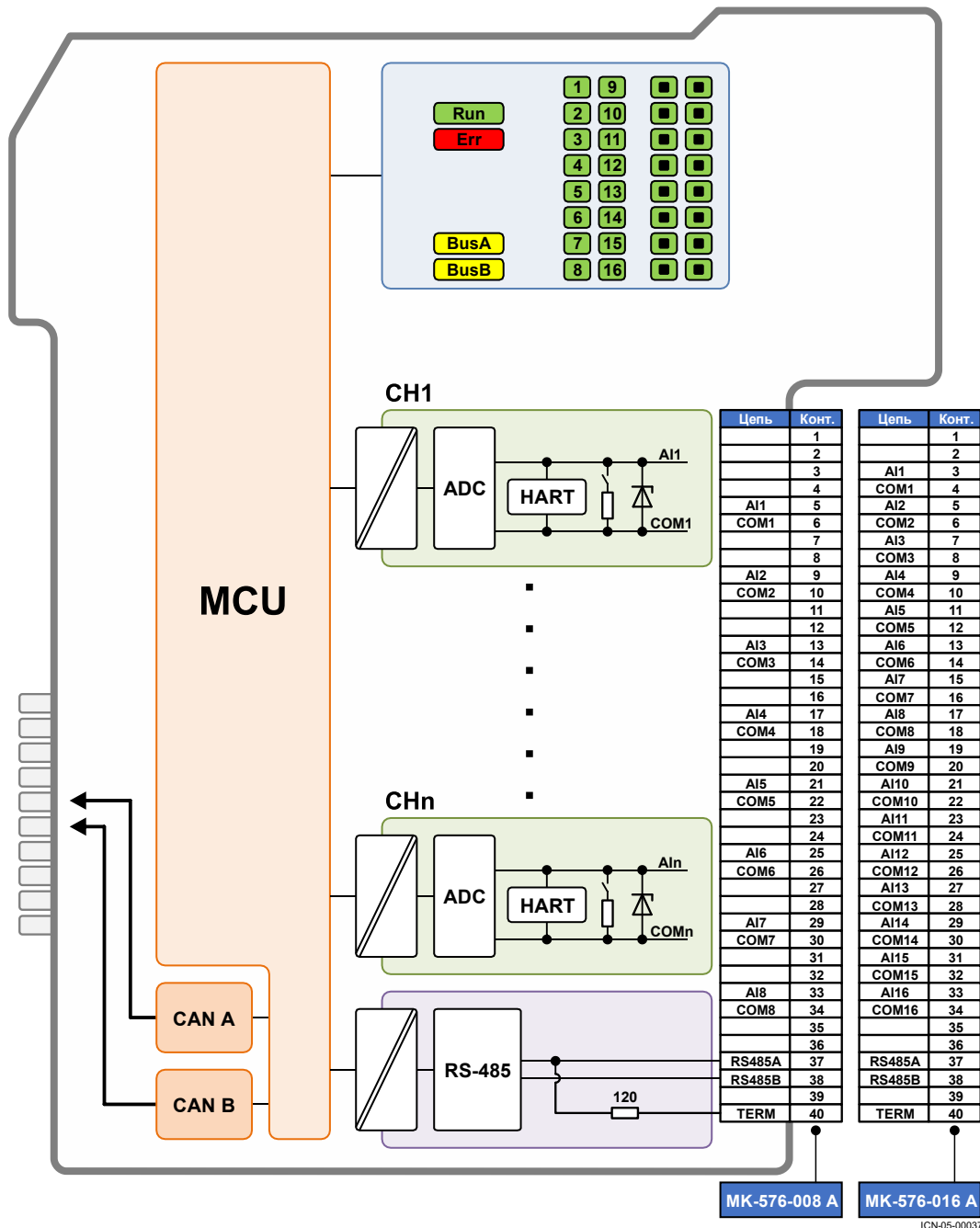


Рис. 7.6 – Структурно-функциональная схема модуля МК-576-008 А, МК-576-016 А

ICN-05-00037

## 8 Модули аналогового вывода

### 8.1 Назначение

Модули аналогового вывода предназначены для воспроизведения аналогового сигнала в диапазоне 4...20 (0...20) мА.

Табл. 8.1 – Перечень модулей аналогового вывода

Наименование	Количество выходов	Поканальная изоляция	HART	Поддержка резервирования	Шинный соединитель
МК-514-008	8	-	-	-	МК-5-BUS-x
МК-514-008 А	8	-	-	-	
МК-574-008 А	8	-	✓	✓	

### 8.2 Методика воспроизведения сигнала

Модуль центрального процессора по внутренней шине передаёт цифровой код требуемого сигнала в микроконтроллер модуля аналогового вывода. Микроконтроллер по цифровому интерфейсу транслирует полученное значение в цифро-аналоговый преобразователь. Цифро-аналоговый преобразователь восстанавливает сигнал из кода в ток соответствующей величины.

Характеристика преобразования значения тока, полученного от модуля центрального процессора, в выходной ток описывается выражением:

$$I_{\text{зад}} = \frac{K_{\text{зад}} \times I_{\text{макс}}}{K_{\text{цап}}},$$

где:

- $K_{\text{зад}}$  – значение тока в кодах ЦАП;
- $I_{\text{макс}}$  – максимальное значение тока, выдаваемого ЦАП;
- $K_{\text{цап}}$  – максимальное значение кодов ЦАП.



### 8.3 Модули аналогового вывода МК-514-008, МК-514-008 А

#### Описание и внешний вид

- 8 аналоговых выходов 4...20 (0...20) мА
- Групповая изоляция выходов

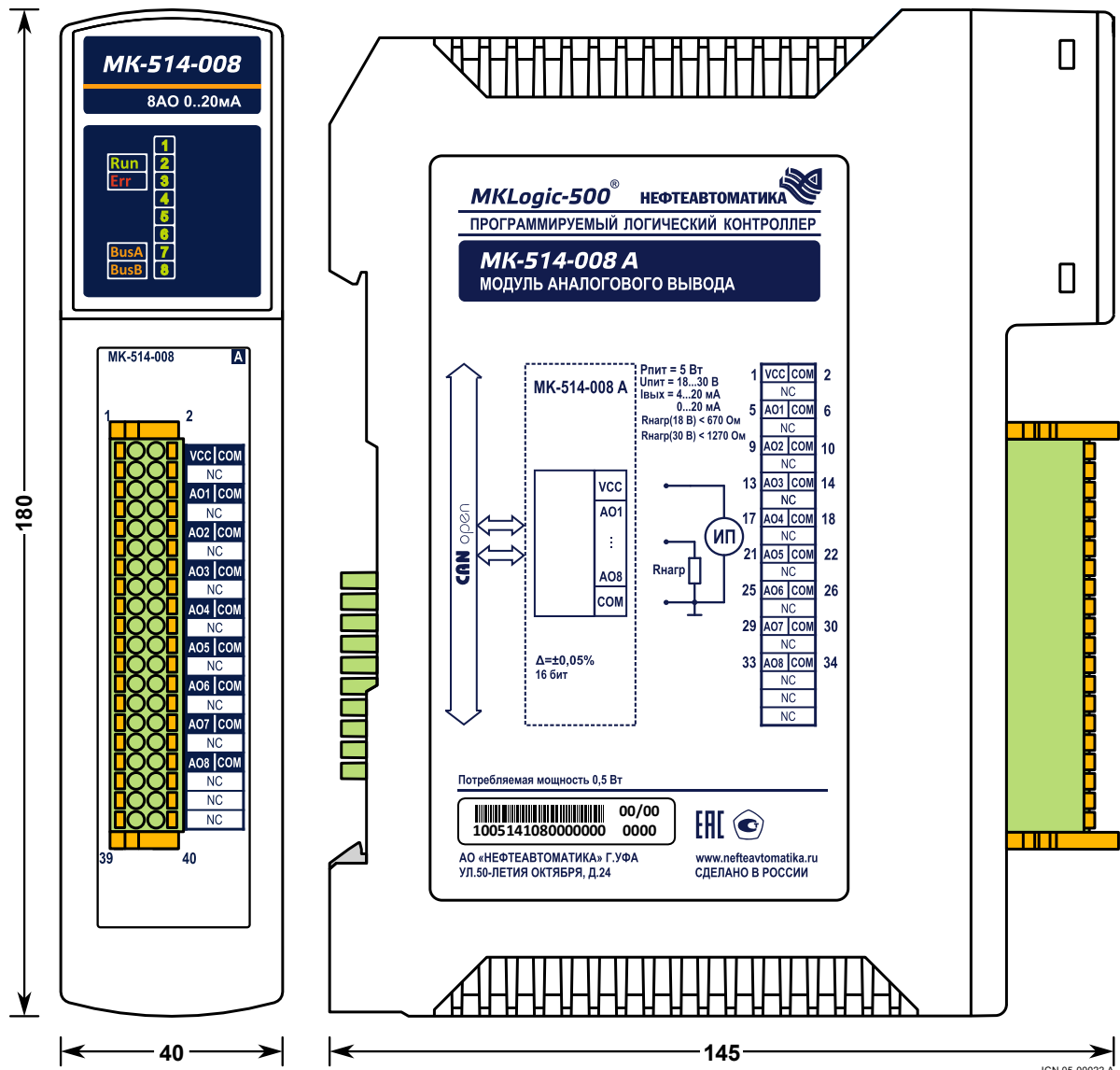


Рис. 8.1 - Внешний вид модуля МК-514-008 А



#### ПРИМЕЧАНИЕ

Внешний вид модуля может отличаться от приведённого на рисунке.



#### 31 АКТУАЛЬНОСТЬ

Модуль МК-514-008 не рекомендован к применению в новых проектах.

## Технические характеристики

**Табл. 8.2 – Технические характеристики модуля МК-514-008, МК-514-008 А**

Параметр	Ед. изм.	Значение			
		МК-514-008		МК-514-008 А	
Напряжение питания (шина)	В	5			
Мощность потребления (шина)	Вт	≤ 0,5			
Напряжение внешнего питания (выходы)	В	18... 30			
Мощность потребления (выходы)	Вт	≤ 5			
Мощность тепловыделения	Вт	≤ 1,5			
<b>Аналоговые выходы – метрологические характеристики</b>					
Количество выходов	шт.	8			
Разрешающая способность	бит	16			
Диапазон воспроизведения с нормируемой погрешностью	мА	4...20 (0...20) <sup>(1)</sup>			
Основная приведённая погрешность воспроизведения	%	±0,1 <sup>(2)</sup>	СХ	±0,05 <sup>(2)</sup>	СХ
Дополнительная приведённая погрешность воспроизведения	%	±0,05 <sup>(2), (3)</sup>		±0,1 <sup>(2), (3)</sup>	
<b>Аналоговые выходы – прочие характеристики</b>					
Нагрузочная способность аналогового выхода	при 18 В	Ом	≤ 670		
	при 30 В		≤ 1270		
Защита от превышения выходного тока	-	самовосстанавливающийся предохранитель			
Диагностика обрыва цепи выхода	-	✓			
Переход в заданное состояние при потере связи с модулем центрального процессора	-	✓ <sup>(1)</sup>			
Диагностика напряжения линии питания	-	✓			
<b>Индикация</b>					
Световая индикация <sup>(4)</sup>	-	<ul style="list-style-type: none"> <li>- «RUN» - работа модуля</li> <li>- «ERR» - ошибка модуля</li> <li>- «BUS А», «BUS В» - состояние шин CAN</li> <li>- «1» ... «8» - состояние каналов</li> </ul>			
<b>Гальваническая изоляция</b>					
Изоляция группа каналов - прочие цепи	В	250 (AC) <sup>(5)</sup>			
<b>Подключение</b>					
Тип клеммной колодки	-	разъёмная с пружинной фиксацией проводников			
Количество подключаемых проводников	шт.	20 (≤ 2,5 мм <sup>2</sup> )		40 (≤ 1,5 мм <sup>2</sup> )	
Износостойкость клеммной колодки	-	> 25 циклов коммутации			
Совместимые шинные соединители	-	<ul style="list-style-type: none"> <li>- МК-5-BUS10/10</li> <li>- МК-5-BUS-3 (5, 7)</li> <li>- МК-5-BUS-1P (3P, 5P, 7P)</li> </ul>			
Износостойкость шинного соединителя	-	> 25 циклов коммутации			
<b>Конструкция</b>					
Габаритные размеры	мм	180×40×145			
Масса	г	≤ 350		≤ 340	
Способ монтажа	-	установка на монтажную рейку 105/20			
Степень защиты, обеспечиваемая оболочкой	-	IP20 (ГОСТ 14254)			
<b>Надёжность</b>					
Средний срок службы	лет	15			
Средняя наработка до метрологического отказа	ч	≥ 100 000			
Средняя наработка на отказ (MTBF согласно Siemens SN 29500)	при +25°C	ч	-		
	при +40°C		2 415 459		
	при +70°C		-		
<b>Примечания:</b> 1) Конфигурация осуществляется программно в соответствии с КДСА.426471.004 РП. 2) Нормирующее значение – 16 мА. 3) Дополнительная погрешность воспроизведения, вызванная изменением температуры окружающей среды в пределах диапазона допустимых температур эксплуатации относительно +25 °С. 4) Описание работы индикаторов приведено в КДСА.426471.004 РП. 5) Тестовое напряжение 2100 В (DC) в течение 60 с. Испытания согласно п.12.2.1 ГОСТ IEC 61131-2.					

Структурно-функциональная схема

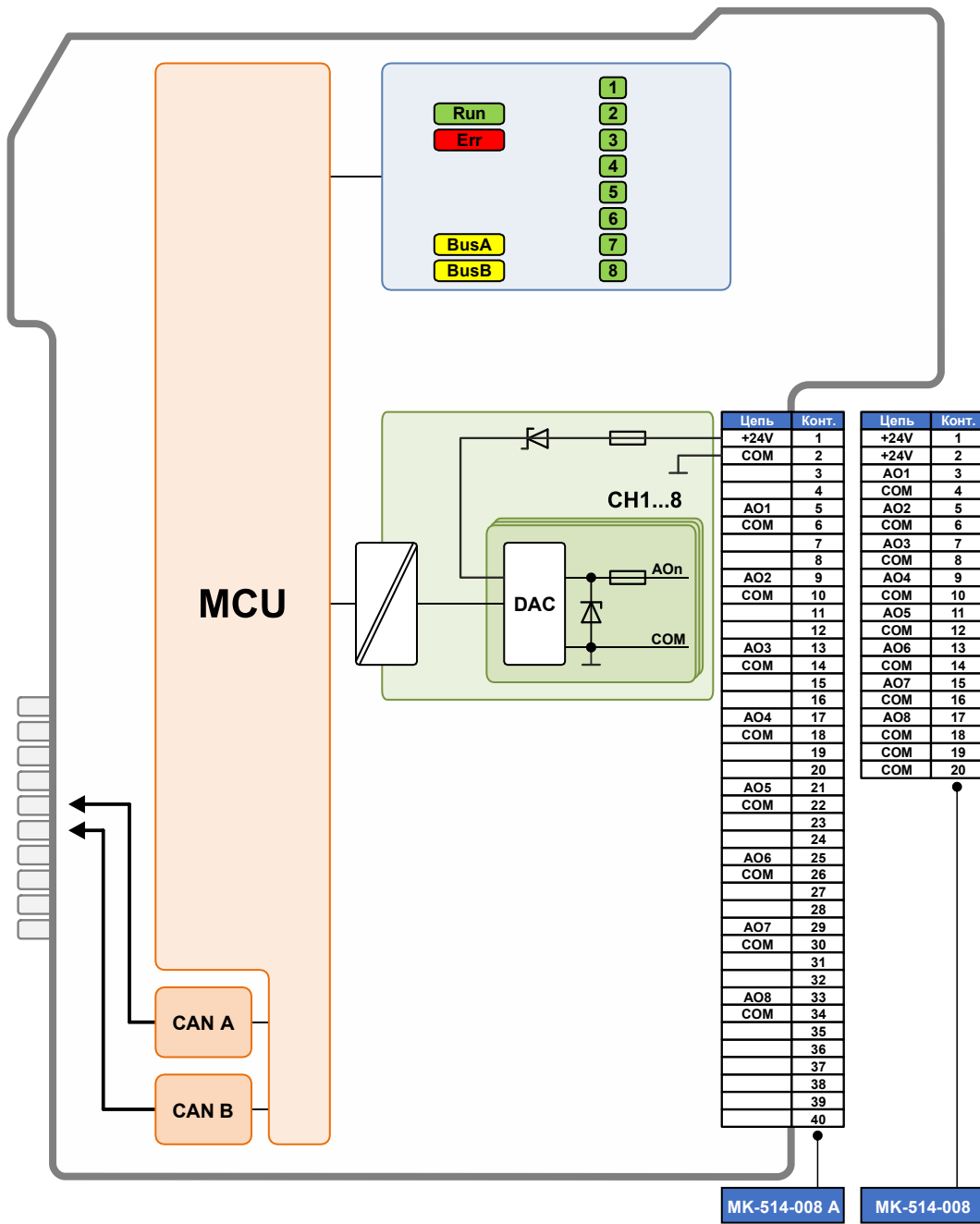


Рис. 8.2 – Структурно-функциональная схема модуля МК-514-008, МК-514-008 А

ICN-05-00061

### 8.4 Модуль аналогового вывода МК-574-008 А

#### Описание и внешний вид

- 8 аналоговых выходов 4...20 (0...20) мА
- Поддержка коммуникационного протокола HART
- Групповая изоляция выходов
- Резервирование выходов

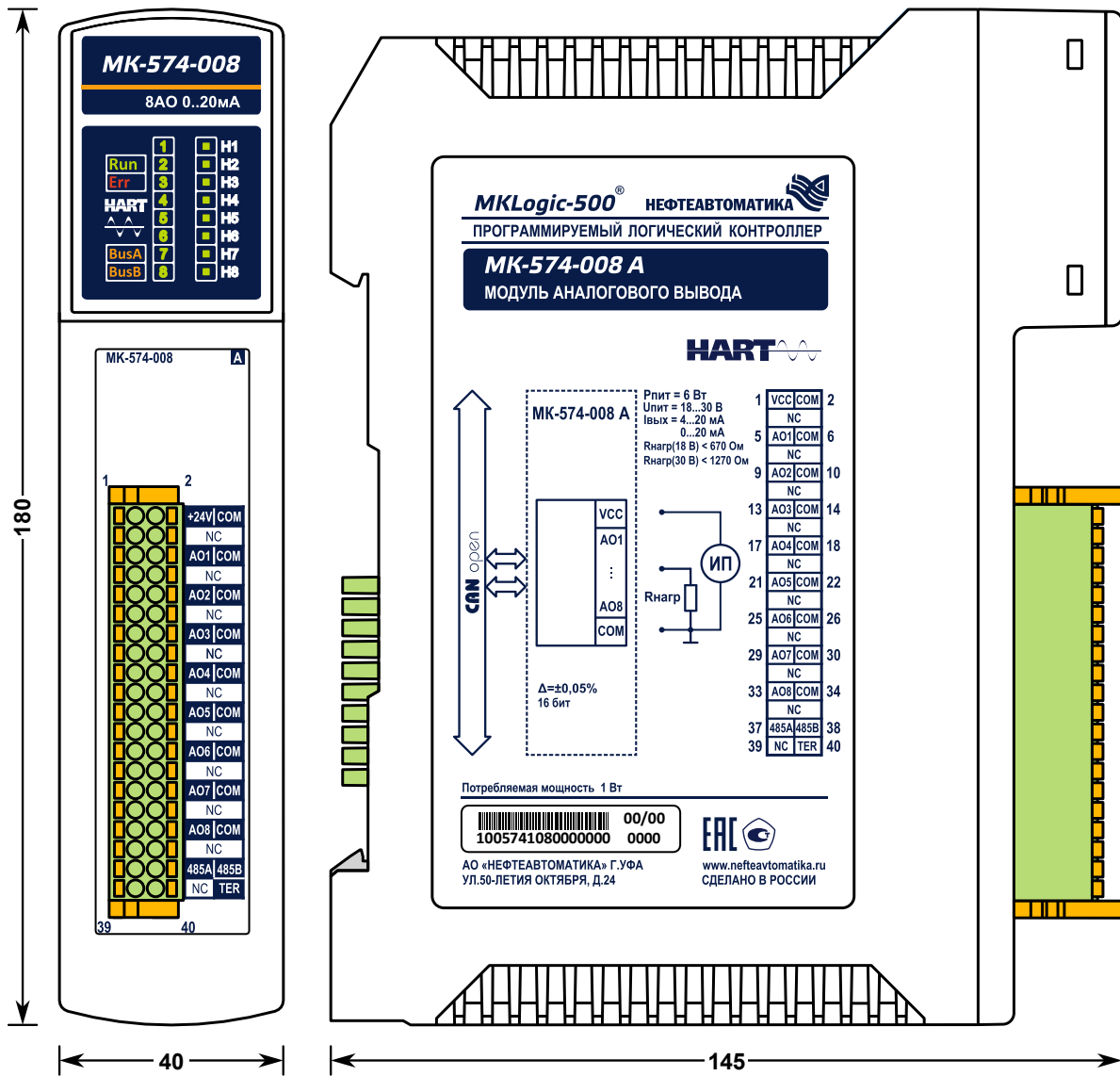


Рис. 8.3 - Внешний вид модуля МК-574-008 А

#### ПРИМЕЧАНИЕ

Внешний вид модуля может отличаться от приведённого на рисунке.

## Технические характеристики

**Табл. 8.3 – Технические характеристики модуля МК-574-008 А**

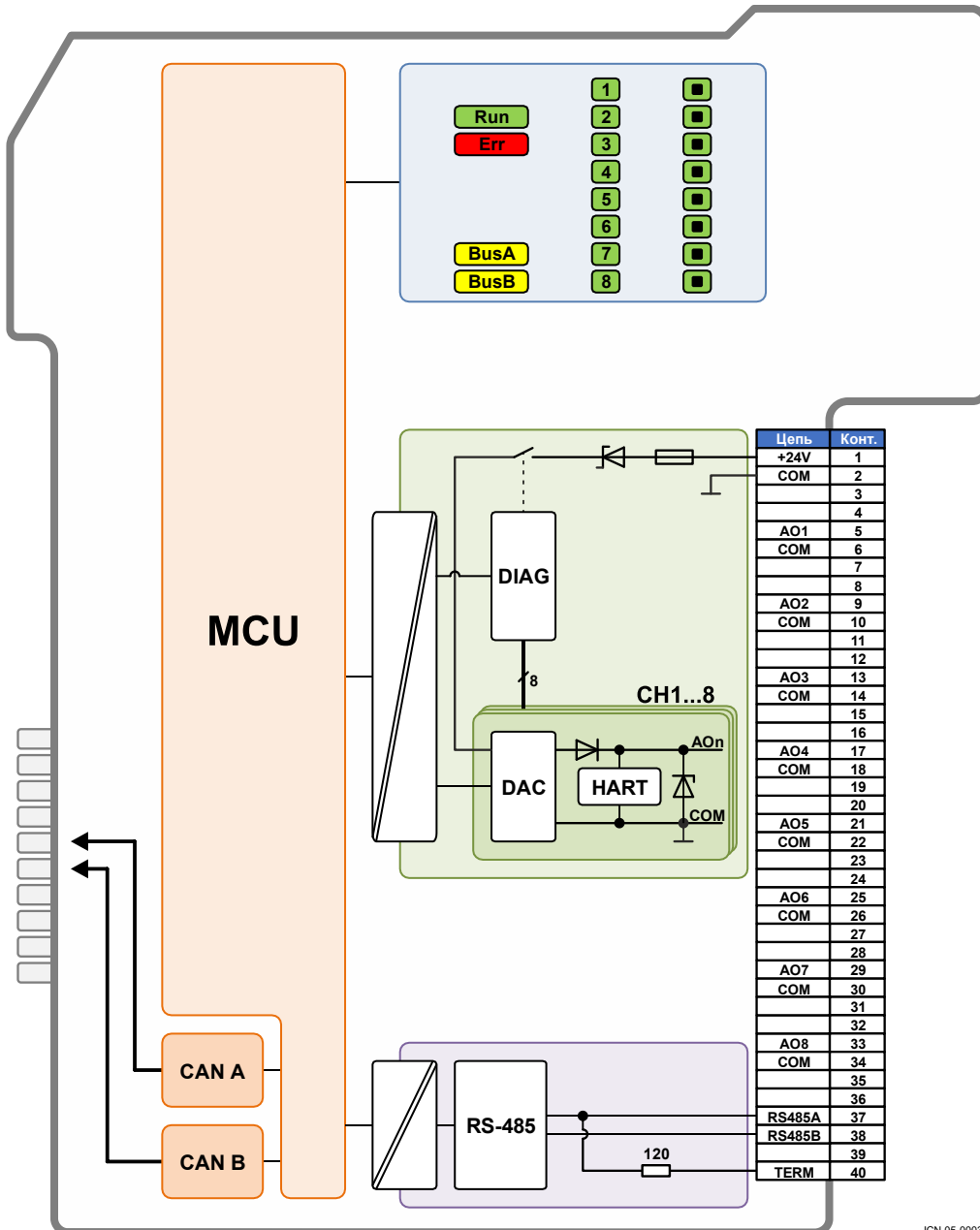
Параметр	Ед. изм.	Значение	
Напряжение питания (шина)	В	5	
Мощность потребления (шина)	Вт	≤ 1	
Напряжение внешнего питания (выходы)	В	18...30	
Мощность внешнего потребления (выходы)	Вт	≤ 5	
Мощность тепловыделения	Вт	≤ 2	
<b>Аналоговые выходы – метрологические характеристики</b>			
Количество выходов	-	8	
Разрешающая способность	бит	16	
Диапазон воспроизведения с нормируемой погрешностью	мА	4...20 (0...20) <sup>(1)</sup>	
Основная приведённая погрешность воспроизведения	%	±0,05 <sup>(2)</sup>	СХ
Дополнительная приведённая погрешность воспроизведения	%	±0,1 <sup>(2)</sup> <sup>(3)</sup>	
<b>Аналоговые выходы – прочие характеристики</b>			
Нагрузочная способность аналогового выхода	при 18 В	Ом	≤ 670
	при 30 В		≤ 1270
Защита от превышения выходного тока	-	групповой электронный ключ	
Диагностика обрыва цепи выхода	-	✓	
Переход в заданное состояние при потере связи с модулем центрального процессора	-	✓ <sup>(1)</sup>	
Поддержка коммуникационных протоколов	-	HART rev.5.0	
Резервирование выходов	-	✓ <sup>(4)</sup>	
Диагностика напряжения линии питания	-	✓	
<b>Цифровые интерфейсы связи</b>			
Интерфейс	-	RS-485	
Протокол	-	HART	
Поддерживаемые скорости интерфейса	бит/с	19 200	
Количество узлов на линии RS-485	шт.	≤ 64	
<b>Индикация</b>			
Световая индикация <sup>(5)</sup>	-	<ul style="list-style-type: none"> <li>- «RUN» - работа модуля</li> <li>- «ERR» - ошибка модуля</li> <li>- «BUS A», «BUS B» - состояние шин CAN</li> <li>- «1» ... «8» - состояние каналов</li> <li>- «H1» ... «H8» - обмен по протоколу HART</li> </ul>	
<b>Гальваническая изоляция</b>			
Изоляция группа каналов - прочие цепи	В	250 (AC) <sup>(6)</sup>	
<b>Подключение</b>			
Тип клеммной колодки	-	разъёмная с пружинной фиксацией проводников	
Количество подключаемых проводников	шт.	40 (≤ 1,5 мм <sup>2</sup> )	
Износостойкость клеммной колодки	-	> 25 циклов коммутации	
Совместимые шинные соединители	-	<ul style="list-style-type: none"> <li>- МК-5-BUS10/10</li> <li>- МК-5-BUS-3 (5, 7)</li> <li>- МК-5-BUS-1P (3P, 5P, 7P)</li> </ul>	
Износостойкость шинного соединителя	-	> 25 циклов коммутации	
<b>Конструкция</b>			
Габаритные размеры	мм	180×40×145	
Масса	г	≤ 370	
Способ монтажа	-	установка на монтажную рейку 105/20	
Степень защиты, обеспечиваемая оболочкой	-	IP20 (ГОСТ 14254)	
<b>Надёжность</b>			
Средний срок службы	лет	15	
Средняя наработка до метрологического отказа	ч	100 000	
Средняя наработка на отказ (MTBF согласно Siemens SN 29500)	при +25°C	ч	-
	при +40°C		1 425 395
	при +70°C		-
<b>Примечания:</b>			
1) Конфигурация осуществляется программно в соответствии с КДСА.426471.004 РП.			
2) Нормирующее значение – 16 мА.			
3) Дополнительная погрешность воспроизведения, вызванная изменением температуры окружающей среды в пределах диапазона допустимых температур эксплуатации относительно +25 °С.			

Параметр	Ед. изм.	Значение
4)		Рекомендуется кабель терминальный КТ производства АО «Нефтеавтоматика». Применение согласно КДСА.685611.058РЭ.
5)		Описание работы индикаторов приведено в КДСА.426471.004 РП.
6)		Тестовое напряжение 2100 В (DC) в течение 60 с. Испытания согласно п.12.2.1 ГОСТ IEC 61131-2.

**ВНИМАНИЕ**

Горячая замена модуля должна производиться при отключенном внешнем питании. После замены модуля питание должно подаваться на клеммную колодку в последнюю очередь. В противном случае возможны случайные срабатывания выходов в момент подключения клеммной колодки.

**Структурно-функциональная схема**



ICN-05-00038

Рис. 8.4 – Структурно-функциональная схема модуля МК-574-008 А

## 9 Модули питания

### 9.1 Назначение

Модули питания предназначены для преобразования входного напряжения постоянного тока в стабилизированное выходное напряжение и обеспечения электронной защиты от коротких замыканий в цепи нагрузки.

Табл. 9.1 – Перечень модулей питания

Наименование	Входное напряжение	Выходное напряжение	КПД	Шинный соединитель
МК-550-024	24 В	5 В	84 %	МК-5-BUSe МК-5-BUS-x

## 9.2 Модуль питания МК-550-024

### Описание и внешний вид

- Напряжение питания 19...30 В
- Защита от коротких замыканий
- Резервирование питания
- Конфигурация шин CAN

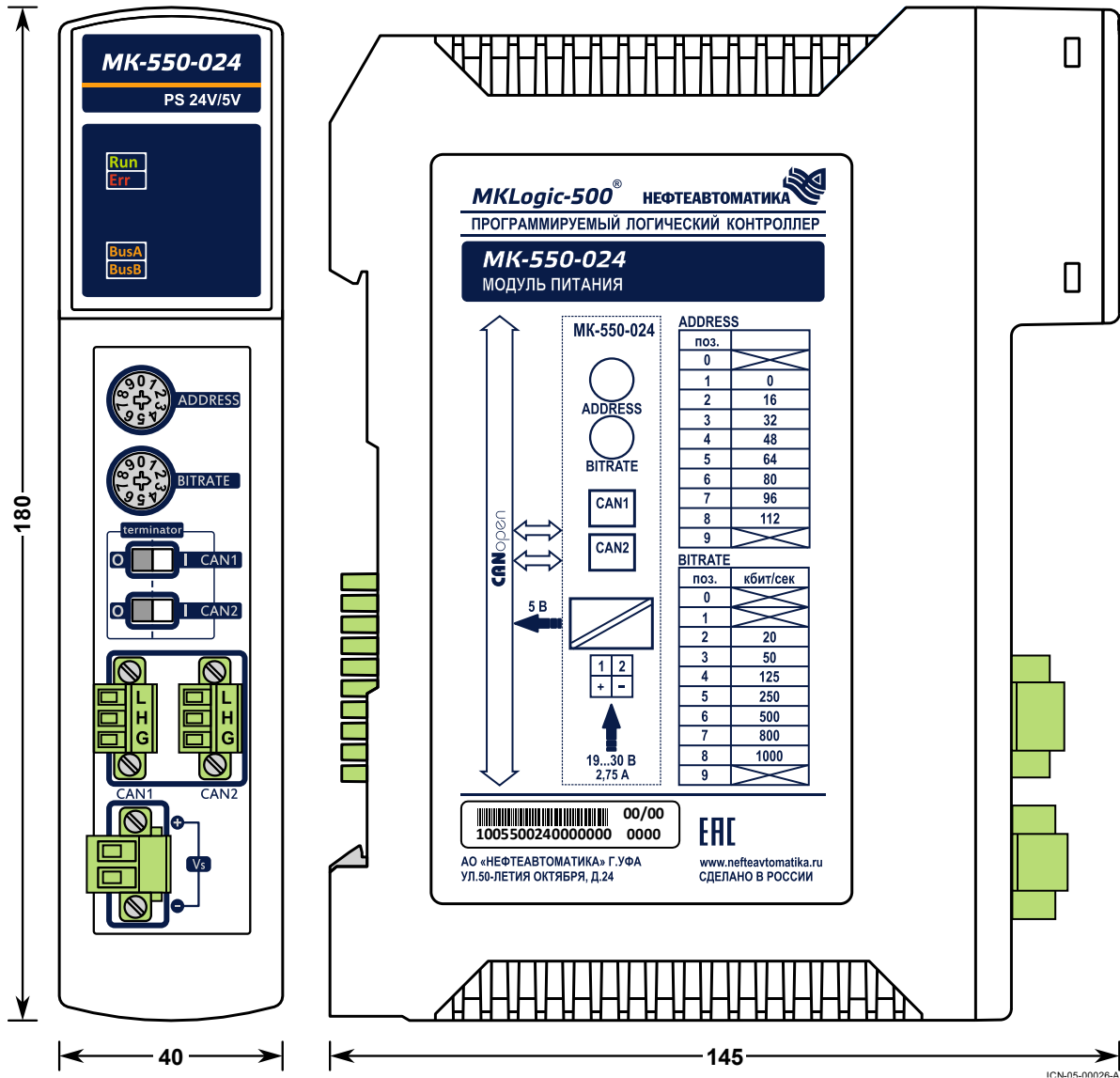


Рис. 9.1 - Внешний вид модуля МК-550-024

### ПРИМЕЧАНИЕ

Внешний вид модуля может отличаться от приведённого на рисунке.

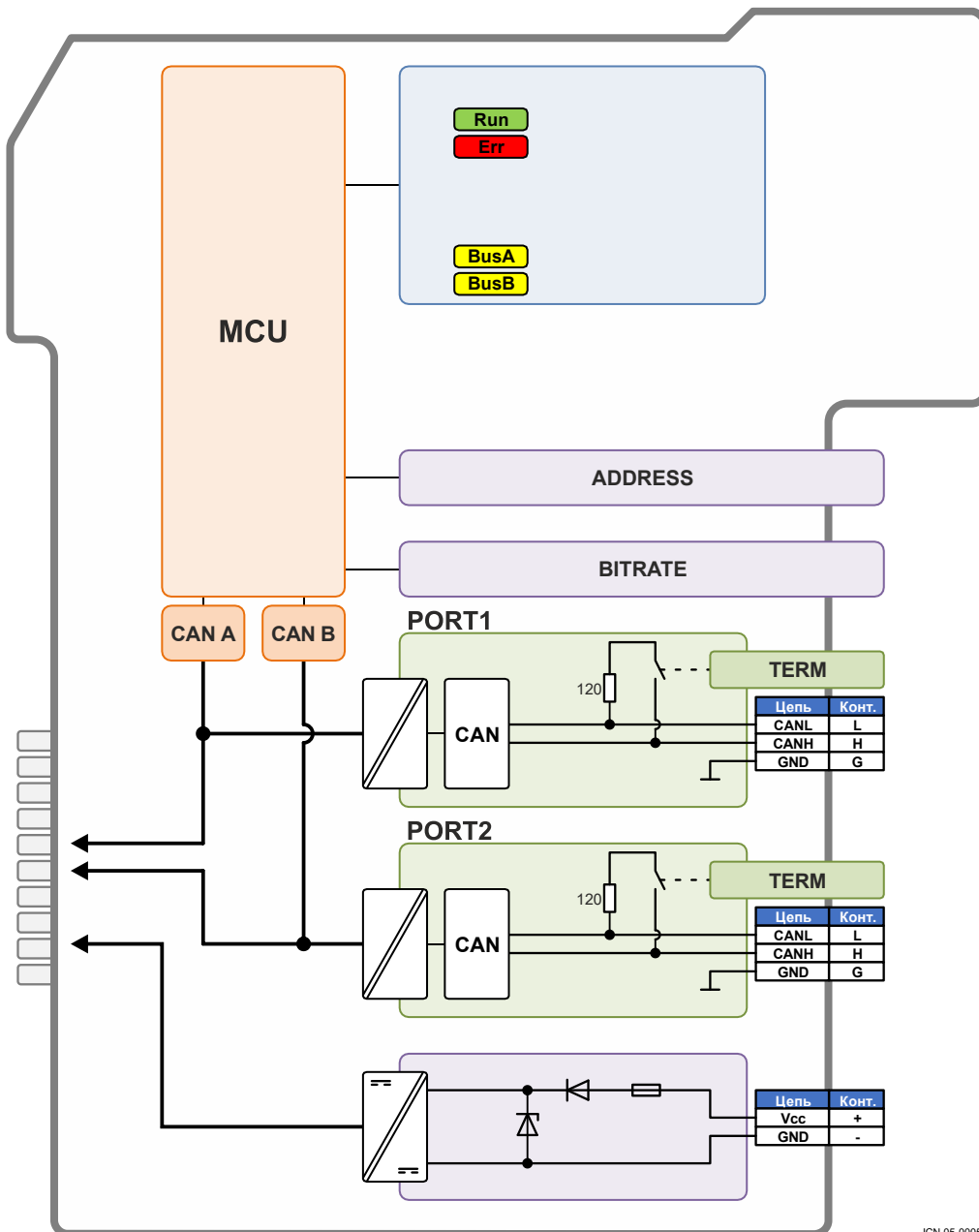


## Технические характеристики

**Табл. 9.2 – Технические характеристики модуля МК-550-024**

Параметр		Ед. изм.	Значение
Напряжение внешнего питания		В	19...30
Ток потребления		А	≤ 2,75
Мощность потребления		Вт	≤ 50
Мощность тепловыделения		Вт	≤ 5,6
Коэффициент полезного действия (КПД)		%	≥ 84
<b>Выходные цепи</b>			
Выходное напряжение (шина)		В	5
Выходной ток (шина)		А	≤ 9
Выходная мощность (шина)	при +25 °С	Вт	≤ 45
	при +55 °С		≤ 45
	при +70 °С		≤ 30
Параллельное включение изделий		-	✓
Защита от короткого замыкания		-	✓
<b>Протоколы и интерфейсы</b>			
Количество портов интерфейса CAN		шт.	2
Поддерживаемые скорости интерфейса CAN		кбит/с	20...1 000 <sup>(1)</sup>
Допустимое количество узлов на линии CAN		шт.	≤ 8
<b>Индикация</b>			
Световая индикация <sup>(2)</sup>	-	<ul style="list-style-type: none"> <li>- «RUN» - работа модуля</li> <li>- «ERR» - ошибка модуля</li> <li>- «BUS A», «BUS B» - состояние шин CAN</li> </ul>	
<b>Гальваническая изоляция</b>			
Изоляция между входными и выходными цепями	В	250 (AC) <sup>(3)</sup>	
<b>Подключение</b>			
Тип клеммных колодок питания и шин CAN		-	разъемные с винтовой фиксацией проводников
Количество подключаемых проводников питания		шт.	2 (≤ 2,5 мм <sup>2</sup> )
Количество подключаемых проводников CAN		шт.	3 (≤ 1,5 мм <sup>2</sup> )
Износостойкость клеммных колодок		-	> 25 циклов коммутации
Совместимые шинные соединители		-	<ul style="list-style-type: none"> <li>- МК-5-BUS10/10</li> <li>- МК-5-BUS-3 (5, 7)</li> <li>- МК-5-BUS-1P (3P, 5P, 7P)</li> <li>- МК-5-BUSE3 (e5)</li> </ul>
Износостойкость шинного соединителя		-	> 25 циклов коммутации
<b>Конструкция</b>			
Габаритные размеры		мм	180×40×145
Масса		г	≤ 350
Способ монтажа		-	установка на монтажную рейку 105/20
Степень защиты, обеспечиваемая оболочкой			IP20 (ГОСТ 14254)
<b>Надёжность</b>			
Средний срок службы		лет	15
Средняя наработка на отказ (MTBF согласно Siemens SN 29500)	при +25 °С	ч	-
	при +40 °С		2 380 952
	при +70 °С		-
<i>Примечания:</i>			
1) Скорость 800 кбит/с поддерживается только при использовании модуля центрального процессора МК-501-022.			
2) Описание работы индикаторов приведено в КДСА.426471.004 РП.			
3) Тестовое напряжение 2100 В (DC) в течение 60 с. Испытания согласно п.12.2.1 ГОСТ IEC 61131-2.			

Структурно-функциональная схема



ICN-05-00057

Рис. 9.2 – Структурно-функциональная схема модуля МК-550-024

## 10 Модули-заглушки

### 10.1 Назначение

Модули-заглушки предназначены для установки в пустые слоты шинных соединителей.

Табл. 10.1 – Перечень модулей-заглушек

Наименование	Терминатор	Шинный соединитель
МК-500-000	✓	МК-5-BUS-x
МК-500-001	-	МК-5-BUSe

## 10.2 Модули-заглушки МК-500-000, МК-500-001

### Описание и внешний вид

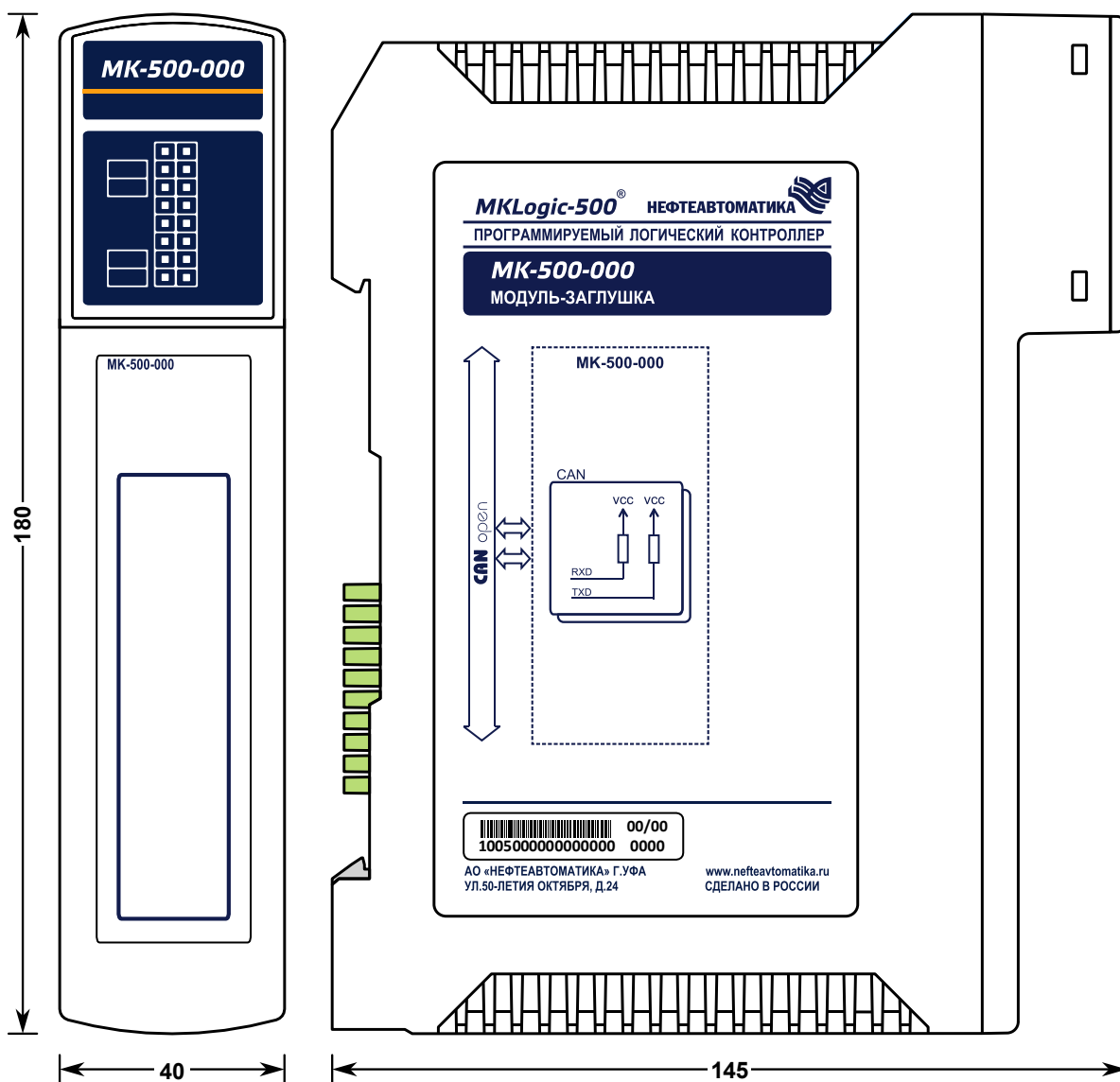


Рис. 10.1 - Внешний вид модуля-заглушки МК-500-000



### ПРИМЕЧАНИЕ

Внешний вид модуля может отличаться от приведённого на рисунке.

### Технические характеристики

Табл. 10.2 – Технические характеристики модулей-заглушек МК-500-000, МК-500-001

Параметр	Ед. изм.	Значение	
		МК-500-000	МК-500-001
Совместимые шинные соединители	-	- МК-5-BUS10/10 - МК-5-BUS-3 (5, 7) - МК-5-BUS-1P (3P, 5P, 7P)	- МК-5-BUSE3 (e5) - МК-5-BUSE3P (e5P)
Износостойкость шинного соединителя	-	> 25 циклов коммутации	
<b>Конструкция</b>			
Габаритные размеры	мм	180×40×145	
Масса	г	≤ 250	
Способ монтажа	-	установка на монтажную рейку 105/20	
Степень защиты, обеспечиваемая оболочкой		IP20 (ГОСТ 14254)	
<b>Надёжность</b>			
Средний срок службы	лет	15	

## 11 Шинные соединители

### 11.1 Назначение

Шинные соединители предназначены для связи и питания модулей изделия.

Табл. 11.1 - Перечень шинных соединителей

Наименование	Количество слотов CAN	Количество слотов PCI Express	Количество слотов процессорного модуля <sup>(1)</sup>
Шинные соединители в пластиковых корпусах			
МК-5-BUSe3P	1	2	1
МК-5-BUSe5P	1	4	1
МК-5-BUS-1P	1	-	-
МК-5-BUS-3P	3	-	-
МК-5-BUS-5P	5	-	-
МК-5-BUS-7P	7	-	-
МК-5-BUS10/10	1	-	-
Шинные соединители в металлических корпусах			
МК-5-BUSe3	1	2	1
МК-5-BUSe5	1	4	1
МК-5-BUS-3	3	-	-
МК-5-BUS-5	5	-	-
МК-5-BUS-7	7	-	-

Примечания:  
 1) Слоты подключения модулей центрального процессора МК-503-120, МК-503-120 DCS и МК-504-120. Прочие модули центрального процессора устанавливаются в слоты CAN.

### 11.2 Совместимость шинных соединителей

Совместимость шинных соединителей приведена в [Табл. 11.2](#).

Табл. 11.2 - Перечень шинных соединителей

Наименование	Подключение к левому разъёму	Подключение к правому разъёму
МК-5-BUSe3 МК-5-BUSe5 МК-5-BUS10/10	МК-5-BUS10/10	МК-5-BUS10/10 МК-5-BUS-1P (3P, 5P, 7P) <sup>(1)</sup> МК-5-BUS-3 (5, 7) <sup>(1)</sup>
МК-5-BUS-3 МК-5-BUS-5 МК-5-BUS-7	МК-5-BUSe3 (e5) <sup>(1)</sup> МК-5-BUS10/10 <sup>(1)</sup> МК-5-BUS-3 (5, 7)	МК-5-BUS-3 (5, 7)
МК-5-BUS-1P МК-5-BUS-3P МК-5-BUS-5P МК-5-BUS-7P	МК-5-BUSe3 (e5) <sup>(1)</sup> МК-5-BUS10/10 <sup>(1)</sup> МК-5-BUS-1P (3P, 5P, 7P)	МК-5-BUS-1P (3P, 5P, 7P)
МК-5-BUSe3P МК-5-BUSe5P	МК-5-BUS10/10 <sup>(1)</sup> МК-5-BUS-1P	МК-5-BUS-1P (3P, 5P, 7P)

Примечания:  
 1) Требуется фиксация сборки при помощи торцевых стопоров.  
 2) При сборке шин рекомендовано применение шинных соединителей одного типа.

### ВНИМАНИЕ

Не допускается сборка шины с использованием более 1 шинного соединителя МК-5-BUSe

### 11.3 Шинные соединители МК-5-BUSe3P, МК-5-BUSe5P

#### Описание и внешний вид

- Пластиковый корпус
- Slot подключения процессорного модуля
- Slot подключения модуля питания по шине CAN
- Слоты расширения PCI Express

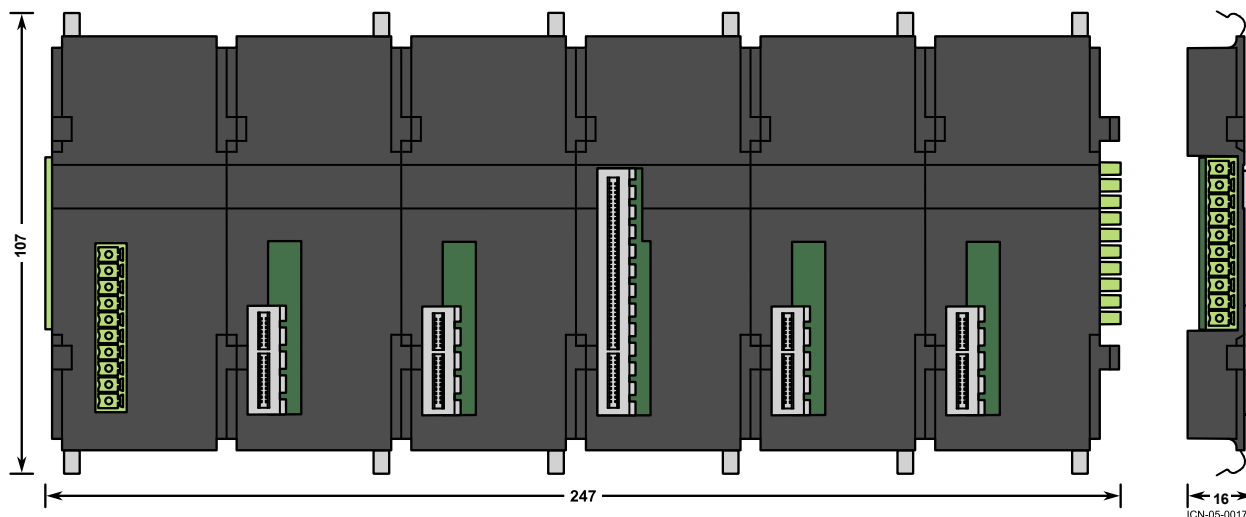


Рис. 11.1 - Внешний вид МК-5-BUSe5P



#### ПРИМЕЧАНИЕ

Внешний вид шинных соединителей МК-5-BUSe3P аналогичен МК-5-BUSe5P.

#### Технические характеристики

Табл. 11.3 – Технические характеристики шинных соединителей МК-5-BUSe3, МК-5-BUSe5

Параметр	Ед. изм.	Значение	
		МК-5-BUSe3P	МК-5-BUSe5P
Количество слотов модуля питания	шт.	1	
Количество слотов процессорного модуля	шт.	1 <sup>(1)</sup>	
Количество слотов расширения PCI Express	шт.	2	4
Износостойкость слотов	-	> 25 циклов коммутации	
Способ расширения шины	-	подключение шинных соединителей МК-5-BUS <sup>(2)</sup>	
<b>Конструкция</b>			
Габаритные размеры	<b>СХ</b> мм	167×107×16	247×107×16
Масса	г	≤ 200	≤ 300
Способ монтажа	-	установка на монтажную рейку 105/20	
Степень защиты, обеспечиваемая оболочкой	-	IP20 (ГОСТ 14254) <sup>(3)</sup>	
<b>Надёжность</b>			
Средний срок службы	лет	15	
Примечания:			
1) Слоты для подключения модулей центрального процессора МК-503-120, МК-503-120 DCS, МК-504-120.			
2) Совместимость шинных соединителей согласно п. 11.2.			
3) После установки на монтажную панель в соответствии с п. 15.4.			

## 11.4 Шинные соединители МК-5-BUSe3, МК-5-BUSe5

### Описание и внешний вид

- Металлический корпус
- Слот подключения процессорного модуля
- Слот подключения модуля питания по шине CAN
- Слоты расширения PCI Express

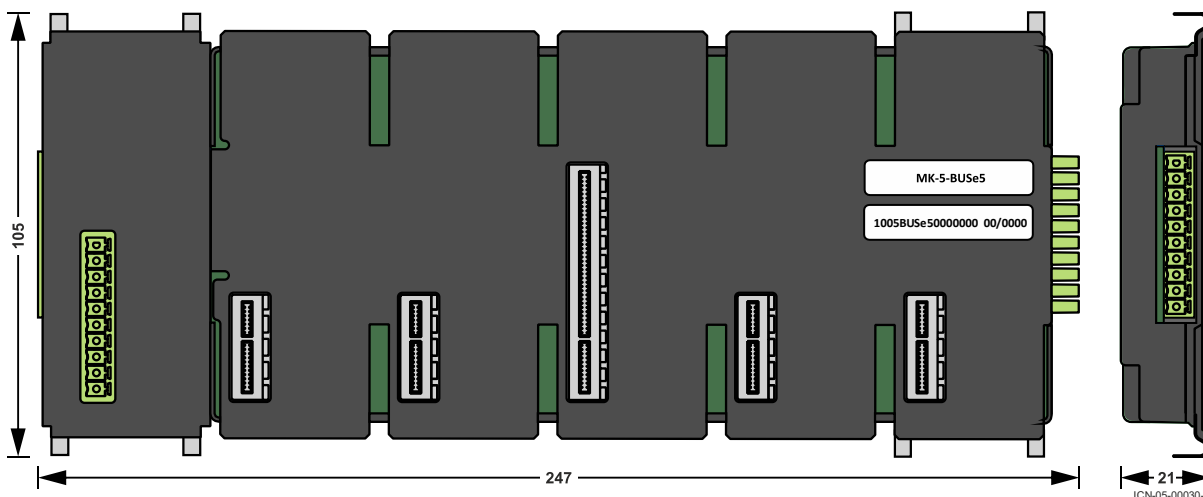


Рис. 11.2 - Внешний вид МК-5-BUSe5

### ПРИМЕЧАНИЕ

Внешний вид шинных соединителей МК-5-BUSe3 аналогичен МК-5-BUSe5.

### АКТУАЛЬНОСТЬ

Шинные соединители МК-5-BUSe3, МК-5-BUSe5 не рекомендованы к применению в новых проектах.

### Технические характеристики

Табл. 11.4 – Технические характеристики шинных соединителей МК-5-BUSe3, МК-5-BUSe5

Параметр	Ед. изм.	Значение	
		МК-5-BUSe3	МК-5-BUSe5
Количество слотов модуля питания	шт.	1	
Количество слотов процессорного модуля	шт.	1 <sup>(1)</sup>	
Количество слотов расширения PCI Express	шт.	2	4
Износостойкость слотов	-	> 25 циклов коммутации	
Способ расширения шины	-	подключение шинных соединителей МК-5-BUS <sup>(2)</sup>	
<b>Конструкция</b>			
Габаритные размеры	<b>СХ</b> мм	167×105×21	247×105×21
Масса	г	≤ 400	≤ 600
Способ монтажа	-	установка на монтажную рейку 105/20	
Степень защиты, обеспечиваемая оболочкой	-	IP20 (ГОСТ 14254)	
<b>Надёжность</b>			
Средний срок службы	лет	15	
<i>Примечания:</i>			
1) Слоты для подключения модулей центрального процессора МК-503-120, МК-503-120 DCS, МК-504-120.			
2) Совместимость шинных соединителей согласно п. 11.2.			

## 11.5 Шинные соединители МК-5-BUS-1P, МК-5-BUS-3P, МК-5-BUS-5P, МК-5-BUS-7P

### Описание и внешний вид

- Пластиковый корпус
- Слоты подключения модулей по шине CAN

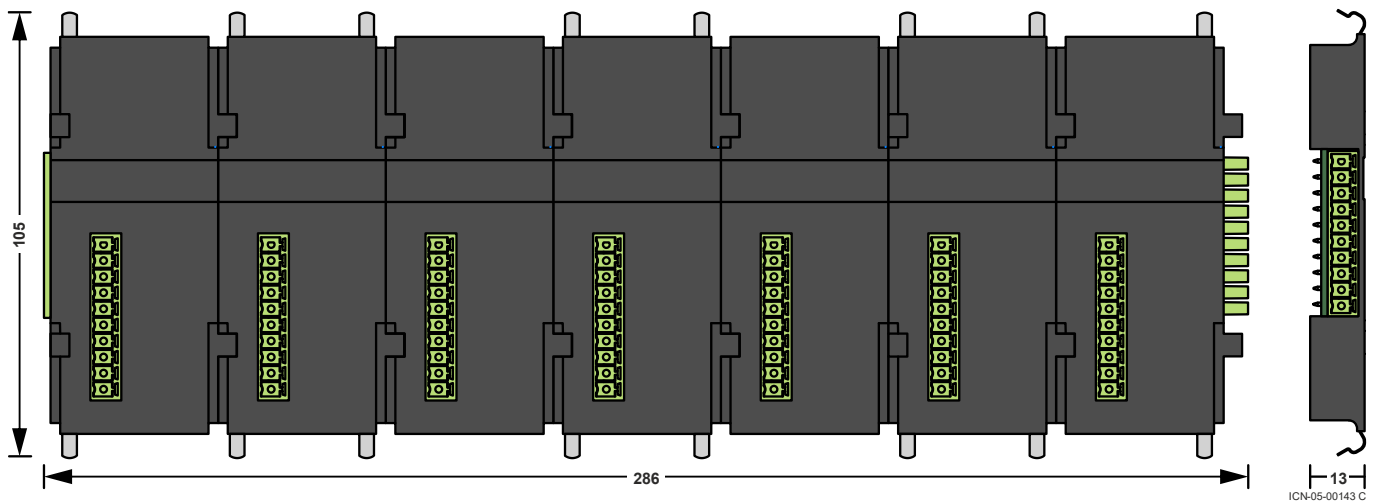


Рис. 11.3 - Внешний вид МК-5-BUS-7P



### ПРИМЕЧАНИЕ

Внешний вид шинных соединителей МК-5-BUS-1P, МК-5-BUS-3P, МК-5-BUS-5P аналогичен МК-5-BUS-7P.

### Технические характеристики

Табл. 11.5 – Технические характеристики шинных соединителей МК-5-BUS-1P, МК-5-BUS-3P, МК-5-BUS-5P, МК-5-BUS-7P

Параметр	Ед. изм.	Значение			
		МК-5-BUS-1P	МК-5-BUS-3P	МК-5-BUS-5P	МК-5-BUS-7P
Количество слотов	-	1	3	5	7
Износостойкость слотов	-	> 25 циклов коммутации			
Способ расширения шины	-	подключение шинных соединителей МК-5-BUS <sup>(1)</sup>			
<b>Конструкция</b>					
Габаритные размеры	<b>СХ</b> мм	46×105×13	126×105×13	206×105×13	286×105×13
Масса	г	≤ 50	≤ 150	≤ 250	≤ 350
Способ монтажа	-	установка на монтажную рейку 105/20			
Степень защиты, обеспечиваемая оболочкой	-	IP20 (ГОСТ 14254) <sup>(2)</sup>			
<b>Надёжность</b>					
Средний срок службы	лет	15			
<i>Примечания:</i>					
1) Совместимость шинных соединителей согласно п. 11.2.					
2) После установки на монтажную панель в соответствии с п. 15.4.					



## 11.6 Шинные соединители МК-5-BUS-3, МК-5-BUS-5, МК-5-BUS-7

### Описание и внешний вид

- Металлический корпус
- Слоты подключения модулей по шине CAN

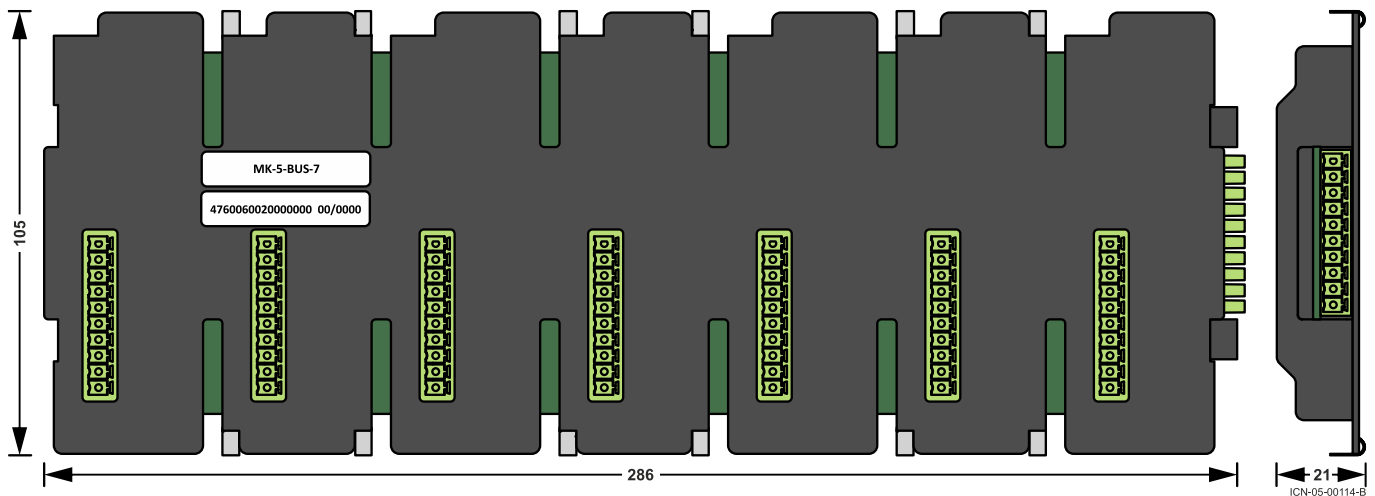


Рис. 11.4 - Внешний вид МК-5-BUS-7



### ПРИМЕЧАНИЕ

Внешний вид шинных соединителей МК-5-BUS-5 аналогичен МК-5-BUS-3 и МК-5-BUS-7.



### АКТУАЛЬНОСТЬ

Шинные соединители МК-5-BUS-3, МК-5-BUS-5, МК-5-BUS-7 не рекомендованы к применению в новых проектах.

### Технические характеристики

Табл. 11.6 – Технические характеристики шинных соединителей МК-5-BUS-3, МК-5-BUS-5, МК-5-BUS-7

Параметр	Ед. изм.	Значение		
		МК-5-BUS-3P	МК-5-BUS-5P	МК-5-BUS-7P
Количество слотов	-	3	5	7
Износостойкость слотов	-	> 25 циклов коммутации		
Способ расширения шины	-	подключение шинных соединителей МК-5-BUS <sup>(1)</sup>		
<b>Конструкция</b>				
Габаритные размеры	СХ мм	126×105×13	206×105×13	286×105×13
Масса	г	≤ 200	≤ 350	≤ 450
Способ монтажа	-	установка на монтажную рейку 105/20		
Степень защиты, обеспечиваемая оболочкой	-	IP20 (ГОСТ 14254) <sup>(2)</sup>		
<b>Надёжность</b>				
Средний срок службы	лет	15		
Примечания:				
1) Совместимость шинных соединителей согласно п. 11.2.				
2) После установки на монтажную панель в соответствии с п. 15.4.				

## 11.7 Шинный соединитель МК-5-BUS10/10

### Описание и внешний вид

- Пластиковый корпус
- Слот подключения модулей по шине CAN

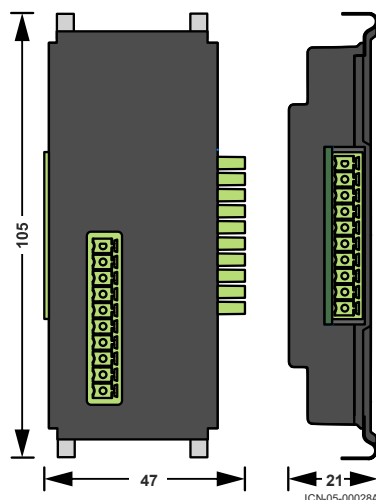


Рис. 11.5 - Внешний вид МК-5-BUS10/10

### 31 АКТУАЛЬНОСТЬ

Шинные соединители МК-5-BUS10/10 не рекомендованы к применению в новых проектах.

### Технические характеристики

Табл. 11.7 – Технические характеристики шинного соединителя МК-5-BUS10/10

Параметр	Ед. изм.	Значение	
		МК-5-BUS10/10	
Количество слотов	шт.	1	
Износостойкость слотов	-	> 25 циклов коммутации	
Способ расширения шины	-	подключение шинных соединителей МК-5-BUS <sup>(1)</sup>	
<b>Конструкция</b>			
Габаритные размеры	<b>СХ</b> мм	47×105×21	
Масса	г	≤ 50	
Способ монтажа	-	установка на монтажную рейку 105/20	
Степень защиты, обеспечиваемая оболочкой	-	IP20 (ГОСТ 14254)	
<b>Надёжность</b>			
Средний срок службы	лет	15	

Примечания:

1) Совместимость шинных соединителей согласно п. 11.2.

## 12 Монтажные рейки

### 12.1 Монтажные рейки 105/20

Монтажные рейки предназначены для установки шин и модулей изделия на монтажную панель.

Табл. 12.1 – Перечень монтажных реек

Наименование	Количество слотов	Ширина, мм	Высота, мм	Длина L, мм	Масса, кг
Рейка 105-7М	7	105	20	285	0,28
Рейка 105-8М	8			325	0,32
Рейка 105-14М	14			570	0,56

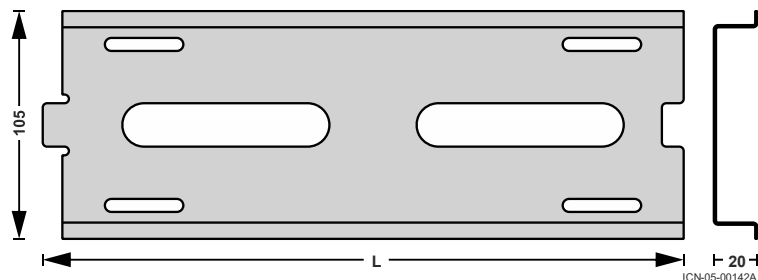


Рис. 12.1 – Внешний вид монтажных реек 105-7М, 105-8М

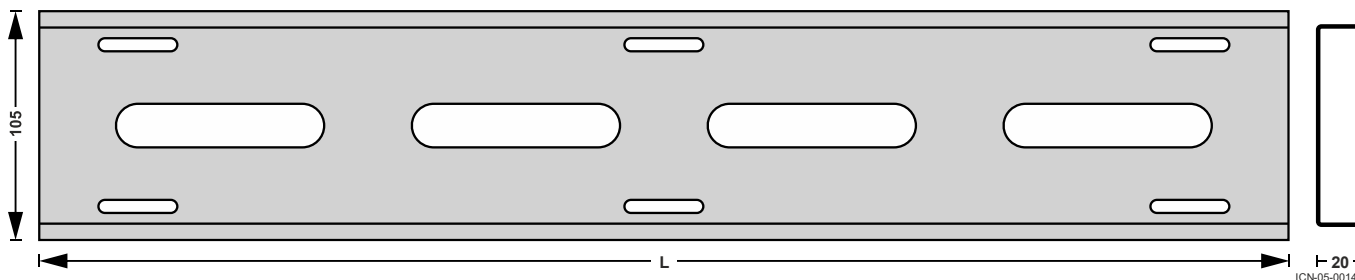


Рис. 12.2 – Внешний вид монтажной рейки 105-14М

### 12.2 Усиливающая пластина

Усиливающая пластина предназначена для увеличения устойчивости монтажных реек к изгибанию.

Табл. 12.2 – Перечень усиливающих пластин

Наименование	Ширина, мм	Длина, мм	Толщина, мм	Масса, кг
Пластина усиливающая	20	104	3	0,05

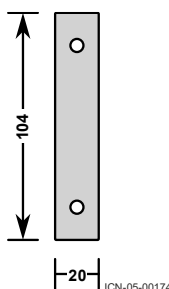


Рис. 12.3 – Внешний вид пластины усиливающей

## 13 Маркировка и пломбирование

### 13.1 Маркировка

Маркировка нанесена на корпус модулей изделия как показано на [Рис. 13.1](#) и содержит сведения:

- наименование изделия;
- основные технические характеристики;
- заводской номер и дата изготовления;
- товарный знак изготовителя;
- адрес изготовителя;
- наименование страны, где изготовлено техническое средство;
- единый знак обращения продукции на рынке государств-членов Евразийского экономического союза;

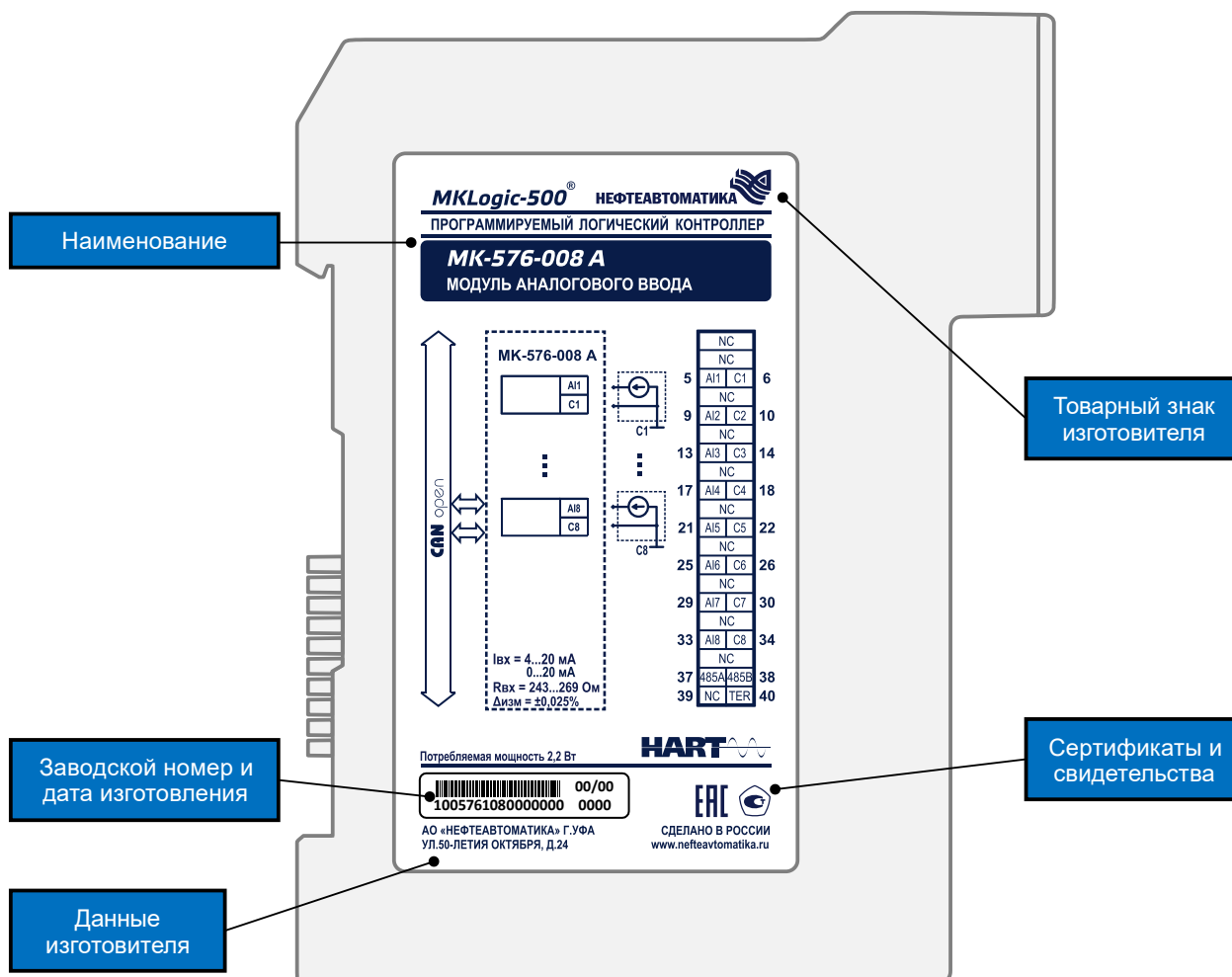


Рис. 13.1 – Маркировка модулей изделия

ICN-05-00110



#### ПРИМЕЧАНИЕ

Внешний вид модуля, содержание и расположение маркировки показано условно.

Модули-заглушки не подлежат сертификации согласно ТР ТС - 020/2011 и не маркированы знаком обращения продукции на рынке государств-членов Евразийского экономического союза.

Маркировка нанесена на корпус шинных соединителей МК-5-BUS как показано на [Рис. 13.2](#) и содержит сведения:

- наименование изделия;
- заводской номер и дата изготовления.

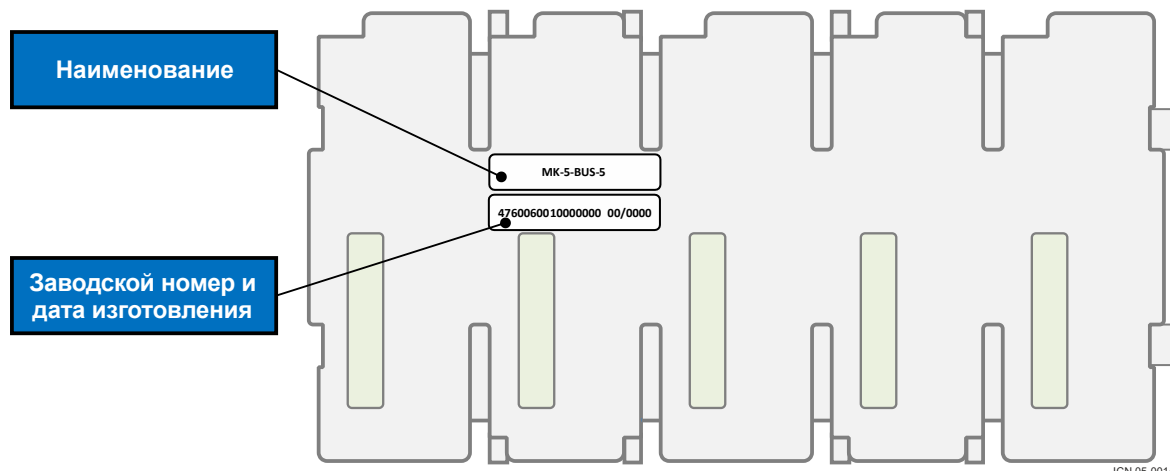


Рис. 13.2 – Маркировка шинных соединителей МК-5-BUS

### ПРИМЕЧАНИЕ

*Внешний вид шинного соединителя, содержание и расположение маркировки показано условно.*

*Шинные соединители не подлежат сертификации согласно ТР ТС - 020/2011 и не маркированы знаком обращения продукции на рынке государств-членов Евразийского экономического союза.*

## 13.2 Пломбирование

Пломбировочные наклейки располагаются на задней поверхности корпуса и блокируют доступ к разъёмам USB как показано на [Рис. 13.3](#).

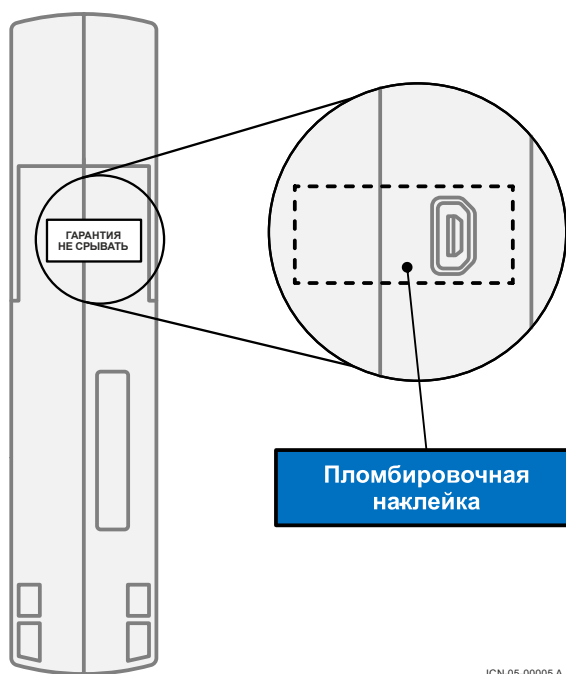


Рис. 13.3 – Место установки пломбировочной наклейки

### ПРИМЕЧАНИЕ

*Содержание пломбировочной наклейки показано условно.*

## 14 Комплект поставки

### 14.1 Комплект поставки

Комплект поставки модулей изделия приведён в [Табл. 14.1](#).

Табл. 14.1 – Комплект поставки

Наименование	Количество
Модуль	1
Паспорт	1
Руководство по эксплуатации	1 <sup>(1)</sup>
Методика поверки	1 <sup>(1)</sup>

Примечания:  
1) Документы поставляются в электронном виде. Поставка бумажной копии по требованию заказчика.

### 14.2 Дополнительное оборудование и аксессуары

В [Табл. 14.2](#) приведён перечень дополнительного оборудования и аксессуаров, необходимых для подключения и конфигурирования модулей, но не поставляемых в комплекте с изделием.

Табл. 14.2 – Рекомендованное оборудование и аксессуары

Наименование	Модуль					
	МК-501-022	МК-502-142	МК-502-142 DCS	МК-503-120	МК-503-120 DCS	МК-504-120
Среда разработки						
ISaGRAF 6.5 ACP	✓	✓	-	✓	-	-
NaftaProcess 1.19.2	-	-	✓	-	✓	-
CODESYS v3.5 SP17 patch 2+	-	-	-	-	-	✓
Карта памяти						
Карта памяти стандарта SD (≤ 32 ГБ)	✓	✓	✓	✓	✓	✓
Модули SFP <sup>(1)</sup>						
Optronic TRSF13-10-12gLC-3c	-	-	-	✓	✓	✓
Optronic TRSF13-10-12gLC-3i						
D-Link DEM-310GT						
D-Link DEM-311GT						

Примечания:  
1) Модули SFP, рекомендованные к применению в модулях центрального процессора. Работа с прочими модулями SFP не гарантирована.

## 15 Использование по назначению

### 15.1 Эксплуатационные ограничения

Условия эксплуатации изделия приведены в [Табл. 15.1](#).

Табл. 15.1 – Условия эксплуатации изделия

Параметр	Ед. изм.	Значение
<b>Климатические условия</b>		
Температура окружающего воздуха	°С	-20...+70
Относительная влажность воздуха (без образования конденсации)	%	5...95
Атмосферное давление	кПа	79,5 ... 106 (не выше 2000 м над уровнем моря)
<b>Механические условия</b>		
Максимально допустимое смещение в диапазоне частот 5...8,4 Гц – непрерывная вибрация – случайная вибрация	мм	1,75 3,5
Максимально допустимое ускорение в диапазоне частот 8,4...150 Гц – непрерывная вибрация – случайная вибрация	м/с <sup>2</sup>	4,9 9,8
Максимально допустимое ускорение кратковременных ударов	м/с <sup>2</sup>	15
<b>Прочие условия</b>		
Допустимая степень загрязнения (ГОСТ Р МЭК 60664.1)	-	2
Наличие в атмосфере помещения агрессивных паров и газов	-	не допускается
Климатическое исполнение и рекомендуемая категория размещения (ГОСТ 15150)	-	УХЛ 4 <sup>(1)</sup>
Примечания: 1) Допускается установка в помещениях, не соответствующих категории 4 (ГОСТ 15150), но удовлетворяющих прочим требованиям к условиям эксплуатации изделия.		

#### ВНИМАНИЕ

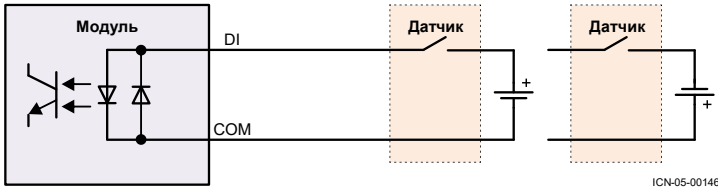
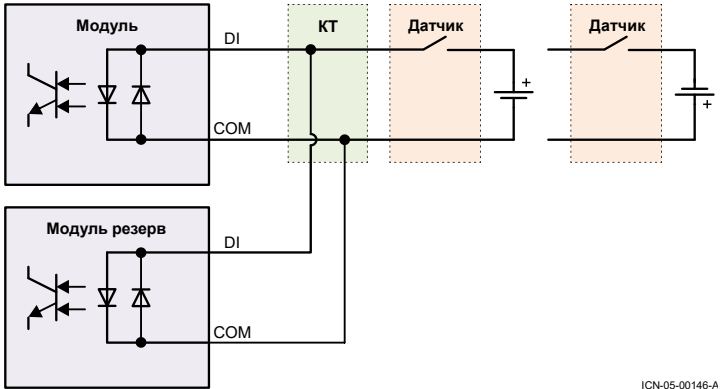
Запрещается эксплуатация изделия с видимыми механическими повреждениями.

#### ВНИМАНИЕ

Запрещается подключение к шинным соединителям цепей с номинальным рабочим напряжением более 50 В (АС) или 120 В (DC).

## 15.2 Схемы внешних подключений

### Подключение дискретных входов

Модуль	Схема подключения
<b>Подключение дискретных входов</b>	
МК-521-032 МК-521-032 А	 <p style="text-align: right; font-size: small;">ICN-05-00146</p>
<b>Подключение дискретных входов с резервированием</b>	
МК-521-032 МК-521-032 А	 <p style="text-align: right; font-size: small;">ICN-05-00146-A</p>
<p><b>Примечания:</b></p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1) Нумерация контактов приведена на структурно-функциональных схемах модулей.</li> <li>2) Полярность сигналов должна быть единой для всех входов группы.</li> <li>3) КТ – кабель терминальный КТ производства АО «Нефтеавтоматика». Подбор и применение согласно КДСА.685611.058РЭ.</li> </ol>	



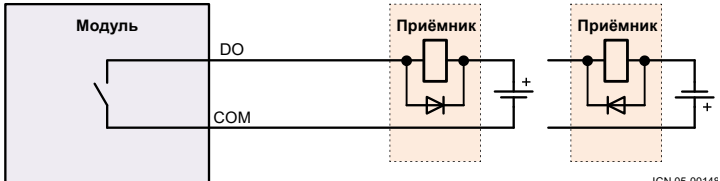
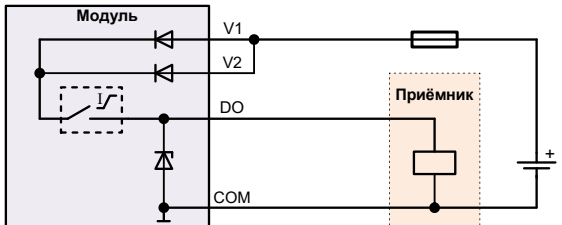
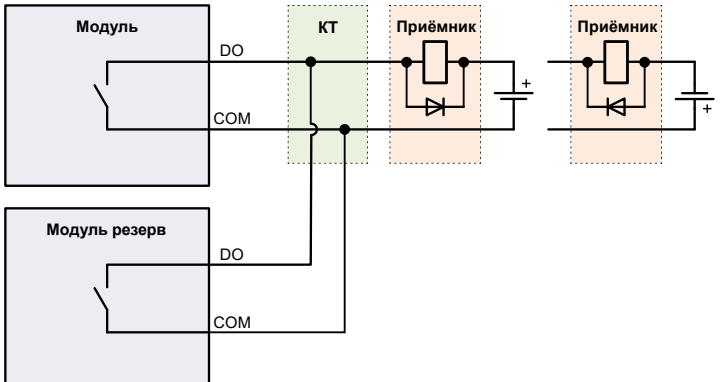
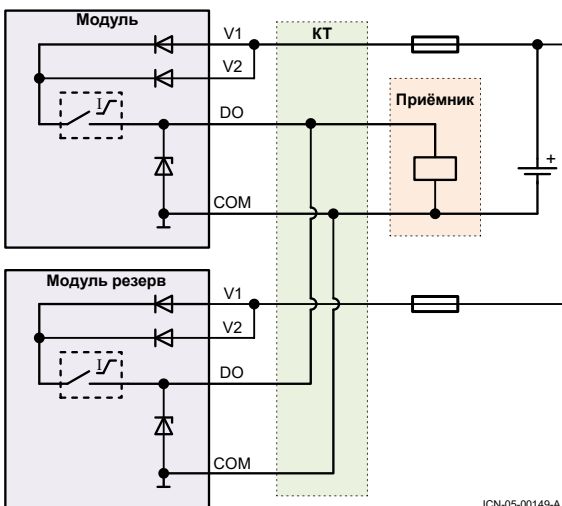
**Подключение дискретных входов NAMUR (ГОСТ IEC 60947-5-6)**

Модуль	Схема подключения
<b>Подключение дискретных входов</b>	
<p>МК-523-032 А</p>	<p style="text-align: right;">ICN-05-00147</p>
<b>Подключение дискретных входов с резервированием</b>	
<p>МК-523-032 А</p>	<p style="text-align: right;">ICN-05-00147-A</p>
<p><b>Примечания:</b>                      1) Нумерация контактов приведена на структурно-функциональных схемах модулей.                      2) КТ – кабель терминальный КТ производства АО «Нефтеавтоматика». Подбор и применение согласно КДСА.685611.058РЭ.</p>	

**⚠ ВНИМАНИЕ**

Не допускается подключение модулей МК-523-032 А без использования кабелей терминальных КТ.  
 Не допускается подключение датчиков с выходом типа «Сухой контакт» без использования дополнительного резистора с сопротивлением 1 кОм мощностью 0,25 Вт. Прямое подключение выводов приводит к перегреву кабеля терминального КТ.

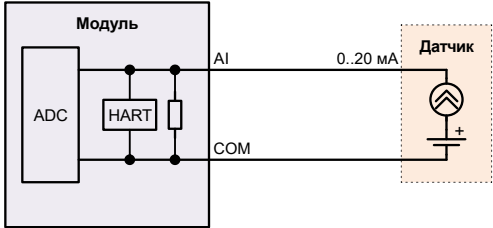
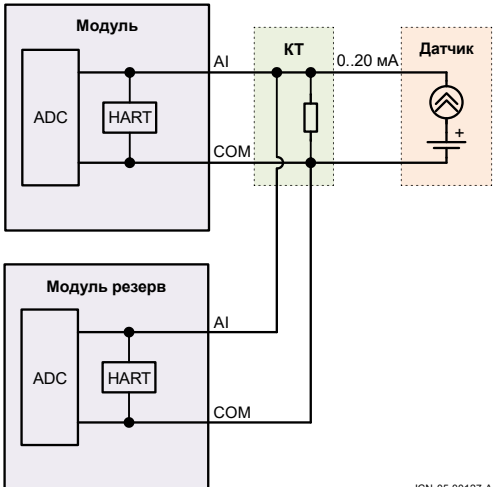
**Подключение дискретных выходов**

Модуль	Схема подключения
<b>Подключение дискретных выходов</b>	
<p>МК-531-032</p>	 <p style="text-align: right;">ICN-05-00146</p>
<p>МК-531-032 А МК-532-032 А</p>	 <p style="text-align: right;">ICN-05-00149</p>
<b>Подключение дискретных выходов с резервированием</b>	
<p>МК-531-032</p>	 <p style="text-align: right;">ICN-05-00148-A</p>
<p>МК-531-032 А МК-532-032 А</p>	 <p style="text-align: right;">ICN-05-00149-A</p>
<p><i>Примечания:</i>                      1) Нумерация контактов приведена на структурно-функциональных схемах модулей.                      2) КТ – кабель терминальный КТ производства АО «Нефтеавтоматика». Подбор и применение согласно КДСА.685611.058РЭ.</p>	

**⚠ ВНИМАНИЕ**

Входы питания модулей МК-531-032 А, МК-532-032 А должны быть защищены предохранителями. Номинальный ток предохранителей не должен превышать значения параметра «Допустимый ток через группу выходов». Превышение тока через группу выходов может привести к повреждению модуля.

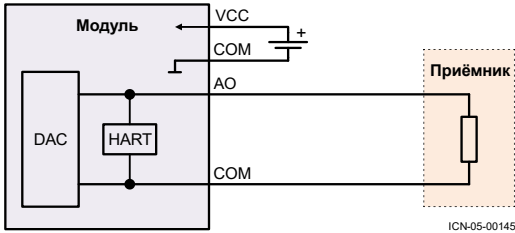
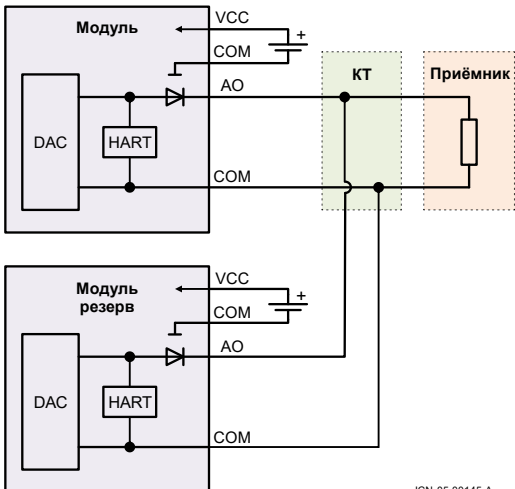
**Подключение аналоговых входов**

Модуль	Схема подключения
<b>Подключение аналоговых входов</b>	
<p>МК-513-016 МК-513-016 А МК-516-008 А МК-576-008 А МК-576-016 А</p>	 <p style="text-align: right; font-size: small;">ICN-05-00127</p>
<b>Подключение аналоговых входов с резервированием</b>	
<p>МК-576-016 А</p>	 <p style="text-align: right; font-size: small;">ICN-05-00127-A</p>
<p><i>Примечания:</i></p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1) Нумерация контактов приведена на структурно-функциональных схемах модулей.</li> <li>2) Переход в режим резервирования осуществляется одновременно для всех входов модуля.</li> <li>3) Обмен данными по протоколу HART поддерживается в модулях МК-576-008 А, МК-576-016 А.</li> <li>4) «КТ» – преобразователь измерительный постоянного тока КТ производства АО «Нефтеавтоматика». Подбор и применение согласно КДСА.685611.058РЭ.</li> </ol>	

**⚠ ВНИМАНИЕ**

Не допускается подключение модулей МК-576-016 А с резервированием без использования кабелей терминальных КТ.

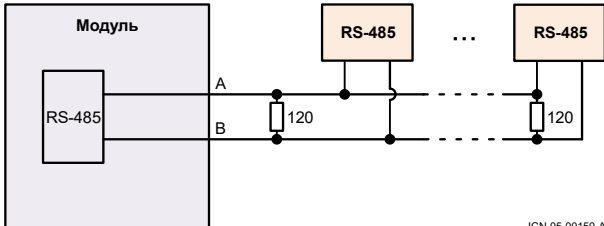
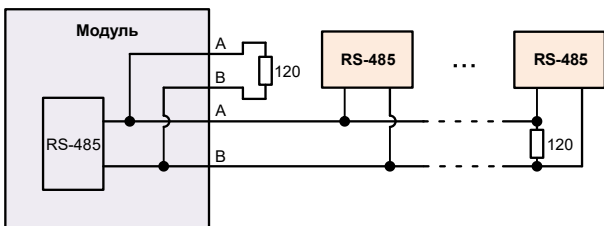
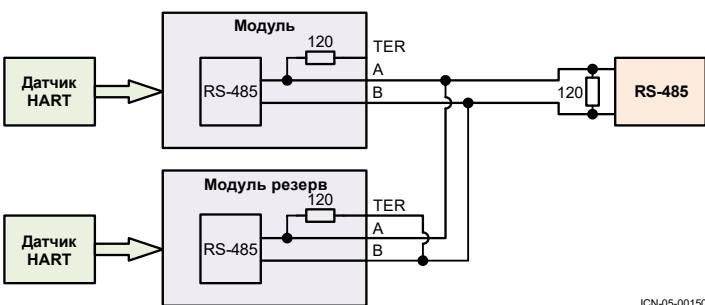
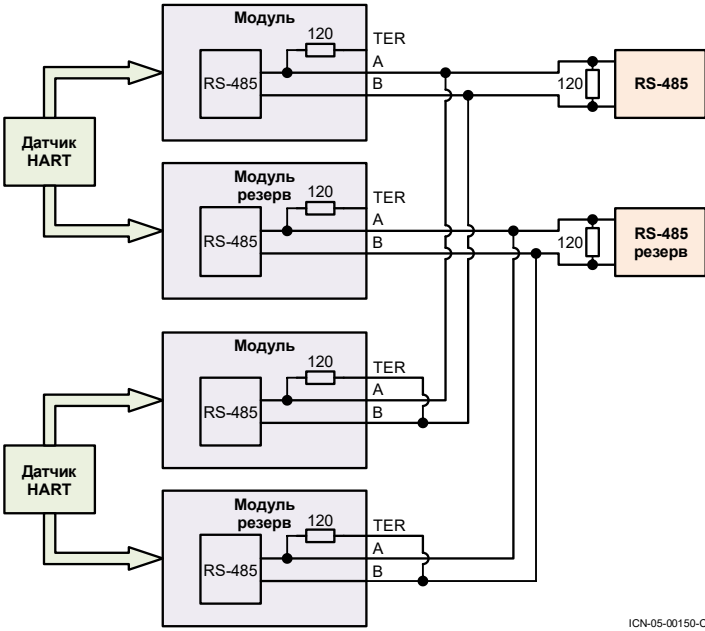
**Подключение аналоговых выходов**

Модуль	Схема подключения
<b>Подключение аналоговых выходов</b>	
<p>МК-514-008 МК-514-008 А МК-574-008 А</p>	 <p style="text-align: right; font-size: small;">ICN-05-00145</p>
<b>Подключение аналоговых выходов с резервированием</b>	
<p>МК-574-008 А</p>	 <p style="text-align: right; font-size: small;">ICN-05-00145-A</p>
<p><i>Примечания</i></p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1) Нумерация контактов приведена на структурно-функциональных схемах модулей.</li> <li>2) Переход в режим резервирования осуществляется одновременно для всех выходов модуля.</li> <li>3) Обмен данными по протоколу HART поддерживается в модулях МК-574-008 А.</li> <li>4) КТ – кабель терминальный КТ производства АО «Нефтеавтоматика». Подбор и применение согласно КДСА.685611.058РЭ.</li> </ol>	

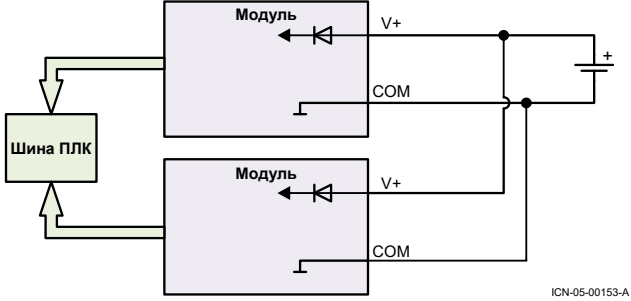
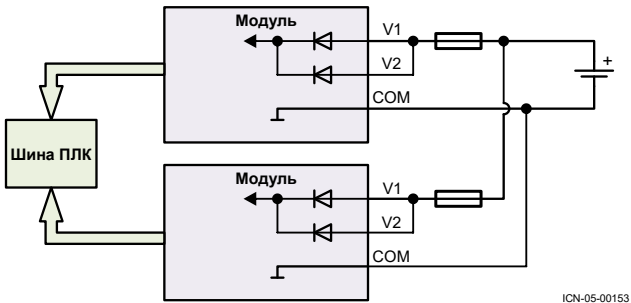
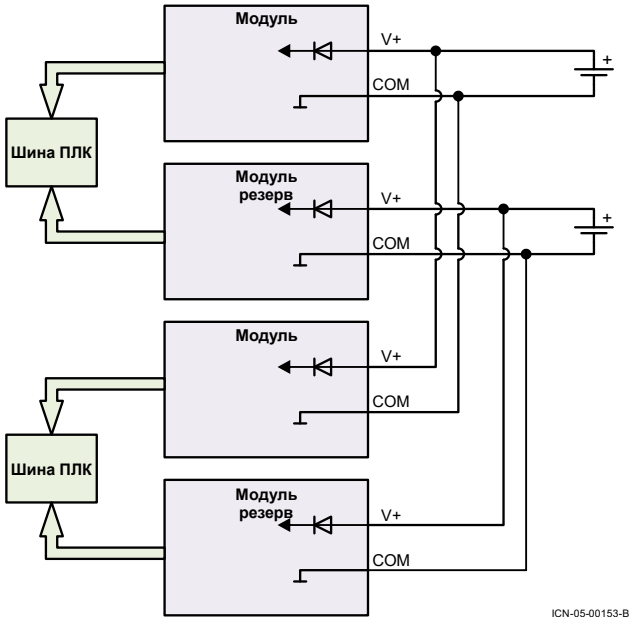
**⚠ ВНИМАНИЕ**

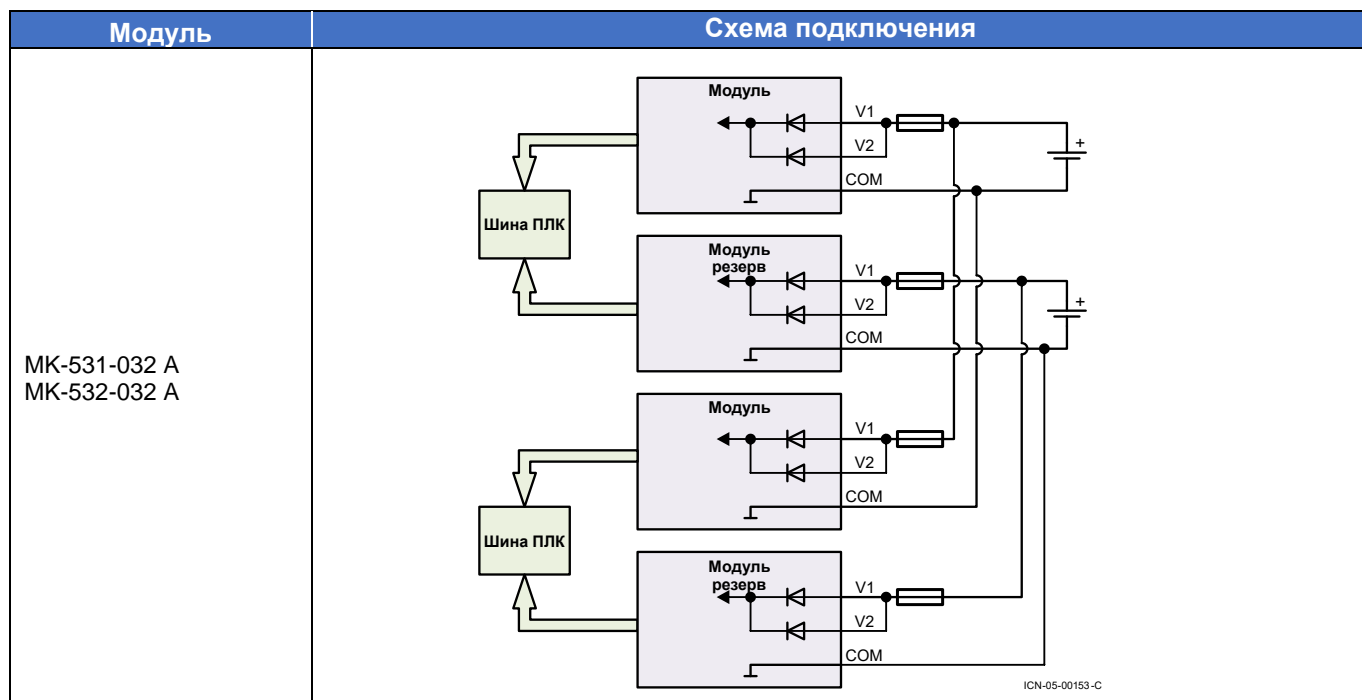
Не допускается подключение модулей МК-574-008 А с резервированием без использования кабелей терминальных КТ.

**Подключение интерфейсов RS-485**

Модуль	Схема подключения
<b>Подключение интерфейсов RS-485</b>	
МК-501-022 МК-502-142 МК-502-142 DCS МК-541-002	 <p style="text-align: right; font-size: small;">ICN-05-00150-A</p>
МК-542-004	 <p style="text-align: right; font-size: small;">ICN-05-00150-B</p>
<b>Подключение для обмена по протоколу HART через интерфейс RS-485</b>	
МК-574-008 А МК-576-008 А МК-576-016 А	 <p style="text-align: right; font-size: small;">ICN-05-00150</p>
<b>Подключение для обмена по протоколу HART через резервированный интерфейс RS-485</b>	
МК-574-008 А МК-576-008 А МК-576-016 А	 <p style="text-align: right; font-size: small;">ICN-05-00150-C</p>
<p><i>Примечания:</i></p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1) Нумерация контактов приведена на структурно-функциональных схемах модулей.</li> <li>2) Количество модулей на шинах RS-485 показано условно.</li> </ol>	

**Подключение источников питания**

Модуль	Схема подключения
<b>Подключение источников питания</b>	
МК-550-024 МК-574-008 А	 <p style="text-align: right; font-size: small;">ICN-05-00153-A</p>
МК-531-032 А МК-532-032 А	 <p style="text-align: right; font-size: small;">ICN-05-00153</p>
<b>Подключение с резервированием источников питания</b>	
МК-550-024 МК-574-008 А	 <p style="text-align: right; font-size: small;">ICN-05-00153-B</p>



Примечания:

- 1) Нумерация контактов приведена на структурно-функциональных схемах модулей.
- 2) Количество модулей показано условно.

**⚠ ВНИМАНИЕ**

Входы питания модулей МК-531-032 А, МК-532-032 А должны быть защищены предохранителями. Номинальный ток предохранителей не должен превышать значения параметра «Допустимый ток через группу выходов». Превышение тока через группу выходов может привести к повреждению модуля.

## 15.3 Построение системы ввода-вывода

### Общие требования

Условные обозначения типов модулей, применяемых при построении системы ввода-вывода:

- Модули питания – PSU;
- Модули центрального процессора – CPU;
- Модули ввода-вывода – I/O;
- Модули-заглушки – DM;
- Модуль управляющего узла Powerlink – MN;
- Модуль управляемого узла Powerlink – CN;
- Модули коммуникационные – COM;
- Модули расширения центрального процессора – PCIe.

Табл. 15.2 - Общие требования к построению системы ввода-вывода

Параметр	Тип шины	
	CAN	Powerlink + CAN
Количество корзин в системе	≤ 8	≤ 328 (≤ 8 в каждом узле Powerlink)
Количество модулей в системе	≤ 127	≤ 5 248 (≤ 127 в каждом узле Powerlink)
Количество модулей в корзине	- ≤ 16 <sup>(1), (2)</sup> - ≤ 15 в корзине с адресом 8 <sup>(1)</sup>	
<b>Модули питания (PSU)</b>		
Количество в корзине	- 1 без резервирования PSU - 2 с резервированием PSU	
Расположение в корзине	Крайние левые слоты	
<b>Модули центрального процессора (CPU)</b>		
Количество в системе	- 1 без резервирования CPU - 2 с резервированием CPU	
Интерфейс синхронизации при резервировании	Ethernet	
Расположение в корзине	слот, следующий за модулями PSU	
<b>Модули ввода-вывода (I/O)</b>		
Расположение в корзине	слоты, следующие за модулями CPU, CN и PSU	
<b>Модули коммуникационные (COM)</b>		
Количество модулей МК-541-002 в системе	≤ 4 (загрузка 100%) <sup>(3)</sup>	≤ 164 (≤ 4 в каждом узле Powerlink, загрузка 100%) <sup>(3)</sup>
	≤ 8 (загрузка <50%) <sup>(3)</sup>	≤ 328 (≤ 8 в каждом узле Powerlink, загрузка <50%) <sup>(3)</sup>
Расположение в корзине	слоты, следующие за модулями CPU, CN и PSU	
<b>Модули расширения центрального процессора (PCIe)</b>		
Суммарное количество модулей МК-542-004 и МК-544-040 в системе	≤ 4 <sup>(4)</sup>	
Расположение в корзине	любые свободные слоты PCI Express	
<b>Модули управляющего узла Powerlink (MN)</b>		
Количество в системе	-	- 1 без резервирования CPU - 2 с резервированием CPU
Расположение в корзине	любые свободные слоты PCI Express	
<b>Модули управляемого узла Powerlink (CN)</b>		
Количество в системе	-	≤ 40
Расположение в корзине	слот, следующий за модулями PSU корзины №1 шины CAN	
<b>Модули-заглушки (DM)</b>		
Расположение в корзине	крайние правые слоты	
<i>Примечания:</i> 1) Под модули питания всегда зарезервированы адреса 1 и 2 в рамках корзины, что при использовании одного модуля питания сокращает доступное адресное пространство корзины. 2) Допускается установка более 16 модулей при условии достаточности питания и свободного адресного пространства интерфейса CAN. 3) Количество модулей ограничено пропускной способностью шины CAN. Загрузка измеряется количеством задействованных регистров модуля. Количество команд на загрузку не влияет. 4) В зависимости от количества свободных слотов PCI Express.		



### Выбор шинных соединителей

Модули изделия объединяются в корзины с использованием шинных соединителей МК-5-BUS-х и МК-5-BUSe.

Табл. 15.3 - Совместимость модулей изделия и шинных соединителей

Модули			Шинный соединитель											
Тип	Наименование		МК-5-BUSe3	МК-5-BUSe5	МК-5-BUSe3P	МК-5-BUSe5P	МК-5-BUS10/10	МК-5-BUS-3	МК-5-BUS-5	МК-5-BUS-7	МК-5-BUS-1P	МК-5-BUS-3P	МК-5-BUS-5P	МК-5-BUS-7P
Модули центрального процессора	CPU	МК-501-022												
		МК-502-142		x								✓		
		МК-502-142 DCS												
		МК-503-120												
		МК-503-120 DCS												
Модули расширения центрального процессора	PCIe	МК-542-004		✓									x	
		МК-544-040												
	MN	МК-546-010												
Модули коммуникационные	CN	МК-545-010												
	COM	МК-541-002												
Модули ввода-вывода	I/O	МК-513-016												
		МК-513-016 A												
		МК-516-008 A												
		МК-576-008 A												
		МК-576-016 A												
		МК-514-008			x									
		МК-574-008 A										✓		
		МК-521-032												
		МК-521-032 A												
		МК-523-032 A												
		МК-531-032												
		МК-531-032 A												
		МК-532-032 A												
Модули питания	PSU	МК-550-024		✓										
Модули-заглушки	DM	МК-500-000		x										
		МК-500-001		✓							x			

**Примечания:**  
1) Совместимость разных типов шинных соединителей согласно п. 11.2, монтаж согласно п. 15.4.  
2) Шинные соединители МК-5-BUS10/10, МК-5-BUS-3 (5, 7), МК-5-BUSe3 (e5) не рекомендуются к применению в новых проектах.

## Применение шинных соединителей МК-5-BUS-x

Требования к расположению модулей:

- Модули питания (PSU) должны располагаться в начале шины.
- Модули CPU, CN, I/O, COM должны располагаться в порядке уменьшения мощности, потребляемой от шины.
- Модули-заглушки (DM) должны располагаться в конце шины.

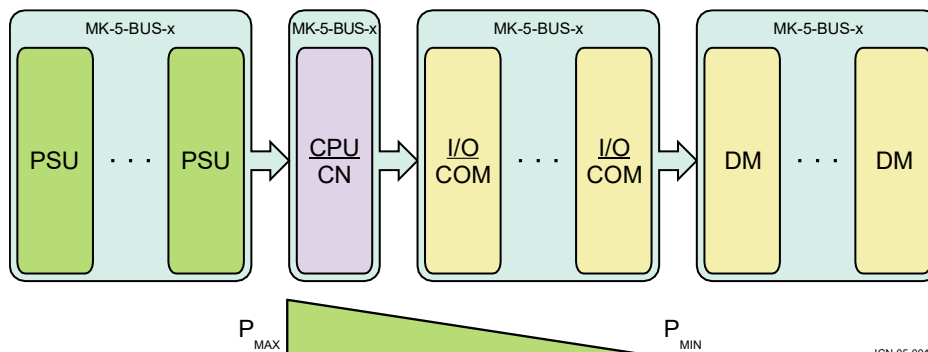


Рис. 15.1 – Порядок следования модулей на шинных соединителях МК-5-BUS-x

Расширение шины осуществляется за счёт подключения дополнительных шинных соединителей МК-5-BUS-x.

При количестве слотов в шине  $\geq 3$  рекомендуется использовать шинные соединители на 3, 5 или 7 слотов. Каждый дополнительный шинный соединитель увеличивает сопротивление линии питания, что может привести к сбоям в работе системы при использовании модулей большой мощности.

### ВНИМАНИЕ

*Все пустые шинные соединители МК-5-BUS-x должны располагаться в крайних правых позициях и закрыты модулями-заглушками. Пустые шинные соединители блокируют раздачу адреса CAN и допустимы только при горячей замене модулей.*

### Применение шинных соединителей МК-5-BUSE

Требования к расположению модулей:

- Модуль питания (PSU) должен устанавливаться в слот CAN в начале шины.
- Модуль CPU должен устанавливаться в слот центрального процессора.
- Модули MN и PCIe должны устанавливаться в слоты PCI Express.
- Прочие требования согласно правилам применения шинных соединителей МК-5-BUS-x.

Табл. 15.4 - Расположение модулей в шинных соединителях МК-5-BUSE

Тип модуля		Слот шинного соединителя	
		МК-5-BUSE3 МК-5-BUSE3P	МК-5-BUSE5 МК-5-BUSE5P
Модули питания	PSU	1	1
Модули центрального процессора	CPU	3	4
Модули расширения центрального процессора	MN	2 <sup>(1)</sup>	3 <sup>(1)</sup>
	PCIe	2, 4	2, 3, 5, 6

Примечания:  
 1) Рекомендованный слот. Допускается установка в другие слоты.  
 2) Допускается работа без установленных модулей расширения центрального процессора (PCIe) и модуля управляющего узла Powerlink (MN). Пустые слоты на шинах МК-5-BUSE рекомендуется закрывать модулями-заглушками (DM).

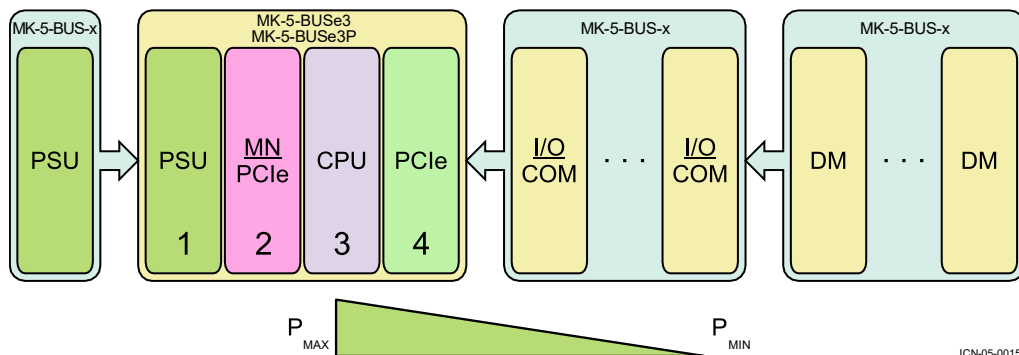


Рис. 15.2 – Размещение модулей в шинном соединителе МК-5-BUSE3

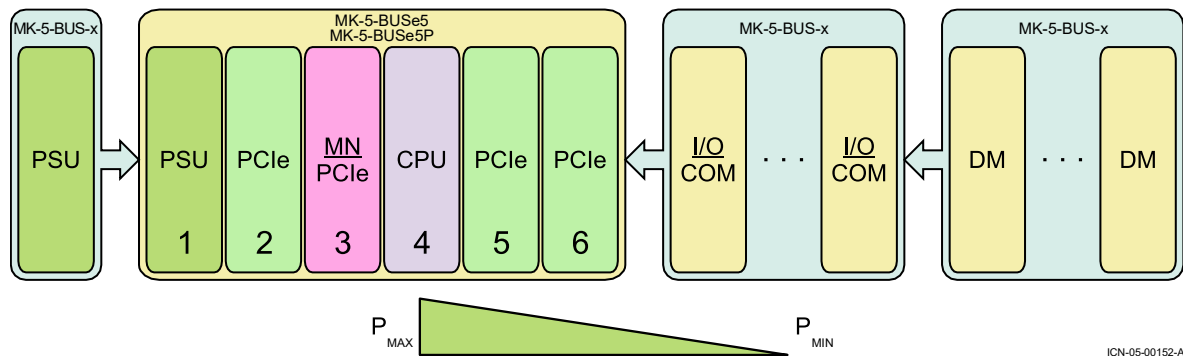


Рис. 15.3 – Размещение модулей на шинном соединителе МК-5-BUSE5

#### ПРИМЕЧАНИЕ

На рисунках показано рекомендованное расположение модуля управляющего узла Powerlink (MN). Модуль может занимать любой свободный слот PCI Express на шинных соединителях МК-5-BUSE.

#### ВНИМАНИЕ

Модуль центрального процессора МК-503-120 DCS не поддерживают работу с модулями MN.

Расширение шинных соединителей МК-5-BUSE осуществляется за счёт подключения дополнительных шинных соединителей МК-5-BUS-x. Шинные соединители МК-5-BUSE в качестве расширителей использованы быть не могут.

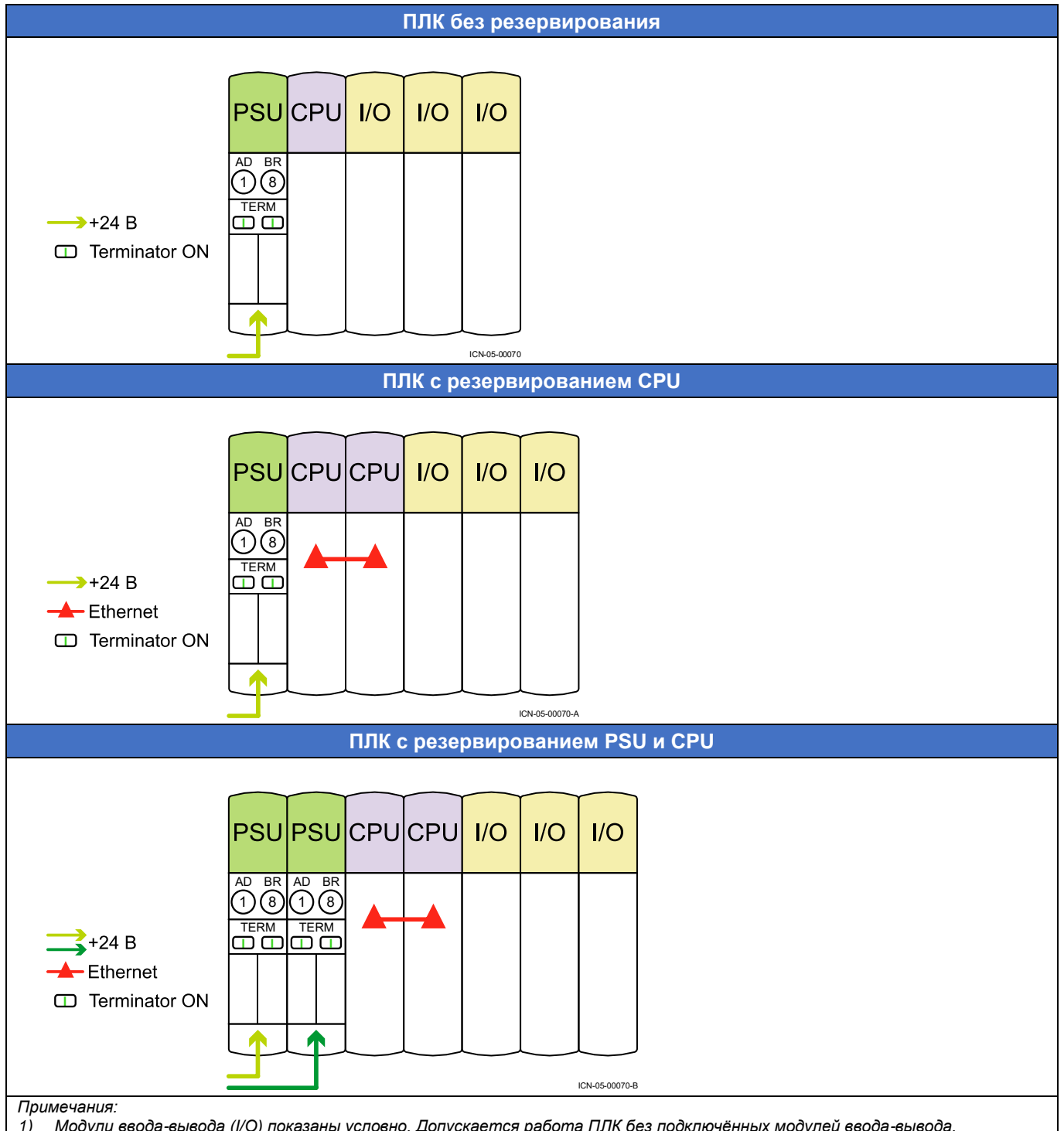
#### ВНИМАНИЕ

Все пустые шинные соединители МК-5-BUS-x должны быть расположены в крайних правых позициях и заглушены модулями-заглушками. Пустые шинные соединители блокируют раздачу адреса CAN и допустимы только при горячей замене модулей.

### Построение системы без разделения ПЛК на корзины

Требования к построению системы с использованием одиночной корзины:

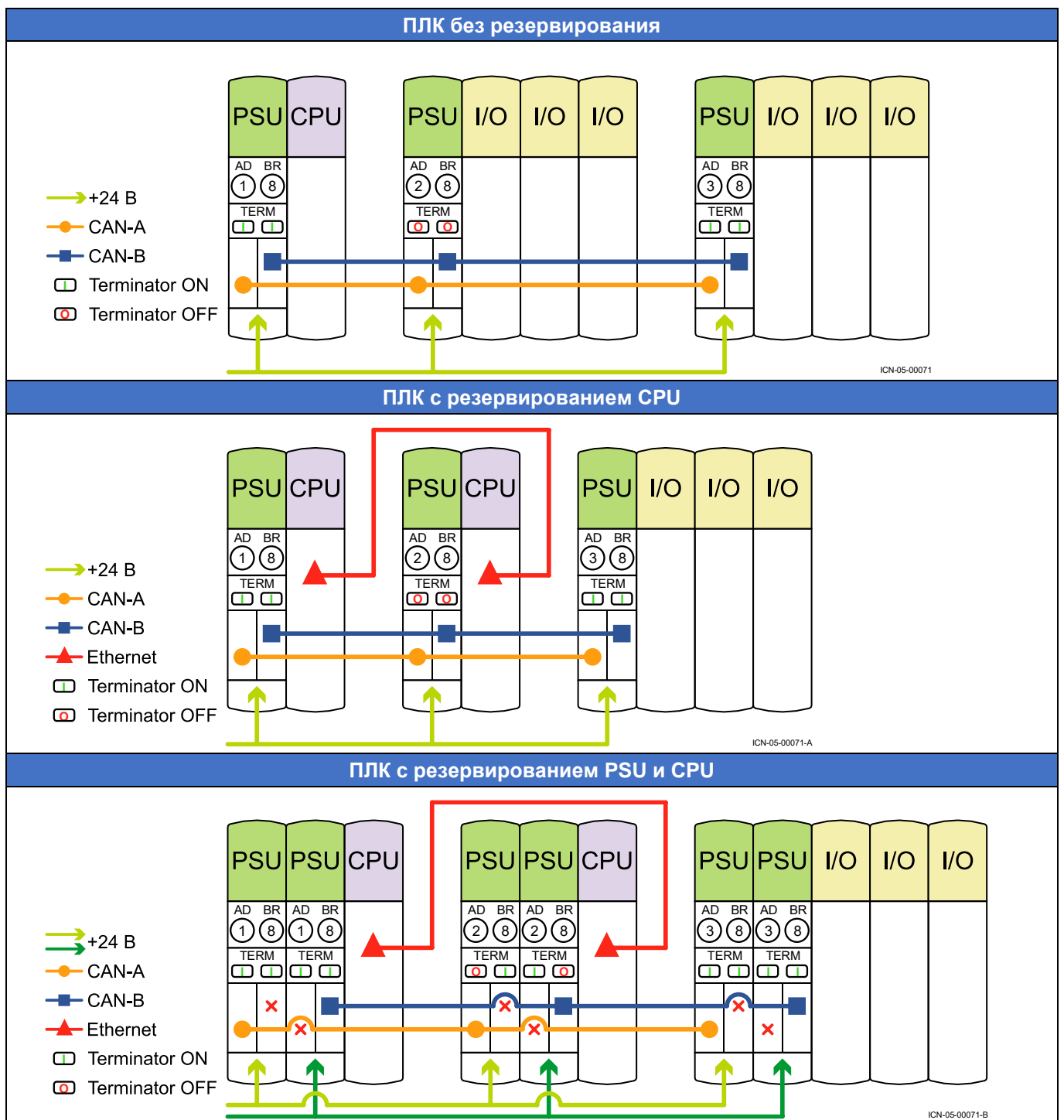
- ПЛК должен содержать модуль центрального процессора (CPU);
- Допускается установка резервного модуля центрального процессора (CPU);
- Резервированные модули центрального процессора (CPU) должны быть связаны между собой при помощи интерфейса Ethernet;
- Корзина должна содержать модули питания (PSU);
- Количество модулей питания (PSU) согласно требуемой мощности питания;
- Допускается установка резервных модулей питания (PSU).



### Построение системы с разделением ПЛК на корзины

Требования к построению системы с разделением ПЛК на корзины:

- Резервированные модули центрального процессора (CPU) рекомендуется устанавливать в разных корзинах;
- Корзины должны быть связаны друг с другом при помощи шин CAN;
- Шины CAN должны быть выполнены с использованием кабеля с волновым сопротивлением 120 Ом;
- Допускается функционирование ПЛК только с 1 шиной CAN (без резервирования);
- Длина шин CAN не должны превышать максимальных значений для заданной скорости;
- Резервированные модули питания (PSU) должны быть подключены к разным шинам CAN;
- Резервированные модули ввода-вывода (I/O) должны устанавливаться в смежные слоты одной корзины;
- Прочие требования согласно правилам построения одиночной корзины.



Примечания:

1) Допускается установка дополнительных модулей в корзины, содержащие модули центрального процессора (CPU).

## Конфигурация шины CAN

Требования к конфигурированию шин CAN:

- Каждая корзина ПЛК должна иметь уникальный адрес;
- Все корзины ПЛК должны работать на одной скорости;
- В крайних корзинах шины должны быть включены терминирующие резисторы.

Конфигурация корзин осуществляется переключателями «BITRATE» и «ADDRESS», расположенными на лицевой панели модулей питания (PSU) согласно [Табл. 15.5](#).

**Табл. 15.5 – Конфигурация корзин ПЛК**

Положение переключателя <sup>(1)</sup>	«BITRATE»		«ADDRESS»
	Скорость шины, кбит/с	Максимальная длина шины, м	Адрес корзины
0		x	x
1		x	1
2	20	2500	2
3	50	1000	3
4	125	500	4
5	250	250	5
6	500	100	6
7	800 <sup>(2)</sup>	50	7
8	1000	25	8
9		x	x

*Примечание:*

1) Положение переключателей нескольких модулей питания в рамках одной корзины должно совпадать.  
 2) Скорость 800 кбит/с поддерживается только при использовании модуля центрального процессора МК-501-022.  
 3) X – запрещённое положение переключателя.

### ВНИМАНИЕ

При обнаружении корзин с разными скоростями либо с одинаковыми адресами необходимо установить корректные параметры шины CAN и перезапустить процессорные модули.

Адреса модулей в рамках корзины раздаются автоматически последовательно начиная с «1» для слота №1. Каждый последующий установленный модуль получает адрес на 1 больший.

Адреса «1» и «2» в рамках корзины зарезервированы за модулями питания. Модуль, установленный на место модуля питания в слот № 2, в рамках корзины получит адрес «3».

Пустые шинные соединители блокируют раздачу адреса в рамках корзины. Они должны быть закрыты модулями-заглушками и находиться в крайних правых слотах корзины. Модули-заглушки не участвуют в раздаче адреса и не занимают общее адресное пространство шины CAN.

Адрес модуля на шине CAN вычисляется согласно формуле:

$$CAN = 16 * (RACK - 1) + SLOT$$

где:

- CAN – адрес модуля на шине CAN;
- RACK – адрес корзины;
- SLOT – адрес, модуля в рамках корзины.

В рамках корзины допускается занимать более 16 адресов. В указанном случае происходит перекрытие адресных пространств с корзиной, имеющей адрес на 1 больший. Корзина с таким адресом становится запрещённой.

Терминирующие резисторы подключаются на шину CAN при помощи переключателей «TERMINATOR», расположенных на лицевой панели модулей питания (PSU).

### ВНИМАНИЕ

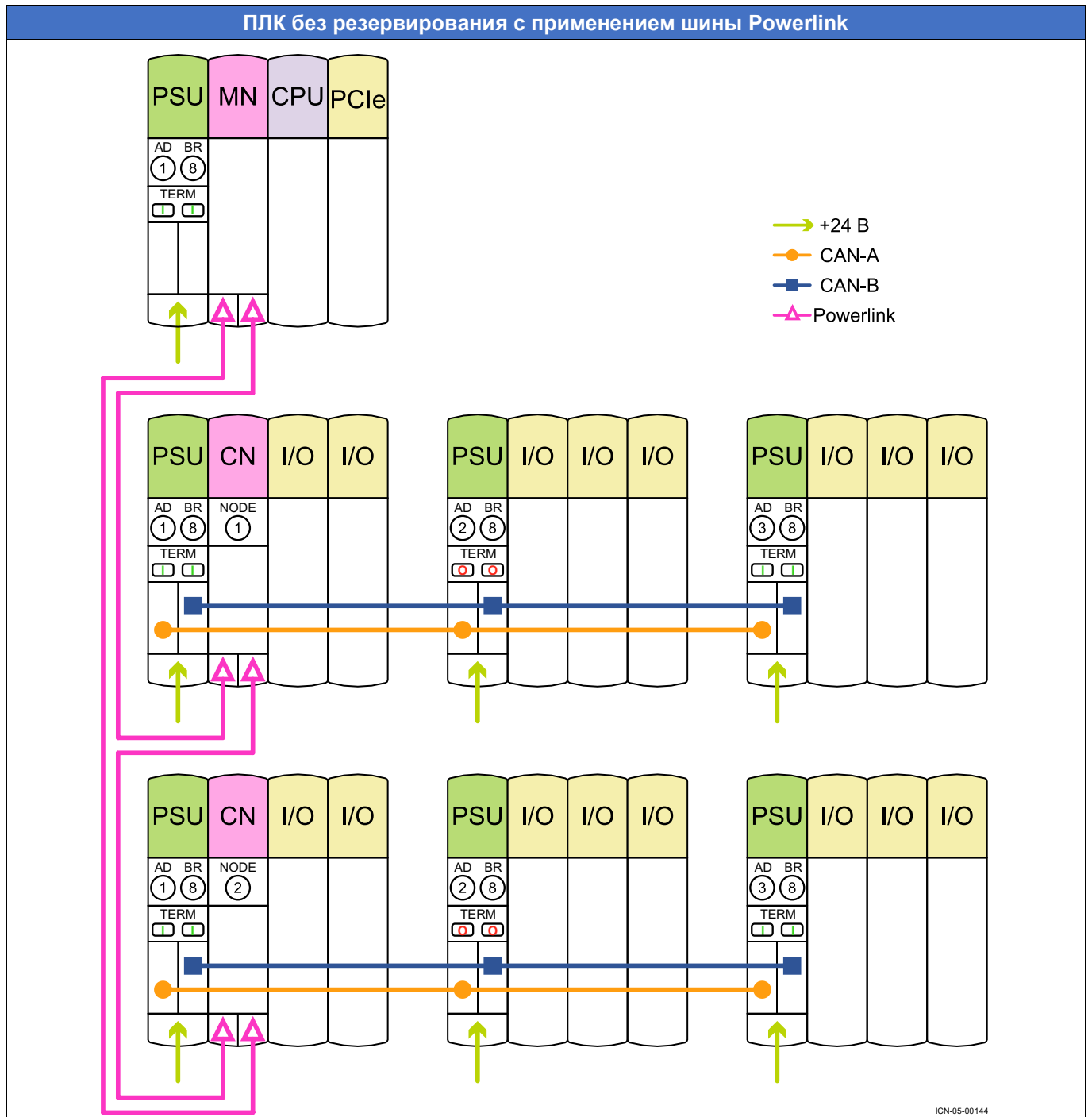
Терминирующие резисторы должны быть включены на всех разъёмах CAN, не подключённых к шинам. В противном случае возможны сбои в работе шин.

### Организация связи между корзинами ПЛК с использованием шины Powerlink

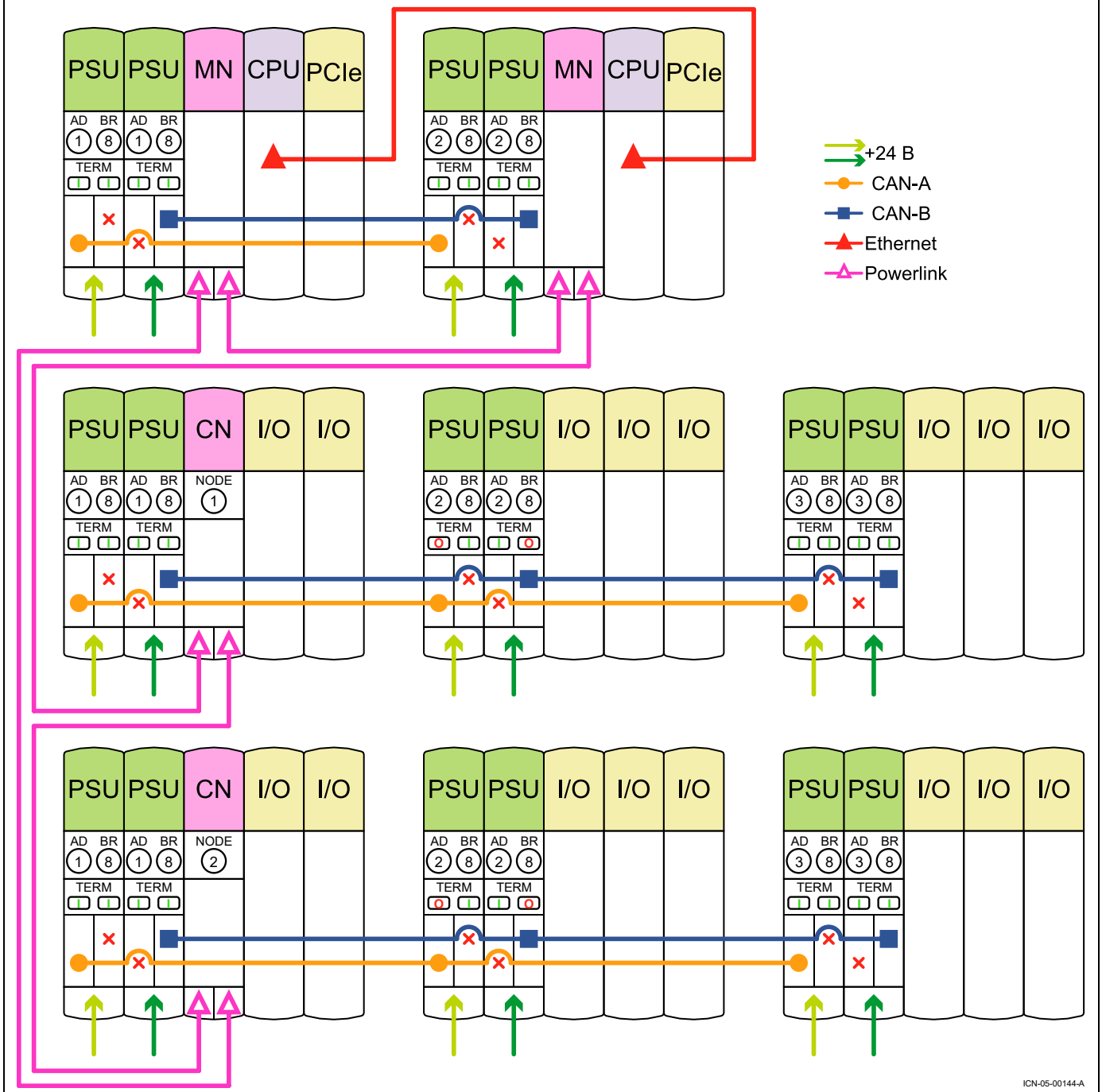
Применение шины Powerlink позволяет увеличить ёмкость и скорость передачи данных ПЛК, а также организовать кольцевую топологию подключения управляемых узлов.

Требования к построению системы с использованием шины Powerlink:

- Управляющий узел ПЛК должен содержать модуль центрального процессора (CPU) и модуль управляющего узла (MN);
- Допускается установка резервного управляющего узла ПЛК;
- Управляемый узел ПЛК должен содержать модуль управляемого узла (CN);
- Допускается функционирование ПЛК с одним разрывом в кольце шины Powerlink;
- Прочие требования согласно правилам построения и подключения корзин с использованием шин CAN.



ПЛК с резервированием PSU, CPU и применением шины Powerlink



ICN-05-00144-A



## Конфигурация шины Powerlink

Требования к конфигурированию шины Powerlink:

- Каждый управляемый узел Powerlink должен иметь уникальный адрес;
- Адреса управляемых узлов Powerlink должны находиться в диапазоне 1...40.

Конфигурация управляемых узлов осуществляется переключателями «HIGH» и «LOW», расположенными на лицевой панели модулей управляемых узлов (CN).

Адрес управляемого узла Powerlink вычисляется согласно формуле:

$$NODE = 16 * HIGH + LOW$$

где:

- NODE – адрес управляемого узла Powerlink;
- HIGH – положение переключателя «HIGH»;
- LOW – положение переключателя «LOW».

Адреса 0 и 41...256 являются запрещёнными для шины Powerlink.

При установке запрещённого адреса модуль управляемого узла Powerlink (CN) переходит в режим конфигурации по сети Ethernet. Порядок конфигурации описан в руководстве программиста КДСА.426471.004 РП.



### ПРИМЕЧАНИЕ

*Режим конфигурации рекомендуется запускать путём установки переключателя «HIGH» в положение «F» (16). Данное положение переключателя всегда соответствует запрещённому адресному пространству и упрощает возврат к переключателя в исходное положение.*



### ВНИМАНИЕ

*Не допускается работа модуля управляемого узла (CN) в режиме конфигурации в сети с кольцевой топологией. В противном случае происходит перегрузка сетевых интерфейсов, решаемая только отключением питания и полным перезапуском системы.*



### ВНИМАНИЕ

*Модуль центрального процессора МК-503-120 DCS не поддерживают работу с использованием шины Powerlink. Подключение дополнительных корзин должно осуществляться с использованием шины CAN.*

## 15.4 Монтаж изделия

### Размещение на монтажной панели

Расположение изделия на монтажной панели должно учитывать минимально допустимые расстояния, необходимые для охлаждения модулей.

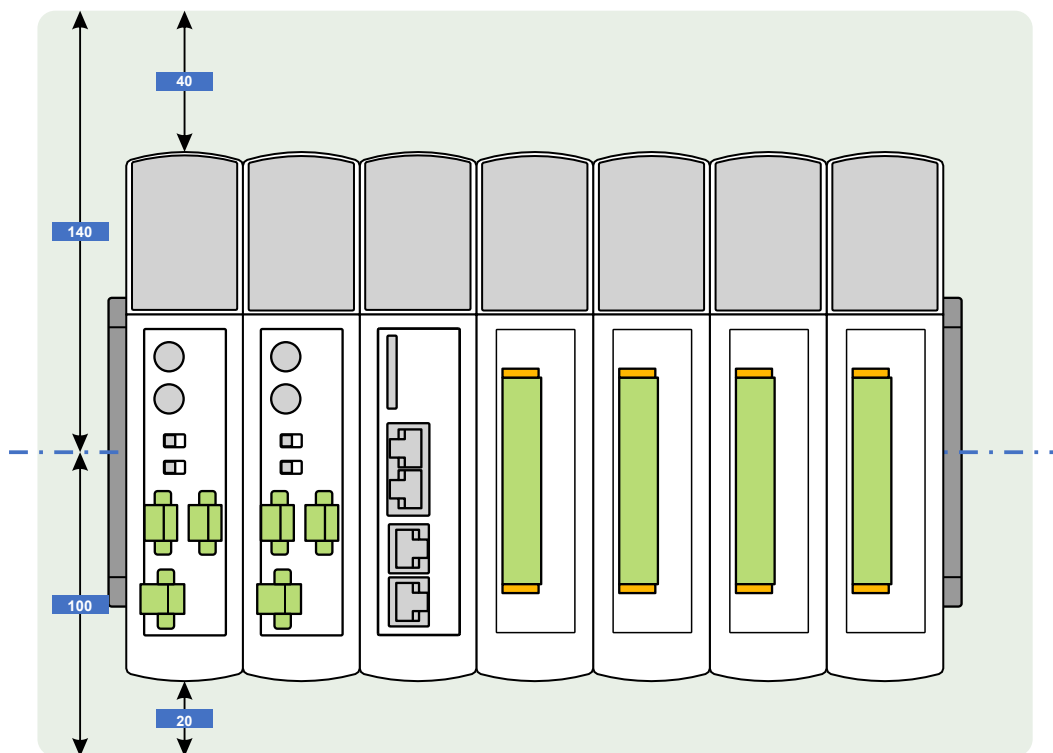


Рис. 15.4 – Монтаж изделия в горизонтальной плоскости

### ВНИМАНИЕ

Расположение изделия в вертикальной плоскости приводит к перегреву модулей и не допускается.

Монтажную рейку рекомендуется устанавливать на заземлённую монтажную панель с целью улучшения помехозащищённости. Отдельное заземление монтажной рейки не требуется.

При установке не допускается изгибать монтажную рейку. Изменение геометрии монтажной рейки может затруднить дальнейшую установку модулей. С целью предотвращения изгиба рекомендуется применять усиливающие пластины.

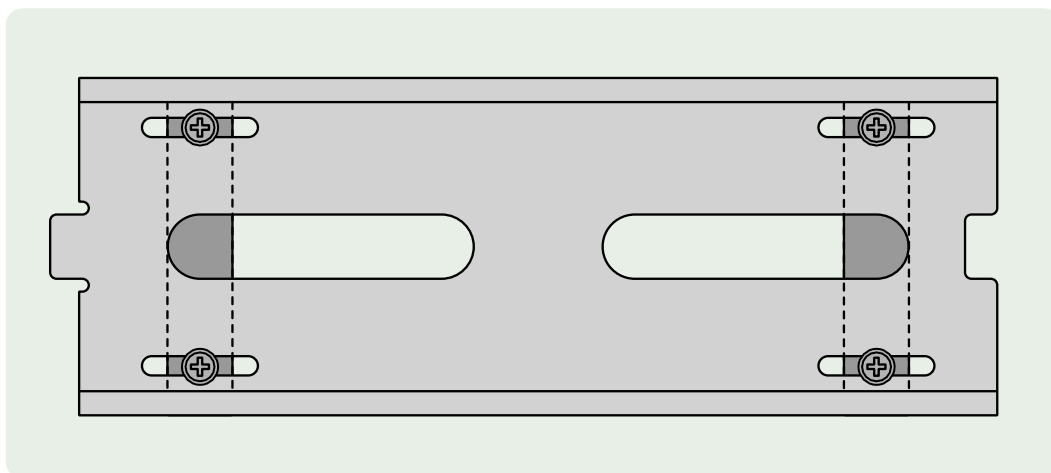


Рис. 15.5 – Установка усиливающих пластин

Глубина установки должна позволять размещать модули изделия, монтажные рейки, а также предусматривать возможность подключения кабелей терминальных КТ.

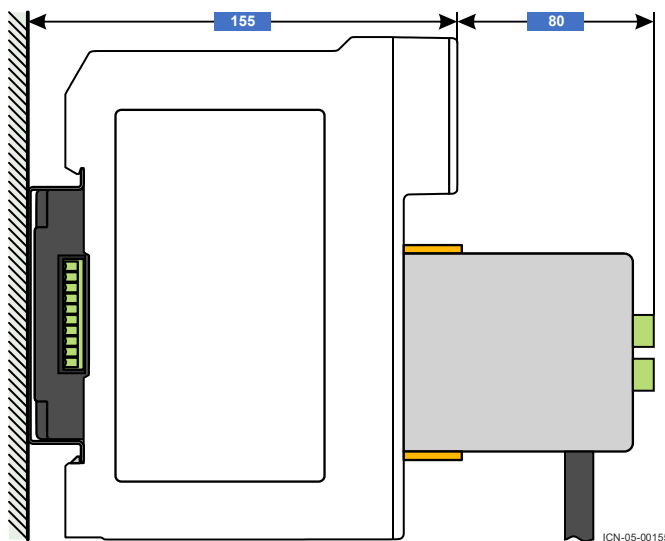


Рис. 15.6 – Глубина установки изделия



**ПРИМЕЧАНИЕ**

Кабель терминальный КТ показан условно.

## Монтаж шинных соединителей

До установки в монтажную рейку шинные соединители МК-5-BUS-х (МК-5-BUSe) должны быть соединены между собой в сборку.

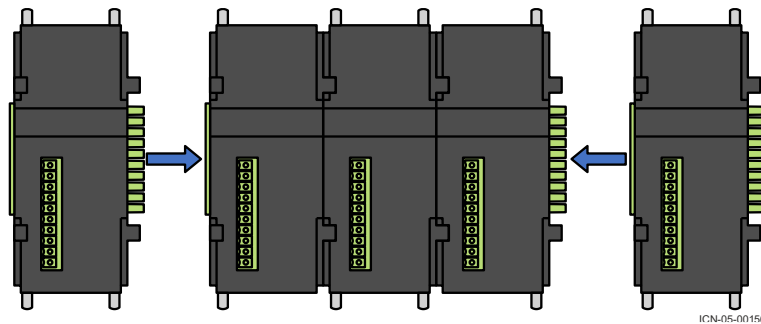


Рис. 15.7 – Сборка шинных соединителей



### ПРИМЕЧАНИЕ

На рисунке приведён монтаж шинных соединителей МК-5-BUS-1P и МК-5-BUS-3P. Монтаж прочих шинных соединителей выполняется аналогично.



### ВНИМАНИЕ

Зазоры при сборке шинных соединителей не допускаются. Неплотная сборка приводит к возникновению случайных сбоев модулей и ошибок в работе шины CAN.

Монтажная рейка фиксируется на монтажной панели при помощи винтов с высотой шляпки не более 5 мм.

Сборка шинных соединителей устанавливается в монтажную рейку. Запрещается размещать слоты PCI Express поверх монтажных винтов.

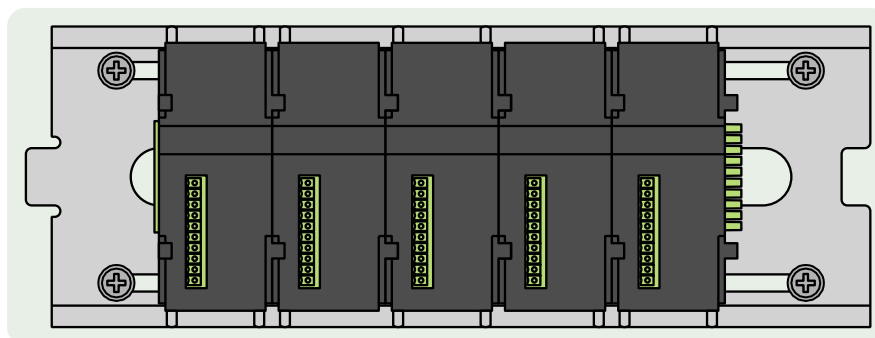


Рис. 15.8 - Установка шинных соединителей МК-5-BUS в монтажную рейку

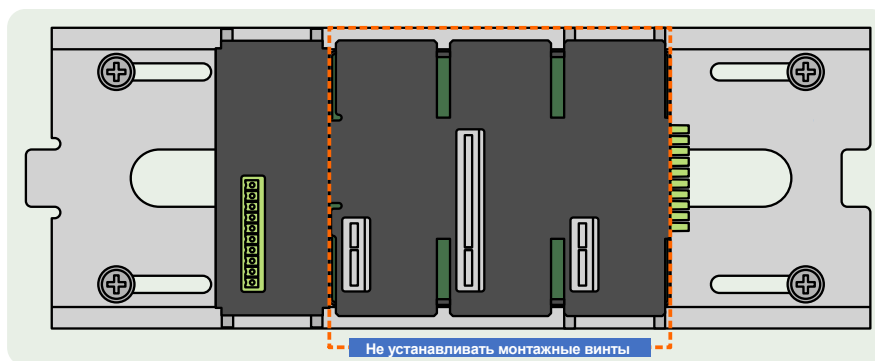


Рис. 15.9 - Установка шинных соединителей МК-5-BUSe в монтажную рейку



### ВНИМАНИЕ

Тыльная часть шинных соединителей МК-5-BUSe3P (5P), МК-5-BUS-3 (5, 7), МК-5-BUS-1P (3P, 5P, 7P) не защищена от непреднамеренных прикосновений. Степень защиты IP20 (ГОСТ 14254) достигается установкой монтажных реек на монтажную панель, способную предотвратить проникновение твёрдых предметов диаметром более 12,5 мм.

## Монтаж модулей

Модули изделия устанавливаются на монтажную рейку с шинными соединителями МК-5-BUS-x и МК-5-BUSe как показано на [Рис. 15.10](#) в следующем порядке:

- установить модуль на верхнюю часть монтажной рейки;
- сдвинуть фиксирующий механизм при помощи отвёртки с плоским шлицем;
- вращательным движением установить модуль в рабочее положение.

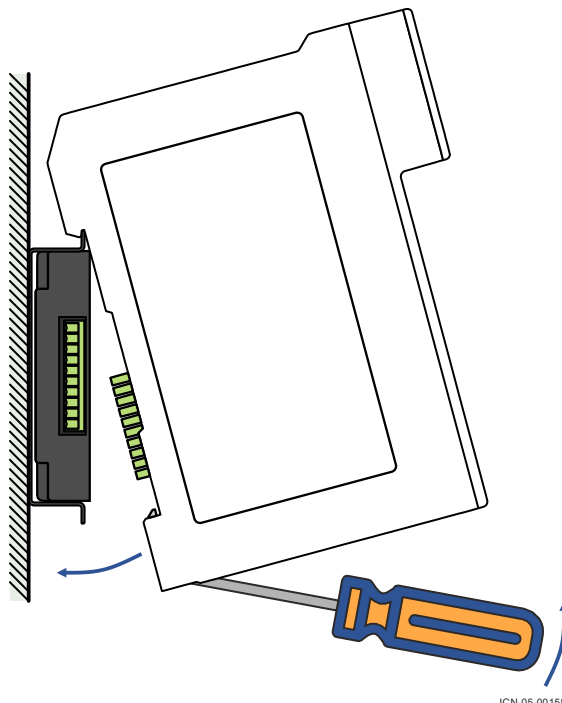


Рис. 15.10 – Установка модулей на монтажную рейку

## Выбор кабелей

Подключение интерфейсов CAN модуля МК-550-024 должно выполняться с использованием кабелей парной скрутки с волновым сопротивлением 120 Ом. Допускается применение кабеля UTP с характеристиками не хуже cat.5.

Подключение интерфейсов Ethernet 100Base-FX модулей МК-502-142, МК-502-142 DCS должно выполняться с использованием многомодового оптоволоконного кабеля 62,5/125 (50/125) мкм, рассчитанного на работу с длиной волны 1300 нм.

Подключение оптических интерфейсов Ethernet модулей МК-503-120, МК-503-120 DCS, МК-504-120 должно выполняться с использованием оптоволоконного кабеля. Тип и характеристики кабеля должны выбираться исходя из требований применяемых SFP-модулей. Перечень рекомендуемых модулей приведён в [п.14.2](#).

При подключении кабелей с многопроволочными жилами следует применять трубчатые наконечники.

Характеристики клемм и наконечников приведены в [Табл. 15.6](#).

**Табл. 15.6 – Характеристики клемм**

Параметр	Ед. изм.	Значение
<b>Разъёмы с пружинной фиксацией жил</b>		
Сечение подключаемого проводника	мм <sup>2</sup>	0,14...0,5
Длина наконечника	мм	8 (при сечении 0,14 мм <sup>2</sup> ) 10 (при сечении > 0,14 мм <sup>2</sup> )
<b>Разъёмы питания с винтовой фиксацией жил</b>		
Сечение подключаемого проводника	мм <sup>2</sup>	0,2...2,5
Длина снятия изоляции	мм	7
Момент затяжки	Н/м	0,5...0,6
<b>Разъёмы CAN с винтовой фиксацией жил</b>		
Сечение подключаемого проводника	мм <sup>2</sup>	0,14...1,5
Длина снятия изоляции	мм	7
Момент затяжки	Н/м	0,22...0,25
<b>Разъёмы оптических интерфейсов</b>		
Тип разъёма (МК-502-142, МК-502-142 DCS)	-	SC
Тип разъёма (МК-503-120, МК-503-120 DCS, МК-504-120)	-	в зависимости от применяемого модуля SFP

### ВНИМАНИЕ

Не допускается использование наконечников длиной 8 мм (при сечении более 0,14 мм<sup>2</sup>) для подключения к разъёмам с пружинной фиксацией жил. Указанные наконечники не фиксируются в разъёмах и не позволяют выполнить монтаж модулей.

### Подключение внешних цепей

Подключение внешних цепей модулей ввода-вывода с использованием разъемов с пружинной фиксацией жил выполнять согласно [Рис. 15.11](#) в следующем порядке:

- вставить разъем в ответную часть изделия;
- надавить на разъем до срабатывания самозапирающихся замковых устройств.

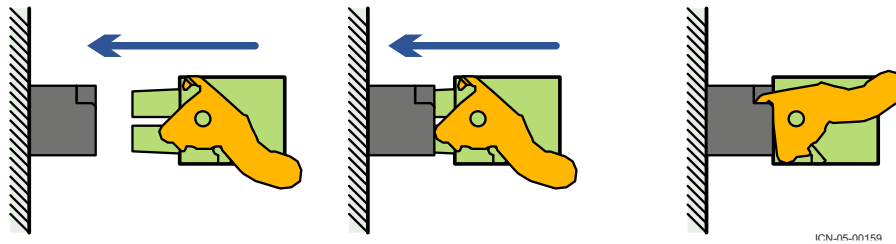


Рис. 15.11 – Подключение разъемов с пружинной фиксацией жил

Извлечение разъемов выполнять согласно [Рис. 15.12](#) в следующем порядке:

- повернуть боковые замковые устройства до упора;
- раскачивая в стороны извлечь разъем из ответной части.

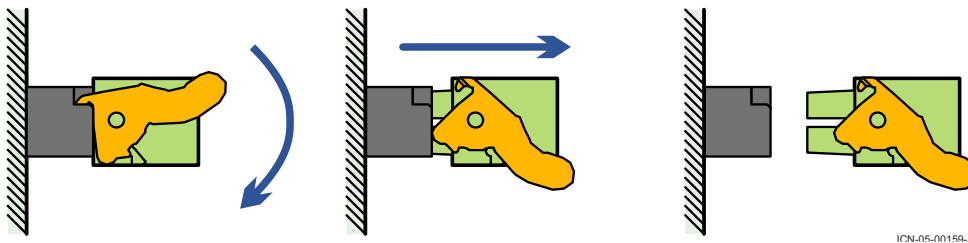


Рис. 15.12 – Извлечение разъемов с пружинной фиксацией жил

Подключение внешних цепей модулей питания с использованием разъемов с винтовым креплением жил выполнять согласно [Рис. 15.13](#) в следующем порядке:

- вставить разъем в ответную часть изделия;
- при помощи отвёртки с плоским шлицем завернуть винтовые фиксаторы разъемов.

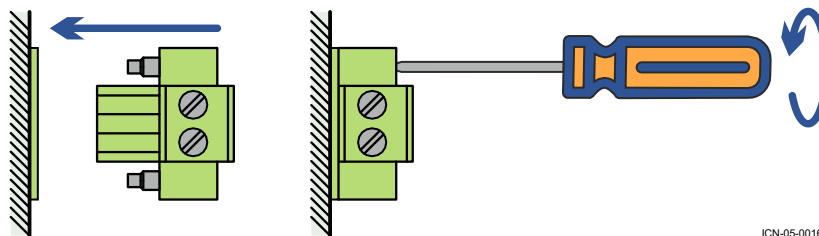


Рис. 15.13 - Подключение разъемов с винтовой фиксацией жил

### ПРИМЕЧАНИЕ

На рисунке показан разъем питания. Подключение разъема CAN выполняется аналогично.

## 15.5 Подготовка изделия к использованию

### Общие требования

Внешний осмотр следует выполнять перед каждым включением изделия. Перечень проверок и критериев исправности при внешнем осмотре изделия приведён в [Табл. 15.7](#).

Табл. 15.7 – Критерии исправности при внешнем осмотре изделия

Проверка	Критерии исправности
Осмотр внешнего вида изделия	<ul style="list-style-type: none"> <li>- внешний вид изделия соответствует приведённому в данном РЭ;</li> <li>- изделие не имеет механических повреждений и загрязнений.</li> </ul>
Осмотр разъёмов	<ul style="list-style-type: none"> <li>- разъёмы установлены без перекосов;</li> <li>- разъёмы не имеют видимых повреждений и загрязнений;</li> <li>- винтовые клеммы разъёмов затянуты и фиксируют подключённые жилы проводов;</li> <li>- фиксаторы разъёмов не повреждены и сцеплены с ответной частью.</li> </ul>

### ВНИМАНИЕ

*При обнаружении дефектов необходимо принять меры по их устранению. В случае продолжения работы с неисправным или повреждённым оборудованием возможно проявление негативных воздействий для обслуживающего персонала или смежного оборудования.*

### Конфигурация модулей

Модули питания и модули управляемых узлов Powerlink перед использованием должны быть сконфигурированы в соответствии с требованиями [п.15.3](#).



## 16 Техническое обслуживание

### 16.1 Общие указания

К техническому обслуживанию изделия допускаются лица, прошедшие инструктаж по технике безопасности при работе с установками напряжением до 1000В, ознакомленные с настоящим РЭ, изучившие «Правила устройства электроустановок», «Правила технической эксплуатации электроустановок потребителей», «Правила по охране труда при эксплуатации электроустановок», «Лазерная безопасность. Основные положения».

Техническое обслуживание изделия выполняется не реже одного раза в 5 лет.

Меры по техническому обслуживанию изделия включают в себя:

- осмотр внешнего вида изделия;
- удаление загрязнений с корпуса изделия;
- замена компонентов, выработавших ресурс;
- подтяжка винтовых соединений.

### 16.2 Обслуживаемые компоненты

Табл. 16.1 - Обслуживаемые компоненты

Модуль	Разъёмы				
	ME PLC 40 CT20	ME PLC 40 CT36	15EDGKNG-3.5-40P-11-00A	15EDGKM-3.81-03P	2EDGKFM-5.08-02P-04
Модули центрального процессора					
МК-501-022	-	-	-	-	-
МК-502-142	-	-	-	-	-
МК-502-142 DCS	-	-	-	-	-
МК-503-120	-	-	-	-	-
МК-503-120 DCS	-	-	-	-	-
МК-504-120	-	-	-	-	-
Модули расширения центрального процессора					
МК-542-004	-	-	-	-	-
МК-544-040	-	-	-	-	-
МК-546-010	-	-	-	-	-
Модули коммуникационные					
МК-545-010	-	-	-	-	-
МК-541-002	-	-	-	-	-
Модули дискретного ввода					
МК-521-032	-	1	-	-	-
МК-521-032 А	-	-	1	-	-
МК-523-032 А	-	-	1	-	-
Модули дискретного вывода					
МК-531-032	-	1	-	-	-
МК-531-032 А	-	-	1	-	-
МК-532-032 А	-	-	1	-	-
Модули аналогового ввода					
МК-513-016	1	-	-	-	-
МК-513-016 А	-	-	1	-	-
МК-516-008 А	-	-	1	-	-
МК-576-008 А	-	-	1	-	-
МК-576-016 А	-	-	1	-	-
Модули аналогового вывода					
МК-514-008	1	-	-	-	-
МК-514-008 А	-	-	1	-	-
МК-574-008 А	-	-	1	-	-
Модули питания					
МК-550-024	-	-	-	2	1
Модули-заглушки					
МК-500-000	-	-	-	-	-
МК-500-001	-	-	-	-	-

## 16.3 Контроль исправности модулей

### Встроенные средства самодиагностики

Модули ввода-вывода и питания самостоятельно диагностируют внутренние неисправности. При ошибке самодиагностики модуль переводит светодиодный индикатор «RUN» в режим мигания. Такой модуль подлежит замене и передаче изготовителю для проведения гарантийного ремонта.



### ПРИМЕЧАНИЕ

*Описание работы индикаторов приведено в КДСА.426471.004 РП.*

### Диагностика готовности резерва

Модули МК-523-032 А, МК-531-032 А, МК-532-032 А, МК-574-008 А, работающие с резервированием, должны периодически проверяться на готовность работы без резервного модуля.

Рекомендуемый порядок проверки:

- отключить один из резервированных модулей от шины;
- контролировать функционирование оставшегося модуля;
- вернуть на шину модуль, отключённый ранее;
- повторить для оставшегося резервированного модуля.

Критерии исправности:

- МК-523-032 А – напряжение встроенного источника питания соответствует техническим характеристикам;
- МК-574-008 А – токи в контурах не изменяются относительно работы с включённым резервным модулем;
- МК-531-032 А, МК-532-032 А – выходы продолжают функционировать также как и при работе с включённым резервным модулем.

Проверка должна выполняться в интервалы регламентного обслуживания системы.

## 16.4 Горячая замена модулей

Рекомендуемый порядок горячей замены модулей:

- удостовериться в исправности резервного модуля;
- отключить питание от клеммной колодки (кабеля терминального) заменяемого модуля;
- отключить клеммную колодку (кабель терминальный) заменяемого модуля;
- заменить модуль;
- дождаться полного запуска модуля;
- подключить клеммную колодку (кабель терминальный);
- подать питание на клеммную колодку (кабель терминальный).

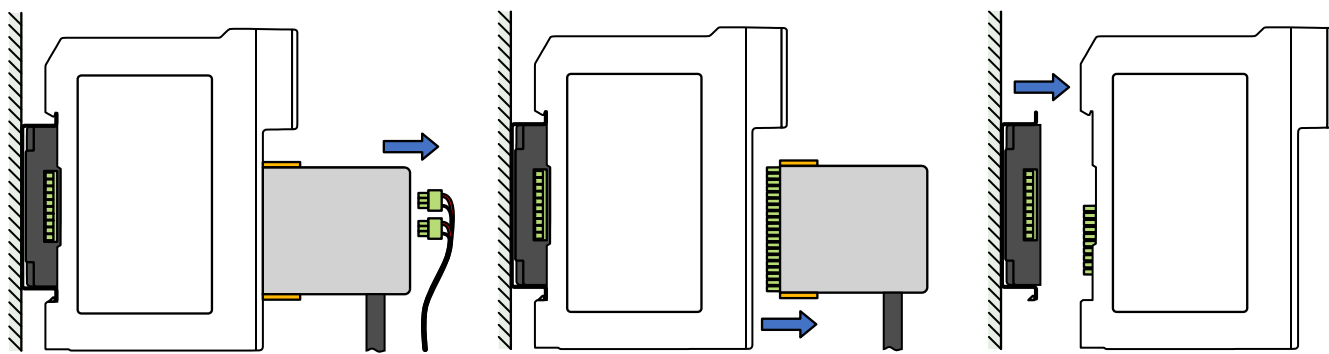


Рис. 16.1 - Порядок извлечения модуля при горячей замене



### ПРИМЕЧАНИЕ

Порядок подключения модуля не показан. Подключение должно выполняться в обратном порядке.



### ВНИМАНИЕ

При замене модулей МК-531-032 А, МК-532-032 А, МК-574-008 А внешнее питание должно подаваться на клеммную колодку (кабель терминальный) в последнюю очередь. В противном случае возможны случайные срабатывания выходов в момент подключения клеммной колодки.

---

## 17 Текущий ремонт

### 17.1 Общие указания

Изделие не подлежит текущему ремонту. В случае выхода изделия из строя в течение гарантийного срока при соблюдении условий транспортирования, хранения, монтажа и эксплуатации предприятие-изготовитель обязуется осуществить его замену.

---

#### **ВНИМАНИЕ**

*Гарантийное обслуживание изделия прерывается, если заказчик пытался произвести, или произвёл самостоятельный ремонт изделия.*

---

## 18 Хранение и транспортирование

### 18.1 Требования к хранению изделия

Табл. 18.1 – Условия хранения

Параметр	Ед. изм.	Значение
Тип хранилища	-	неотапливаемое закрытое с естественной вентиляцией
Температура воздуха	°С	-40...+85
Относительная влажность воздуха	%	10...85
Солнечное излучение	-	не допускается
Наличие в атмосфере помещения агрессивных паров и газов	-	не допускается

### 18.2 Требования к транспортированию изделия

Табл. 18.2 – Условия транспортировки

Параметр	Ед. изм.	Значение
Температура воздуха	°С	-40...+85
Относительная влажность воздуха (без конденсации)	%	10...85
Атмосферное давление	кПа	≥ 70

Транспортировка изделия наземным транспортом должна осуществляться в крытых транспортных отсеках.

Транспортировка авиационным транспортом должна осуществляться в герметизированных отапливаемых отсеках.

## 19 Утилизация

Утилизацию изделия выполняет заказчик, в соответствии с действующими местными нормами и правилами.

Утилизация изделия производится отдельно по группам материалов:

- полимерные элементы;
- металлические крепёжные элементы;
- элементы электронной техники.

## 20 Гарантия

АО «Нефтеавтоматика» гарантирует соответствие изделия техническим характеристикам, приведённым в настоящем РЭ при соблюдении заказчиком условий эксплуатации, хранения, транспортировки и монтажа.

АО «Нефтеавтоматика» гарантирует нормальную работу поставленного оборудования в течение 36 месяцев с момента передачи изделия заказчику. В случае обнаружения неисправностей компания обязуется произвести экспертизу отказа. Если по результатам экспертизы будет установлено, что неисправность изделия наступила в результате нарушения технологии производства, применения элемента со скрытыми дефектами или других факторов, влияющих на качество при производстве изделия и в случае, если исключены факторы неправильной транспортировки, хранения, монтажа и эксплуатации оборудования заказчиком, то АО «Нефтеавтоматика» обязуется выполнить бесплатный гарантийный ремонт или замену продукции.

Гарантия не распространяется на элементы маркировки изделия, повреждения и дефекты на корпусе и внутренних элементах оборудования, которые не оказывают влияние на его функционирование.

Гарантия утрачивается в случаях:

- вскрытия пломб и контрольных меток предприятия-изготовителя (при их наличии);
- при наличии механических следов вскрытия;
- при возникновении повреждений, вызванных не зависящими от производителя причинами, такими, как перепады температур, попадание внутрь прибора посторонних предметов, жидкостей, явления природы и стихийные бедствия, пожары, животные, насекомые и т.п.;
- отказов и неисправностей, вызванных транспортными повреждениями, небрежным обращением, и/или неправильным уходом, нарушением правил эксплуатации и эксплуатации изделия в непредусмотренных режимах, а также в случае несанкционированного ремонта прибора.

## Сводная таблица надёжности модулей

Средняя наработка на отказ модулей рассчитана на основе стандарта Siemens SN 29500.

Модуль	Средняя наработка на отказ (MTBF), ч		
	+25 °С	+40 °С	+70 °С
Модули центрального процессора			
МК-501-022	-	1 101 332	-
МК-502-142	-	959 693	-
МК-502-142 DCS	-	959 693	-
МК-503-120	-	801 039	-
МК-503-120 DCS	-	801 039	-
МК-504-120	-	801 039	-
Модули расширения центрального процессора			
МК-542-004	-	-	-
МК-544-040	-	1 227 913	-
МК-546-010	-	2 945 595	-
Модули коммуникационные			
МК-541-002	-	4 184 503	-
МК-545-010	-	1 227 913	-
Модули дискретного ввода			
МК-521-032	-	4 230 600	-
МК-521-032 A	-	3 317 926	-
МК-523-032 A	-	1 436 724	-
Модули дискретного вывода			
МК-531-032	-	2 051 486	-
МК-531-032 A	-	1 418 339	-
МК-532-032 A	-	452 526	-
Модули аналогового ввода			
МК-513-016	-	2 680 965	-
МК-513-016 A	-	2 680 965	-
МК-516-008 A	-	1 503 759	-
МК-576-008 A	-	1 052 632	-
МК-576-016 A	-	757 059	-
Модули аналогового вывода			
МК-514-008	-	2 415 459	-
МК-514-008 A	-	2 415 459	-
МК-574-008 A	-	1 425 395	-
Модули питания			
МК-550-024	-	2 380 952	-
Модули-заглушки			
МК-500-000	-	-	-
МК-500-001	-	-	-



## Справочник оценки УПБ контуров

Интенсивность отказов модулей рассчитана на основе стандарта Siemens SN 29500 для температуры окружающей среды +40 °С.

Табл.1 – Интенсивность опасных и безопасных отказов модулей (FIT)

Наименование	λΣ – суммарная интенсивность отказов	λDU – интенсивность опасных недиагностируемых отказов	λDD – интенсивность опасных диагностируемых отказов	λSU – интенсивность безопасных недиагностируемых отказов	λSD – интенсивность опасных диагностируемых отказов	Доля безопасных отказов
	λΣ, 10 <sup>-9</sup> ч <sup>-1</sup>	λDU, 10 <sup>-9</sup> ч <sup>-1</sup>	λDD, 10 <sup>-9</sup> ч <sup>-1</sup>	λSU, 10 <sup>-9</sup> ч <sup>-1</sup>	λSD, 10 <sup>-9</sup> ч <sup>-1</sup>	
Модули центрального процессора						
MK-501-022	908	70	6	735	97	91,63
MK-502-142	1042	78	19	833	112	90,69
MK-502-142 DCS						
MK-503-120	1248	95	19	963	171	90,87
MK-503-120 DCS						
MK-504-120						
Модули расширения центрального процессора						
MK-546-010	339	18	7	273	41	92,63
Модули коммуникационные						
MK-545-010	814	57	17	687	53	90,91
Модули дискретного ввода						
MK-521-032	236,37	9	3,37	188	36	94,77
MK-521-032 A						
MK-523-032 A	-	-	-	-	-	-
Модули дискретного вывода						
MK-531-032	487,45	21	18,45	394	54	91,91
MK-531-032 A						
MK-532-032 A	-	-	-	-	-	-
Модули аналогового ввода						
MK-513-016	373	19	6	293	55	93,30
MK-513-016 A						
MK-516-008 A	665	39	11	547	68	92,48
MK-576-008 A	950	68	16	769	97	91,16
MK-576-016 A	1321	79	36	1061	145	91,29
Модули аналогового вывода						
MK-514-008	414	21	14	345	34	91,55
MK-514-008 A						
MK-574-008 A	701,56	40	21,56	605	35	91,23
Модули питания						
MK-550-024	420	19	10	342	49	93,10

Пример оценки средней вероятности опасного отказа функции безопасности по запросу для контуров, содержащих:

- канал дискретного ввода, блок питания корзины ввода-вывода, блок питания корзины центрального процессора, модуль центрального процессора. (Табл.2);
- канал аналогового ввода, блок питания корзины ввода-вывода, блок питания корзины центрального процессора, модуль центрального процессора, модуль дискретного вывода (Табл.3).

Для оценки диагностический интервал принят равным: TPR=1 год, 2 года, 3 года, 5 лет, 10 лет (8760, 17520, 26280, 43800, 87600 час соответственно).

Табл.2 – Интенсивность опасных и безопасных отказов контура 1

Наименование	λΣ – суммарная интенсивность отказов	λDU – интенсивность опасных недиагностируемых отказов	λDD – интенсивность опасных диагностируемых отказов	λSU – интенсивность безопасных недиагностируемых отказов	λSD – интенсивность опасных диагностируемых отказов	Доля безопасных отказов
	λΣ, 10 <sup>-9</sup> ч <sup>-1</sup>	λDU, 10 <sup>-9</sup> ч <sup>-1</sup>	λDD, 10 <sup>-9</sup> ч <sup>-1</sup>	λSU, 10 <sup>-9</sup> ч <sup>-1</sup>	λSD, 10 <sup>-9</sup> ч <sup>-1</sup>	
МК-501-022	908	70	6	735	97	91,63
МК-521-032	236,37	9	3,37	188	36	94,77
МК-550-024	420	19	10	342	49	93,10
МК-550-024	420	19	10	342	49	93,10
ИТОГ	1984,37	117	29,37	1607	231	92,62

Табл.3 – Интенсивность опасных и безопасных отказов контура 2

Наименование	λΣ – суммарная интенсивность отказов	λDU – интенсивность опасных недиагностируемых отказов	λDD – интенсивность опасных диагностируемых отказов	λSU – интенсивность безопасных недиагностируемых отказов	λSD – интенсивность опасных диагностируемых отказов	Доля безопасных отказов
	λΣ, 10 <sup>-9</sup> ч <sup>-1</sup>	λDU, 10 <sup>-9</sup> ч <sup>-1</sup>	λDD, 10 <sup>-9</sup> ч <sup>-1</sup>	λSU, 10 <sup>-9</sup> ч <sup>-1</sup>	λSD, 10 <sup>-9</sup> ч <sup>-1</sup>	
МК-501-022	908	70	6	735	97	91,63
МК-550-024	420	19	10	342	49	93,10
МК-550-024	420	19	10	342	49	93,10
МК-516-008 А	665	39	11	547	68	92,48
МК-531-032	487,45	21	18,45	394	54	91,91
ИТОГ	2900,45	168	50,45	2360	322	92,47

$$SFF = \frac{\sum(\lambda SU + \lambda SD + \lambda DD)}{\sum(\lambda SU + \lambda SD + \lambda SD + \lambda DU)}, \text{ ГОСТ Р МЭК 61508, п. 3.6.15}$$

Согласно п. 7.4.4.2.2 и таб. 3 ГОСТ Р МЭК 61508-2 максимальный допустимый уровень полноты безопасности рассматриваемых контуров соответствует УПБ2, так как доля безопасных отказов SFF составляет от 90 до 99 %.

Средняя вероятность опасного отказа функции контура PFD равна:

$$PFD1 = \frac{TPR}{2} \sum (\lambda DU + \lambda DD)$$

Средняя вероятность опасного отказа функции контура 1 и контура 2 представлены в следующей таблице.

Табл.4 – Средняя вероятность опасного отказа функции контура

Наименование	TPR, час				
	8760	17520	26280	43800	87600
	PFDavg				
Контур 1	0,001	0,001	0,002	0,003	0,006
Контур 2	0,001	0,002	0,003	0,005	0,01

Согласно п. 7.6.2.9 ГОСТ Р МЭК 61508-1 контур 1 соответствует уровню полноты безопасности УПБ2 с диагностическим интервалом до 10 лет. Контур 2 соответствует УПБ 2 для диагностического интервала до 5 лет.

## Список использованных стандартов

Номер стандарта	Наименование
ГОСТ 30804.6.2-2013	Совместимость технических средств электромагнитная. Устойчивость к электромагнитным помехам технических средств, применяемых в промышленных зонах. Требования и методы испытаний.
ГОСТ IEC 61000-6-4-2016	Электромагнитная совместимость (ЭМС). Часть 6-4. Общие стандарты. Стандарт электромагнитной эмиссии для промышленных обстановок.
ГОСТ 30804.4.2-2013	Совместимость технических средств электромагнитная. Устойчивость к электростатическим разрядам. Требования и методы испытаний.
ГОСТ 30804.4.3-2013	Совместимость технических средств электромагнитная. Устойчивость к радиочастотному электромагнитному полю. Требования и методы испытаний.
ГОСТ 30804.4.4-2013	Совместимость технических средств электромагнитная. Устойчивость к наносекундным импульсным помехам. Требования и методы испытаний.
ГОСТ 30804.4.5-2002	Совместимость технических средств электромагнитная. Устойчивость к микросекундным импульсным помехам большой энергии. Требования и методы испытаний.
ГОСТ 30804.4.6-2002	Совместимость технических средств электромагнитная. Устойчивость к кондуктивным помехам, наведённым радиочастотными и электромагнитными полями. Требования и методы испытаний.
ГОСТ 30804.4.11-2013	Совместимость технических средств электромагнитная. Устойчивость к провалам, кратковременным прерываниям и изменениям напряжения электропитания. Требования и методы испытаний.
ГОСТ 30805.16.2.3-2013	Совместимость технических средств электромагнитная. Требования к аппаратуре для измерения параметров промышленных радиопомех и помехоустойчивости и методы измерений. Часть 2-3. Методы измерений параметров промышленных радиопомех и помехоустойчивости. Измерение излучаемых радиопомех.
ГОСТ 30805.22-2013	Совместимость технических средств электромагнитная. Оборудование информационных технологий. Радиопомехи промышленные. Нормы и методы измерений.
ГОСТ IEC 60695-2-11-2013	Испытания на пожароопасность. Часть 2-11. Основные методы испытаний раскалённой проволокой. Испытание раскалённой проволокой на воспламеняемость конечной продукции.
ГОСТ 14254-2015	Степени защиты, обеспечиваемые оболочками (Код IP).
ГОСТ IEC 61131-2-2012	Контроллеры программируемые. Часть 2. Требования к оборудованию и испытания.
ГОСТ IEC 60947-5-6-2017	Аппаратура коммутационная и аппаратура управления низковольтная. Часть 5-6. Аппараты и коммутационные элементы цепей управления. Устройства сопряжения постоянного тока для датчиков наличия и переключающих усилителей (NAMUR).
ГОСТ Р МЭК 60664.1-2012	Координация изоляции для оборудования в низковольтных системах. Часть 1. Принципы, требования и испытания.
IEC 61131-3:2013	Programmable controllers - Part 3: Programming languages
IEC 60870-5-104:2006	Telecontrol equipment and systems - Part 5-104: Transmission protocols - Network access for IEC 60870-5-101 using standard transport profiles
NAMUR NE 43 (Edition 2021-07-26)	Standardization of the Signal Level for the Failure Information of Digital Transmitters.
Siemens SN 29500-1 (Edition 2004-01)	Failure rates of components. Expected values, General.
Siemens SN 29500-2 (Edition 2010-09)	Failure rates of components. Part 2: Expected values for integrated circuits.
Siemens SN 29500-3 (Edition 2009-06)	Failure rates of components. Part 3: Expected values for discrete semiconductors.
Siemens SN 29500-4 (Edition 2004-03)	Failure rates of components. Part 4: Expected values for passive components.
Siemens SN 29500-5 (Edition 2004-06)	Failure rates of components. Part 5: Expected values for electrical connections, electrical connectors and sockets.
Siemens SN 29500-9 (Edition 2005-11)	Failure rates of components. Part 9: Expected values for switches and buttons.
Siemens SN 29500-12 (Edition 2008-02)	Failure rates of components. Expected values for optical components.
Siemens SN 29500-15 (Edition 2016-11)	Failure rates of components. Part 15: Expected values for electromechanical protection devices in low voltage networks.
Siemens SN 29500-16 (Edition 2010-08)	Failure rates of components. Part 16: Expected values for electromechanical Pushbuttons, Signaling Devices and Position Switches in Low Voltage Networks.