

26.20.3

Утверждён

ИМЕС.421459.252РЭ-ЛУ

Модули Fastwel I/O-2

Руководство по эксплуатации

Часть 1

Общие сведения

ИМЕС.421459.252РЭ

Инв. № подл.	Подп. И дата	Взам. инв. №	Инв. № дудл.	Подп. и дата

Перв. примен.

ИМЕС.4.214.59.252

Справ №

Перечень изменений

Версия	Ссылка	Описание	Дата обновления
1.0		Начальная версия	09.2021
1.1	п. 2.2.1	Заменено «защитное» покрытие на «влагозащитное»	06.2022
	п. 3.10.11	Добавлена информация об оценке загрузки процессора при помощи команды topservice оболочки ПЛК	
1.2	Документ	Добавлена информация о Fastwel PLC Application Toolkit	09.2023
1.3	п. 2.2.2	Добавлена информация о контроллере программируемом CPM803	10.2024
	п. 2.2.3	Добавлена информация о модулях AIM822, AIM824, AIM825, AIM831, AIM891	
	п. 2.2.4	Добавлена информация о модулях DIM815, DIM866	
	п. 2.2.5	Добавлена информация о модуле NIM842	
1.4	Документ	Изменена информация о производителе	04.2025
1.5	Документ	Изменено наименование продукции, уточнена терминология, идентифицирующая программное обеспечение контроллеров	06.2025
1.6	Документ	Скорректирована контактная информация	11.2025

Подп и дата

Инв. № дубл.

Взам. инв. №

Подп. и дата

Инв. № подл.

Изм.	Лист	№ докум.	Подп.	Дата

ИМЕС.4.214.59.252РЭ

Разраб.	Михайляк			
Пров.				
Соглас.				
Н. контр.	Шабашова			
Утв.	-			

Модули Fastwel I/O-2

Руководство по эксплуатации

Часть 1

Общие сведения

Лит.	Лист	Листов
	2	191

АО "НПФ"ДОЛОМАНТ"

Содержание

1	ОБЩИЕ ПОЛОЖЕНИЯ	7
1.1	ИНФОРМАЦИЯ О ДОКУМЕНТЕ	7
1.2	ПЕРЕЧЕНЬ ПРИНЯТЫХ СОКРАЩЕНИЙ И ОБОЗНАЧЕНИЙ.....	7
1.3	ПЕРЕЧЕНЬ НОРМАТИВНЫХ ДОКУМЕНТОВ	10
1.4	ИСПОЛЬЗУЕМЫЕ ПРЕДУПРЕЖДАЮЩИЕ И ИНФОРМАЦИОННЫЕ ЗНАКИ.....	11
1.5	ЭЛЕМЕНТЫ ОФОРМЛЕНИЯ ТЕКСТА.....	11
1.6	ТИПЫ ДАННЫХ И ПРЕДСТАВЛЕНИЕ ЧИСЛОВЫХ ЗНАЧЕНИЙ	11
1.7	CIDR-НОТАЦИЯ ДЛЯ ПРЕДСТАВЛЕНИЯ IP-АДРЕСОВ	12
2	ОПИСАНИЕ И РАБОТА	13
2.1	НАЗНАЧЕНИЕ.....	13
2.2	СОСТАВ.....	13
2.2.1	Классификация составных частей.....	13
2.2.2	Контроллеры программируемые универсальные.....	15
2.2.3	Модули аналогового ввода-вывода.....	16
2.2.4	Модули дискретного ввода-вывода.....	16
2.2.5	Модули коммуникационные.....	17
2.2.6	Модули вспомогательные	17
2.2.7	Комплекты монтажные	18
2.3	КОНСТРУКЦИЯ	19
2.3.1	Общие сведения.....	19
2.3.2	Ограничения по составу периферийных модулей в конфигурации ПЛК.....	20
2.3.3	Оконечное согласование межмодульной шины в смежном наборе	21
2.3.4	Подключение внешних цепей.....	22
2.4	ОБЩИЕ ХАРАКТЕРИСТИКИ.....	24
2.4.1	Конструктивно-технические характеристики	24
2.4.2	Условия эксплуатации.....	26
2.4.3	Параметры и размеры, характеризующие условия эксплуатации	26
2.5	УСТРОЙСТВО И РАБОТА КОНТРОЛЛЕРА	27
2.5.1	Конфигурация ПЛК.....	27
2.5.1.1	Аппаратная конфигурация	27
2.5.1.2	Программная конфигурация.....	28
2.5.2	Режимы работы ПЛК.....	29
2.5.2.1	Общие сведения	29
2.5.2.2	Режим с исходными (заводскими) настройками.....	29
2.5.2.3	Нормальный режим.....	30
2.5.2.4	Безопасный режим	31
2.5.3	Процесс запуска ПЛК.....	32
2.5.3.1	Общие сведения	32
2.5.3.2	Запуск при первом включении.....	33
2.5.3.3	Запуск при наличии загруженного приложения	33
2.5.4	Перезапуск	34
2.5.5	Выполнение приложения пользователя.....	35
2.5.6	Настройка системных параметров	35
2.5.6.1	Общие положения	35
2.5.6.2	Параметры сетевых интерфейсов	37
2.5.6.3	Настройка IP-маршрутизации	42
2.5.6.4	Маршрутизация CODESYS	44
2.5.6.5	Параметры MODBUS	46
2.5.6.6	Удаленный FBUS	50
2.5.6.7	Параметры NTP.....	53
2.5.6.8	Параметры RTP.....	56
2.5.6.9	Параметры FTP.....	58
2.5.6.10	Параметры OPC UA.....	59
2.5.6.11	Сертификаты безопасности.....	64
2.5.6.12	Веб-конфигуратор.....	69

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

Изм.	Лист	№ докум.	Подп.	Дата					

ИМЕС.421459.252РЭ

Лист

3

2.5.6.13	Настройка путей.....	70
2.5.6.14	Журнал ПЛК.....	73
2.5.6.15	Установка паролей.....	78
2.5.6.16	Оболочка ПЛК.....	80
2.5.6.17	Управление съемными дисковыми накопителями	82
2.5.6.18	Страница "Система".....	84
2.5.7	Межмодульная шина FBUS	86
2.5.7.1	Назначение	86
2.5.7.2	Конструкция шины	86
2.5.7.3	Общие сведения о протоколе шины FBUS.....	88
2.5.7.4	Функции мастера шины.....	90
2.5.7.5	Инициализация или восстановление связи с периферийными модулями	90
2.5.7.6	Процедура назначения адресов.....	92
2.5.7.7	Режимы обмена данными реального времени с модулями ввода-вывода	93
2.5.7.8	Групповой режим обмена данными с модулями ввода-вывода.....	93
2.5.7.9	Индивидуальный режим обмена данными с модулями ввода-вывода.....	95
2.5.7.10	Обработка нештатных ситуаций.....	96
2.5.7.11	Конфигурация шины FBUS в IDE МЭК 61131-3.....	97
2.5.7.12	Диагностика.....	99
2.5.7.13	Индикация	102
2.5.7.14	Получение информации о подключенных периферийных модулях	103
2.5.8	Принцип работы периферийных модулей.....	106
2.5.8.1	Общие сведения	106
2.5.8.2	Режимы работы	108
2.5.8.3	Индикация	109
2.5.8.4	Диагностика.....	110
2.5.9	Принципы организации питания и заземления	111
2.5.9.1	Общие сведения	111
2.5.9.2	Организация цифрового питания.....	112
2.5.9.3	Организация питания внешних цепей (полевого питания).....	113
2.6	ИНСТРУМЕНТ И ПРИНАДЛЕЖНОСТИ.....	117
2.6.1	Принадлежности.....	117
2.6.1.1	Комплекты монтажные.....	117
2.6.1.2	Кабели сервисные	119
2.6.2	Инструмент	120
2.7	МАРКИРОВКА	120
2.7.1	Общие сведения.....	120
2.7.2	Маркировка контроллеров программируемых	121
2.7.3	Маркировка периферийных и вспомогательных модулей	122
2.8	УПАКОВКА	124
2.8.1	Общие сведения.....	124
2.8.2	Комплектность поставки контроллеров программируемых.....	124
2.8.3	Комплектность поставки модулей.....	125
2.8.4	Комплектность поставки комплектов монтажных ACS00098	125
3	ИСПОЛЬЗОВАНИЕ ПО НАЗНАЧЕНИЮ	126
3.1	ЭКСПЛУАТАЦИОННЫЕ ОГРАНИЧЕНИЯ	126
3.1.1	Общие положения	126
3.1.2	Функциональные ограничения	126
3.1.3	Ограничения по условиям эксплуатации	127
3.1.4	Ограничения по составу.....	127
3.1.5	Ограничения по размещению	128
3.1.6	Ограничения по питанию.....	128
3.2	ПОДБОР И КОМПОНОВКА АППАРАТНОЙ КОНФИГУРАЦИИ ПЛК.....	129
3.2.1	Общие положения	129
3.2.2	Предварительная оценка возможности применения КП	129
3.2.3	Особенности выбора модулей дискретного ввода	131
3.2.4	Особенности выбора модулей аналогового ввода	131
3.2.5	Особенности организации питания	133

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

Изм.	Лист	№ докум.	Подп.	Дата	ИМЕС.421459.252РЭ	Лист
						4

3.2.6	Особенности выбора оболочки.....	133
3.3	ПОДГОТОВКА К ИСПОЛЬЗОВАНИЮ.....	134
3.3.1	Указания мер безопасности	134
3.3.2	Распаковка.....	135
3.3.3	Подготовка к работе.....	135
3.4	СБОРКА И РАЗБОРКА МЕЖМОДУЛЬНОЙ ШИНЫ	136
3.4.1	Сборка межмодульной шины	136
3.4.2	Разборка межмодульной шины.....	137
3.5	УСТАНОВКА И СНЯТИЕ МОДУЛЕЙ.....	137
3.5.1	Установка и снятие контроллера программируемого.....	137
3.5.1.1	Установка КП.....	137
3.5.1.2	Снятие КП.....	138
3.5.2	Установка и снятие модулей.....	139
3.5.2.1	Установка модуля	139
3.5.2.2	Снятие модуля.....	140
3.6	ПРИСОЕДИНЕНИЕ И ОТСОЕДИНЕНИЕ ФРОНТАЛЬНЫХ СОЕДИНИТЕЛЕЙ С ШАГОМ КОНТАКТОВ 3,5 ММ	141
3.6.1	Присоединение	141
3.6.2	Отсоединение.....	142
3.7	ПРИСОЕДИНЕНИЕ И ОТСОЕДИНЕНИЕ ВНЕШНИХ ЦЕПЕЙ.....	142
3.8	ИСПОЛЬЗОВАНИЕ КОНЦЕВЫХ ДЕРЖАТЕЛЕЙ.....	144
3.8.1	Общие сведения.....	144
3.8.2	Использование держателей комплекта ACS00098-01.....	144
3.9	КРЕПЛЕНИЕ ПРОВОДОВ И КАБЕЛЕЙ.....	145
3.9.1	Общие сведения.....	145
3.9.2	Крепление проводов к корпусам периферийных модулей.....	146
3.9.3	Крепление проводов к шине комплекта ACS00098-02.....	146
3.9.3.1	Установка элементов комплекта ACS00098-02	146
3.9.3.2	Крепление проводов к шине комплекта ACS00098-02	148
3.10	ИСПОЛЬЗОВАНИЕ ПЛК	149
3.10.1	Основные способы использования.....	149
3.10.1.1	Аппаратная конфигурация ПЛК	149
3.10.1.2	Использование ПЛК на базе свободно-программируемого КП СРМ810-01	150
3.10.1.3	Использование ПЛК на базе КП с СПО "ИМЕС.00320-03 Система исполнения ПЛК".....	151
3.10.2	Проверка связи по сети Ethernet между компьютером и ПЛК.....	152
3.10.2.1	Общие положения.....	152
3.10.2.2	Назначение компьютеру адреса в подсети 10.0.0.0/8.....	153
3.10.2.3	Проверка связи с ПЛК по Ethernet с использованием утилиты ping.....	154
3.10.2.4	Подключение ПЛК к сети с динамическим назначением IP-адресов	155
3.10.2.5	Определение IP-параметров ПЛК.....	155
3.10.3	Настройка системных параметров	156
3.10.4	Установление связи между IDE МЭК 61131-3 и ПЛК.....	157
3.10.4.1	Общие положения.....	157
3.10.4.2	Настройка сервиса IDE Gateway для взаимодействия с ПЛК через порт интерфейса RS-232C или сервисный порт USB.....	157
3.10.4.3	Общие сведения о взаимодействии IDE МЭК 61131-3 с КП по Ethernet.....	165
3.10.4.4	Связь с ПЛК через TCP-интерфейс	166
3.10.4.5	Связь с ПЛК через UDP-интерфейс.....	166
3.10.5	Разработка приложения.....	168
3.10.6	Чтение и запись файлов	169
3.10.7	Развертывание приложений.....	169
3.10.8	Обновление системного программного обеспечения	170
3.10.9	Установка системного времени	171
3.10.9.1	Общие положения.....	171
3.10.9.2	Установка времени ПЛК в веб-браузере.....	172
3.10.10	Управление доступом.....	173
3.10.11	Оценка загрузки процессора.....	175
4	ТЕХНИЧЕСКОЕ ОБСЛУЖИВАНИЕ И РЕМОНТ	178

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

Изм.	Лист	№ докум.	Подп.	Дата
------	------	----------	-------	------

ИМЕС.421459.252РЭ

Лист

5

4.1	ОБЩИЕ ПОЛОЖЕНИЯ	178
4.2	РЕМОНТ	178
4.3	УКАЗАНИЯ МЕР БЕЗОПАСНОСТИ	178
4.4	ПРОВЕРКА РАБОТОСПОСОБНОСТИ	178
4.4.1	Проверка работоспособности контроллера программируемого	178
4.4.2	Проверка работоспособности периферийных модулей	179
4.4.3	Перечень возможных неисправностей	180
4.4.3.1	Перечень возможных неисправностей контроллеров программируемых	180
4.4.3.2	Перечень возможных неисправностей периферийных модулей	185
4.4.3.3	Перечень возможных неисправностей модулей расширения шины	188

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

Изм.	Лист	№ докум.	Подп.	Дата

ИМЕС.4.21459.252РЭ

Лист

6

HTL	High Treshold Logic, высокоуровневая логика – уровни электрического сигнала, формируемого двухтактным транзисторным ключевым каскадом с напряжением питания 24 В постоянного тока
HTTP	Hypertext Transfer Protocol, гипертекстовый протокол передачи данных по сети
IDE МЭК 61131-3	интегрированная среда разработки на языках стандарта IEC 61131-3 (ГОСТ Р МЭК 61131-3), совместимая с CODESYS V3 и/или Astra.IDE
IDE Gateway	коммуникационный сервис, обеспечивающий взаимодействие между IDE МЭК 61131-3 и контроллерами для загрузки и отладки приложений, передачи файлов и выполнения диагностических операций
NTP	Network Time Protocol, протокол сетевого времени для синхронизации внутренних часов на узлах сети с переменной латентностью
OPC UA	Open Platform Communications Unified Architecture – спецификация протокола информационного обмена между устройствами в промышленных сетях, разработанная организацией OPC Foundation
POU	Program Organization Unit, программная единица или программный компонент по ГОСТ Р МЭК 61131-3 – элемент модели вычислений, представляющий обособленный именованный набор данных и операций по их преобразованию. Стандартом определены четыре вида POU: программа (PROGRAM), функциональный блок (FUNCTION_BLOCK), функция (FUNCTION) и класс (CLASS).
PTP	Precision Time Protocol, протокол точного времени для синхронизации внутренних часов на узлах сети
TTL, ТТЛ	Transistor-Transistor Logic, транзисторно-транзисторная логика – уровни электрического сигнала, формируемого транзисторным ключевым каскадом с напряжением питания 5 В постоянного тока
АСУТП, АСУ ТП	автоматизированная система управления технологическим процессом
АЦП	аналого-цифровой преобразователь
ИРП	индустриальные радиопомехи, уровень индустриальных радиопомех
КП	контроллер программируемый универсальный – вычислительное устройство, входящее в состав программируемого (логического)

Инд. № подл.	Подп. И дата	Взам. инв №	Инд. № дубл.	Подп и дата

Изм.	Лист	№ докум.	Подп.	Дата	ИМЕС.421459.252РЭ	Лист
						8

контроллера с переменным составом модулей и выполняющее функции модуля центрального процессора

ПЛК, контроллер совокупность контроллера программируемого, объединенного с периферийными модулями межмодульной шиной, образующая многофункциональный многоканальный программируемый контроллер с переменным составом модулей, который по структуре и назначению относится к программируемым контроллерам по ГОСТ Р МЭК 61131-1

ППО, приложение прикладное программное обеспечение, реализующее специфические пользовательские алгоритмы сбора, обработки данных и управления технологическим объектом управления

ПТК комплекс программно-технический – изделия, не соединенные друг с другом при изготовлении, и программное обеспечение, поставляемые потребителю и относящиеся к семейству продуктов, объединяемых одним или несколькими конструктивно-техническими признаками, принципами работы и правилами применения

Руководство пользователя Fastwel PLC Application Toolkit документ *ИМЕС.00390-03 33 01. Пакет инструментальных средств ПЛК Fastwel. Fastwel PLC Application Toolkit. Руководство пользователя*

РЭ руководство по эксплуатации

СПО системное программное обеспечение, микропрограмма – встроенное программное обеспечение вычислительного или периферийного устройства

Система исполнения приложений ГОСТ Р МЭК 61131-3, система исполнения СПО, состоящее из операционной системы, системных сервисов и среды исполнения приложений МЭК 61131-3

Среда исполнения приложений МЭК 61131-3, среда исполнения часть СПО, обеспечивающая выполнение кода ППО, загруженного в ПЛК из среды разработки, совместимой с Fastwel PLC Application Toolkit, взаимодействие ППО с периферийными модулями ПЛК и обмен данными по сети с использованием поддерживаемых протоколов прикладного уровня

ЦАП цифро-аналоговый преобразователь

ЯП язык программирования

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

Изм.	Лист	№ докум.	Подп.	Дата	<i>ИМЕС.421459.252РЭ</i>	Лист
						9

1.3 Перечень нормативных документов

В настоящем руководстве даны ссылки на нормативные документы согласно таблице 1.

Таблица 1 – Перечень нормативных документов




Обозначение	Наименование документа	Номер пункта РЭ
ГОСТ 14254-2015 (IEC 60529:2013)	Степени защиты, обеспечиваемые оболочками (Код IP)	2.4.3
ГОСТ 15150-69	Машины, приборы и другие технические изделия. Исполнения для различных климатических районов. Категории, условия эксплуатации, хранения и транспортирования в части воздействия климатических факторов	2.2.1, 2.4.2, 3.3.2
ГОСТ 17199-88	Отвертки слесарно-монтажные. Технические условия	2.6.2, 3.5.1.2, 3.5.2.2, 3.7, 3.8.2, 3.9.3.1
ГОСТ 17270-71	Рамки ножовочные ручные. Технические условия	2.6.2
ГОСТ 28203-89 (МЭК 68-2-6-82)	Основные методы испытаний на воздействие внешних факторов. Часть 2. Испытания. Испытание Fc и руководство: Вибрация (синусоидальная)	2.4.2
ГОСТ 28209-89 (МЭК 68-2-14-84)	Основные методы испытаний на воздействие внешних факторов. Часть 2. Испытания. Испытание N: Смена температуры	2.4.2
ГОСТ 28213-89 (МЭК 68-2-27-87)	Основные методы испытаний на воздействие внешних факторов. Часть 2. Испытания. Испытание Ea и руководство: Одиночный удар	2.4.2
ГОСТ 28215-89 (МЭК 68-2-29-87)	Основные методы испытаний на воздействие внешних факторов. Часть 2. Испытания. Испытание Eb и руководство: Многократные удары	2.4.2
ГОСТ 28216-89 (МЭК 68-2-30-82)	Основные методы испытаний на воздействие внешних факторов. Часть 2. Испытание Db и руководство: Влажное тепло циклическое (12+12 часовой цикл)	2.4.2
ГОСТ 30805.22-2013	Совместимость технических средств электромагнитная. Оборудование информационных технологий. Радиопомехи промышленные. Нормы и методы измерений	2.4.1
ГОСТ Р 52785-2007	Отвертки слесарно-монтажные для винтов и шурупов с крестообразным шлицем. Рабочая часть. Размеры	2.6.2, 3.9.3.1
ГОСТ Р 52931-2008	Приборы контроля и регулирования технологических процессов. Общие технические условия	2.1, 2.4.2, 4.1
ГОСТ Р 53411-2009	Полотна ножовочные для металла. Технические условия	2.6.2
ГОСТ IEC 60715-2021	Аппаратура распределения и управления низковольтная. Установка и крепление на рейках электрических аппаратов в низковольтных комплектных устройствах распределения и управления	2.2.1, 2.3.1, 2.4.3, 2.5.8.1, 3.1.5, 3.3.3
ГОСТ Р МЭК 60870-5-104-2004	УСТРОЙСТВА И СИСТЕМЫ ТЕЛЕМЕХАНИКИ. Часть 5. Протоколы передачи. Раздел 104. Доступ к сети для ГОСТ Р МЭК 870-5-101 с использованием стандартных транспортных профилей	2.5.3.3, 3.10.5
ГОСТ Р МЭК 61131-1-2016	Контроллеры программируемые. Часть 1: Общая информация	1.2, 2.2.1
ГОСТ IEC 61131-2-2012	Контроллеры программируемые. Часть 2: Требования к оборудованию и испытания	2.4.1, 2.4.2
ГОСТ Р МЭК 61131-3-2016 (IEC 61131-3:2013)	Контроллеры программируемые. Часть 3: Языки программирования	1.2, 1.6, 2.2.1, 3.10.1.3

Инд. № подл.	Подп. И дата	Взам. инв №	Инд. № дубл.	Подп. и дата

Изм.	Лист	№ докум.	Подп.	Дата	<i>ИМЕС.421459.252РЭ</i>	Лист
						10

1.4 Используемые предупреждающие и информационные знаки

Для привлечения внимания потребителя в настоящем руководстве применены следующие предупреждающие и информационные знаки:

	<p>Опасность поражения электрическим током: данный знак и надпись предписывают строго следовать правилам техники безопасности во избежание поражения электрическим током.</p>
	<p>Данный знак обращает внимание на необходимость следовать предупреждаемым им указаниям во избежание причинения вреда здоровью или повреждения оборудования.</p>
	<p>Данный знак отмечает важную информацию, на которую следует обратить внимание.</p>

1.5 Элементы оформления текста

В настоящем руководстве используются следующие элементы дополнительного оформления текста:

<i>Текст</i>	Понятие, значение параметра, команда, информационный элемент.
Текст	Название элемента пользовательского интерфейса (элемента управления, меню, окна и т.п.).
Текст	Фрагмент исходного текста программы, консольной команды или результата выполнения команды.
<i>// Текст</i>	Комментарий в исходном тексте программы.
Текст	Текст в ячейке таблицы.

1.6 Типы данных и представление числовых значений

Для представления элементов программной модели устройств и переменных величин в настоящем руководстве используются типы данных по ГОСТ Р МЭК 61131-3, перечисленные в таблице 2.

Числовые значения в десятичной, двоичной и шестнадцатеричной системах исчисления представляются в виде числовых литералов согласно ГОСТ Р МЭК 61131-3. Например, значение 4294967295 в разных системах исчисления может быть представлено следующими способами:

шестнадцатеричное представление	16#FFFFFFFF или 16#FFFF_FFFF
двоичное представление	2#1111_1111_1111_1111_1111_1111_1111_1111 или 2#11111111111111111111111111111111 или 2#11111111111111111111111111111111

Инв. № подл.	Подп. И дата	Взам. инв №	Инв. № дубл.	Подп и дата					Лист
Изм.	Лист	№ докум.	Подп.	Дата	ИМЕС.421459.252РЭ				

Таблица 2 – Типы данных для представления элементов программной модели

Тип	Диапазон	Длина, бит	Описание
BOOL	FALSE (0), TRUE (1)	1 ¹	Логический тип
BYTE	0 – 255	8	Битовая строка длины 8
WORD	0 – 65535	16	Битовая строка длины 16
DWORD	0 – 4294967295	32	Битовая строка длины 32
INT	-32768 – 32767	16	Целое
DINT	-2147483648 – 2147483647	32	Двойное целое
UDINT	0 – 4294967295	32	Двойное целое без знака
REAL	абсолютная величина минимального значения: 1.0E-44 абсолютная величина максимального значения: 3.402823E+38	32	Действительное одинарной точности
LREAL	абсолютная величина минимального значения: 4.94065645841247E-324 абсолютная величина максимального значения: 1.7976931348623157E+308	64	Действительное двойной точности

¹ – в IDE МЭК 61131-3 для представления значений типа BOOL используется 1 байт, младший бит которого служит для проверки и операций со значением типа BOOL.

1.7 CIDR-нотация для представления IP-адресов

В настоящем документе используется [CIDR-нотация](#) адреса узла IP-сети: X.Y.Z.Q/L, где X, Y, Z, Q – значения октетов IPv4-адреса в десятичном представлении, а L – длина маски подсети, равная количеству установленных в 1 битовых полей в маске подсети, если считать от крайней левой позиции значения маски.

Например, *10.0.0.100/8* означает IP-адрес 10.0.0.100 и маску подсети длиной 8 бит, т.е. *255.0.0.0* или *2#11111111_00000000_00000000_00000000*.

Для маски *255.255.252.0* длина маски равна 22 бита (*2#11111111_11111111_11111100_00000000*).

Инд. № подл.	Подп. И дата	Взам. инв №	Инд. № дубл.	Подп. и дата

Изм.	Лист	№ докум.	Подп.	Дата	<i>ИМЕС.421459.252РЭ</i>	Лист
						12

2 Описание и работа

2.1 Назначение

Модули Fastwel I/O-2 предназначены для применения в составе проектно-компоуемых ПЛК с переменным составом модулей, конфигурация которых определяется пользователем, и обеспечивают выполнение функций измерения, контроля и регулирования параметров дискретных, периодических и непрерывных технологических процессов, представленных электрическими сигналами с дискретным и непрерывным изменением параметров, а также для обмена данными и командами с автоматизированными системами оперативно-диспетчерского управления.

Модули относятся к приборам контроля и регулирования технологических процессов второго порядка по ГОСТ Р 52931.

2.2 Состав

2.2.1 Классификация составных частей

В состав Fastwel I/O-2 входят изделия следующих функциональных групп:

- контроллеры программируемые универсальные (далее – КП);
- модули аналогового ввода-вывода;
- модули дискретного ввода-вывода;
- модули коммуникационные;
- модули вспомогательные;
- комплекты монтажные.

Изделия, относящиеся к перечисленным функциональным группам, за исключением КП, модулей вспомогательных и комплектов монтажных, далее называются *периферийными модулями* или *модулями ввода-вывода*.

КП, объединенный с периферийными модулями путем установки на монтажную рейку ТН35-7,5 по ГОСТ ИЕС 60715 и присоединением к межмодульной шине FBUS, образованной соединенными друг к другу специальными 8-контактными соединителями, образует многофункциональный многоканальный программируемый контроллер с переменным составом модулей, который по функциональной структуре и назначению относится к программируемым контроллерам по ГОСТ Р МЭК 61131-1.

Внешний вид базовой конфигурации ПЛК, состоящий из КП и пятнадцати периферийных модулей, показан на рисунке 1.



Рисунок 1 – Базовая конфигурация ПЛК с одним набором модулей Fastwel I/O-2

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

Изм.	Лист	№ докум.	Подп.	Дата
------	------	----------	-------	------

ИМЕС.421459.252РЭ

Лист

13

Модули Fastwel I/O-2, установленные на монтажную рейку с присоединением к одной межмодульной шине, состоящей из соединенных друг с другом 8-контактных соединителей шины, образуют смежный набор модулей.

Конфигурация ПЛК может включать в себя несколько смежных наборов периферийных модулей, размещаемых в пределах одного шкафа или другой оболочки и соединенных стандартными кабелями TIA/EIA-568-B, как показано на рисунке 2.

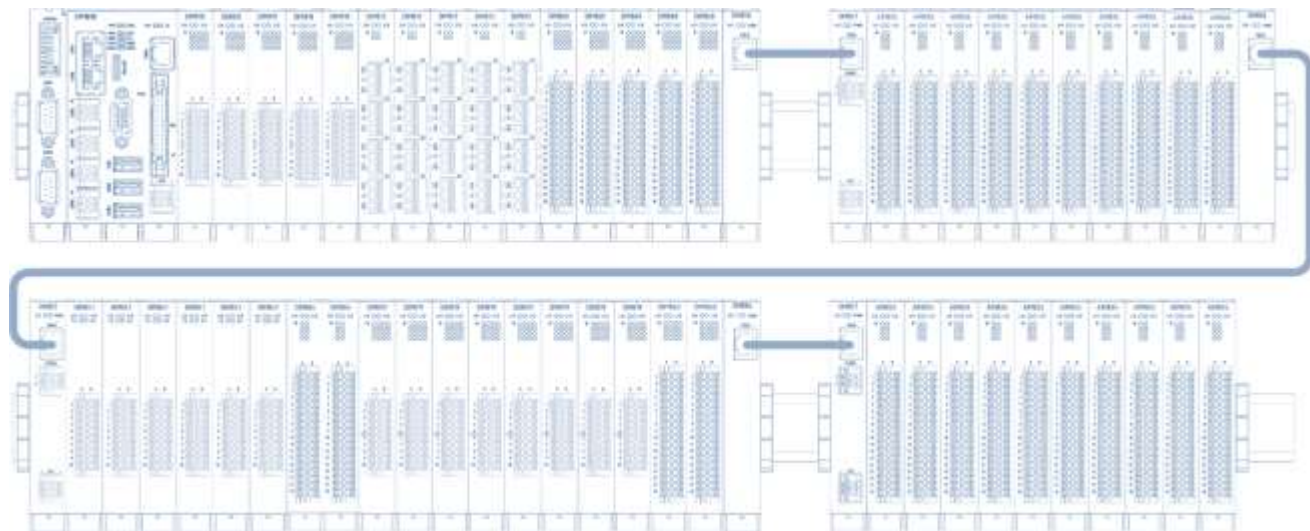


Рисунок 2 – Раздельная конфигурация ПЛК Fastwel I/O-2

Контроллеры программируемые и периферийные модули Fastwel I/O-2 обеспечивают аппаратно-программную совместимость со всеми модулями ввода-вывода и коммуникационными модулями Fastwel I/O. Периферийные модули ввода-вывода Fastwel I/O-2 могут функционировать совместно с контроллером программируемым универсальным СРМ723-01 Fastwel I/O и модулем интерфейсным NIM745-01.

Смешанная конфигурация ПЛК, содержащая смежные наборы модулей Fastwel I/O-2 и Fastwel I/O, показана на рисунке 3.

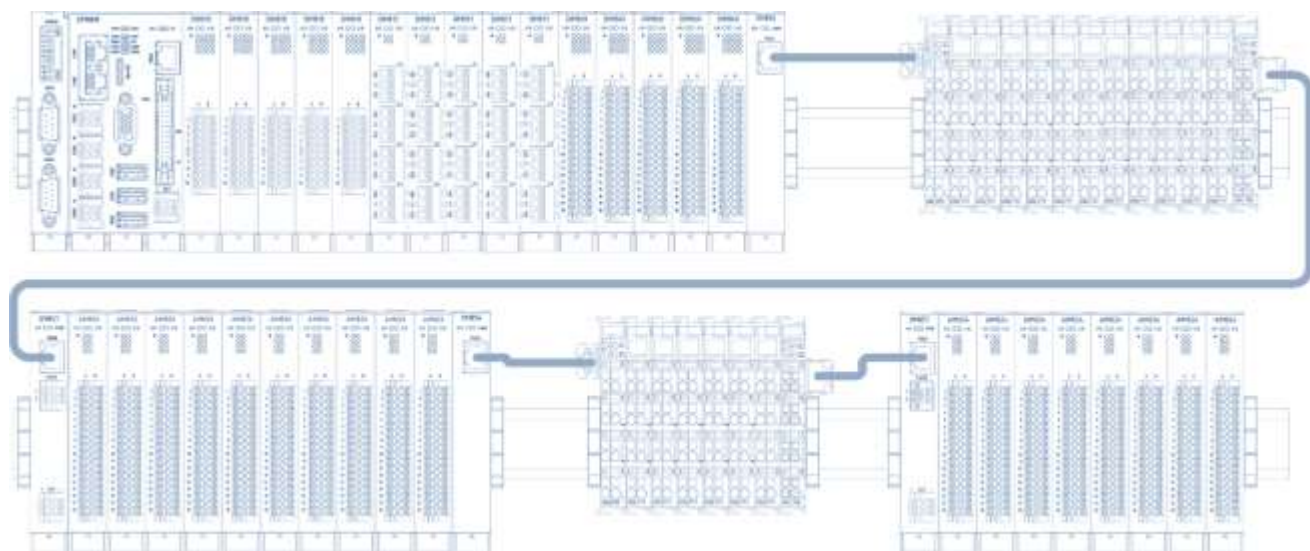


Рисунок 3 – Смешанная конфигурация ПЛК Fastwel I/O-2 и Fastwel I/O

Модули по месту размещения при эксплуатации относятся к изделиям категории размещения 4 для климатического исполнения УХЛ по ГОСТ 15150 с диапазоном рабочих температур от минус 40 до плюс 70 °С.

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

Изм.	Лист	№ докум.	Подп.	Дата
------	------	----------	-------	------

ИМЕС.421459.252РЭ

Лист

14

Тип КП и состав периферийных модулей выбираются потребителем в зависимости от требований и особенностей решаемой задачи автоматизации технологического процесса и образуют специфическую конфигурацию ПЛК.

Функциональное взаимодействие ПЛК с оборудованием и обслуживающим персоналом, обеспечивающим заданные параметры и режимы работы технологического объекта управления, реализуется прикладным программным обеспечением (далее – приложением), которое разрабатывается пользователем на языках программирования стандарта ГОСТ Р МЭК 61131-3 в IDE МЭК 61131-3 с установленным Fastwel PLC Application Toolkit.

Приложение загружается пользователем из среды разработки в КП и впоследствии запускается и функционирует при включении питания ПЛК. Настройка системных параметров ПЛК выполняется встроенным веб-конфигуратором.

Обозначения при заказе модулей определяются в соответствии с данными графы "Обозначение при заказе" таблиц п. 2.2.2 – 2.2.7.

Примеры записи информации о заказе и в конструкторской документации потребителя:

"Контроллер программируемый универсальный СРМ810-01 ИМЕС.421459.252ТУ"

"Контроллер программируемый универсальный СРМ803-01 ИМЕС.421459.252ТУ"

"Модуль аналогового ввода АИМ826-01 ИМЕС.421459.252ТУ"

"Модуль реле DIM812-01 ИМЕС.421459.252ТУ"

Обозначения при заказе модулей с влагозащитным покрытием содержат суффикс дополнительного исполнения -01, например:

"Модуль дискретного ввода DIM817-01-01 ИМЕС.421459.252ТУ"

"Контроллер программируемый универсальный СРМ810-03-01 ИМЕС.421459.252ТУ"

2.2.2 Контроллеры программируемые универсальные

КП предназначены для обеспечения электрического питания периферийных модулей, подключенных к межмодульной шине FBUS, обмена данными с периферийными модулями, выполнения прикладных алгоритмов, реализуемых приложением, загруженным в контроллер, обмена данными и командами по сети, диагностики функционирования аппаратных средств и для долговременного хранения данных и параметров приложения и контролируемого технологического процесса.

Состав функциональной группы "Контроллеры программируемые универсальные" соответствует таблице 3.

Инв. № подл.	Подп. И дата	Взам. инв №	Инв. № дубл.	Подп и дата	ИМЕС.421459.252РЭ					Лист
										15
Изм.	Лист	№ докум.	Подп.	Дата						

Таблица 3 – Состав функциональной группы "Контроллеры программируемые универсальные"

Наименование	Обозначение модели	Обозначение при заказе	Примечание
Контроллер программируемый универсальный CPM810	CPM810	CPM810-01	Vortex86DX3, 800 МГц, 2×LAN (1 Гбит/с), microSD Slot, 3×USB, VGA, 2×RS-232, 4×RS-485, 1×FBUS, 24×DIO, FreeDOS
		CPM810-03	Vortex86DX3, 800 МГц, 2×LAN (1 Гбит/с), microSD, 3×USB, VGA, 2×RS-232, 4×RS-485, 1×FBUS, 24×DIO, система исполнения ИМЕС.00320-03+HMI
Контроллер программируемый CPM803	CPM803	CPM803-01	2xEthernet 10/100 Мбит/с; система исполнения ИМЕС.00320-03; клиент/сервер MODBUS TCP

2.2.3 Модули аналогового ввода-вывода

Электрические сигналы с непрерывным изменением параметров далее называются *аналоговыми сигналами*.

Модули группы "Модули аналогового ввода-вывода" подключаются к межмодульной шине FBUS КП и предназначены для ввода аналоговых сигналов от датчиков или вывода аналоговых сигналов на исполнительные устройства.

Состав функциональной группы "Модули аналогового ввода-вывода" соответствует таблице 4.

Таблица 4 – Состав функциональной группы "Модули аналогового ввода-вывода"

Наименование	Обозначение модели	Обозначение при заказе	Примечание
Модуль аналогового ввода AIM822	AIM822	AIM822-01	4 дифференциальных канала, 0 – 20 мА
Модуль аналогового ввода AIM824	AIM824	AIM824-01	6 дифференциальных каналов, ±75 мВ, ±300 мВ, ±750 мВ, ТЖК (J), ТХА (K), ТНН (N), ТМК (T), ТХКн (E), ТПП (R), ТПП (S), ТПР (B), ТХК (L), ТМК (M), ТВР (A-1), ТВР (A-2), ТВР (A-3)
Модуль аналогового ввода AIM825	AIM825	AIM825-01	6 каналов измерения сопротивления, 0 – 200 Ом, 0 – 400 Ом, 0 – 800 Ом, 0 – 4000 Ом, Pt50 (W100=1,3850), Pt100 (W100=1,3850), Pt200 (W100=1,3850), Pt500 (W100=1,3850), Pt1000 (W100=1,3850), Ni100 (W100=1,6710), Ni120 (W100=1,6710), Cu50 (W100=1,4270, R ₀ =50), Cu100 (W100=1,4270, R ₀ =100), ТСП 50П (W100=1,3910), ТСП 100П (W100=1,3910), ТСМ 50М (W100=1,4280), ТСМ 100М (W100=1,4280), Cu50 (W100=1,4270, R ₂₅ =50), Cu100 (W100=1,4270, R ₂₅ =100)
Модуль аналогового ввода AIM826	AIM826	AIM826-01	8 однопроводных каналов, 0 – 10 В, ±10 В, 0 – 20 мА, 0 – 40 В (каналы 1, 2, 5, 6) постоянного тока
Модуль аналогового вывода AIM831	AIM831	AIM831-01	4 канала, 0 – 10 В, ±10 В, 0 – 20 мА, 4 – 20 мА
Модуль аналогового ввода AIM891	AIM891	AIM891-01	16 однопроводных каналов, 0 – 5 мА, 0 – 20 мА, 4 – 20 мА

2.2.4 Модули дискретного ввода-вывода

Электрические сигналы с дискретным изменением параметров далее называются *дискретными сигналами*.

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

ИМЕС.421459.252РЭ

Модули группы "Модули дискретного ввода-вывода" подключаются к межмодульной шине FBUS КП и предназначены для ввода дискретных сигналов от датчиков или вывода дискретных сигналов на исполнительные устройства.

Состав функциональной группы "Модули дискретного ввода-вывода" соответствует таблице 5.

Таблица 5 – Состав функциональной группы "Модули дискретного ввода-вывода"

Наименование	Обозначение модели	Обозначение при заказе	Примечание
Модуль реле DIM812	DIM812	DIM812-01	4 канала, контакт типа С (SPDT), 30 В постоянного тока, 250 В переменного тока, 2 А
Модуль реле DIM813	DIM813	DIM813-01	4 канала, контакт типа А (SPST), 30 В постоянного тока, 250 В переменного тока, 5 А
Модуль дискретного ввода DIM815	DIM815	DIM815-01	6 каналов 230 В переменного тока, две нейтрали
Модуль дискретного ввода DIM817	DIM817	DIM817-01	16 однопроводных каналов, 2 изолированные группы, общий "минус", -3...+30 В постоянного тока, 16 счетчиков событий
Модуль дискретного вывода DIM818	DIM818	DIM818-01	16 однопроводных каналов, 2 изолированные группы, общий "минус" нагрузки, 24 В, 500 мА постоянного тока
Модуль дискретного вывода DIM819	DIM819	DIM819-01	16 однопроводных каналов, 2 изолированные группы, общий "плюс" нагрузки, 24 В, 500 мА постоянного тока
Модуль дискретного ввода DIM860	DIM860	DIM860-01	16 изолированных каналов, 0...30 В постоянного тока, 16 счетчиков событий
Модуль дискретного ввода DIM862	DIM862	DIM862-01	16 однопроводных каналов, 2 изолированные группы, общий "плюс", 0...30 В постоянного тока, 16 счетчиков событий
Модуль дискретного ввода с диагностикой DIM866	DIM866	DIM866-01	16 однопроводных каналов, 2 изолированные группы, общий "минус", 0...30 В постоянного тока

2.2.5 Модули коммуникационные

Модули группы "Модули коммуникационные" подключаются к межмодульной шине FBUS КП и предназначены для сопряжения ПЛК с сетями полевого уровня и устройствами с интерфейсами последовательной передачи данных.

Состав функциональной группы "Модули коммуникационные" соответствует таблице 6.

Таблица 6 – Состав функциональной группы "Модули коммуникационные"

Наименование	Обозначение модели	Обозначение при заказе	Примечание
Модуль интерфейсный NIM841	NIM841	NIM841-01	1 канал, RS-422/RS-485
Модуль интерфейсный NIM842	NIM842	NIM842-01	1 канал, RS-232C, вход 1PPS

2.2.6 Модули вспомогательные

Модули группы "Модули вспомогательные" могут применяться только совместно с другими периферийными модулями, подключаются к межмодульной шине FBUS и

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

Изм.	Лист	№ докум.	Подп.	Дата	ИМЕС.421459.252РЭ	Лист
						17

обеспечивают функционирование специфической конфигурации ПЛК, в состав которой они входят.

Состав функциональной группы "Модули вспомогательные" соответствует таблице 7.

Таблица 7 – Состав функциональной группы "Модули вспомогательные"

Наименование	Обозначение модели	Обозначение при заказе	Примечание
Модуль расширения шины OM856	OM856	OM856-01	Модуль расширения шины FBUS, правая сторона
Модуль расширения шины OM857	OM857	OM857-01	Модуль расширения шины FBUS, левая сторона

2.2.7 Комплекты монтажные

Изделия, входящие в группу "Комплекты монтажные", предназначены для механической фиксации модулей, установленных на монтажную рейку, а также для крепления кабелей и проводов, подводимых к периферийным модулям.

Состав группы изделий "Комплекты монтажные" соответствует таблице 8.

Таблица 8 – Состав группы изделий "Комплекты монтажные"

Наименование	Обозначение модели	Обозначение при заказе	Примечание
Комплект монтажный ACS00098	ACS00098	ACS00098-01	Концевые держатели на DIN-рейке, 2 шт.
		ACS00098-02	Кронштейны (2 шт.), скобы (2 шт.) и шина крепления проводов, длина 490 мм

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

Изм.	Лист	№ докум.	Подп.	Дата	ИМЕС.421459.252РЭ	Лист
						18

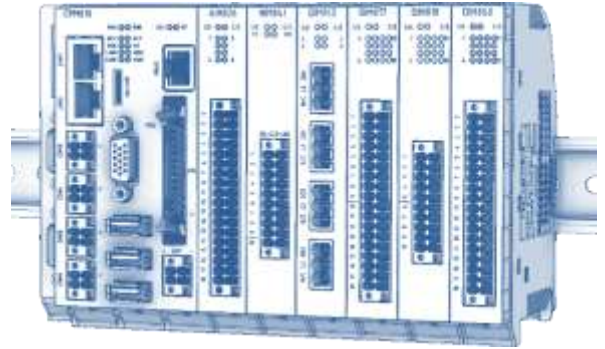
2.3 Конструкция

2.3.1 Общие сведения

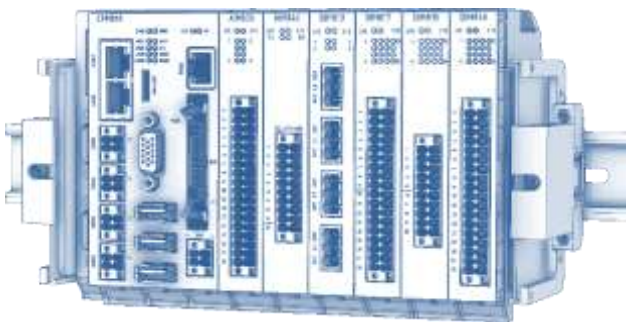
Модули Fastwel I/O-2 выполнены в пластиковых корпусах из полиамида и устанавливаются на монтажную рейку TH35-7,5 по ГОСТ IEC 60715 с присоединением к межмодульной шине, образованной соединенными друг к другу специальными 8-контактными соединителями, входящими в комплект поставки базового исполнения модулей, как показано на рисунке 4.



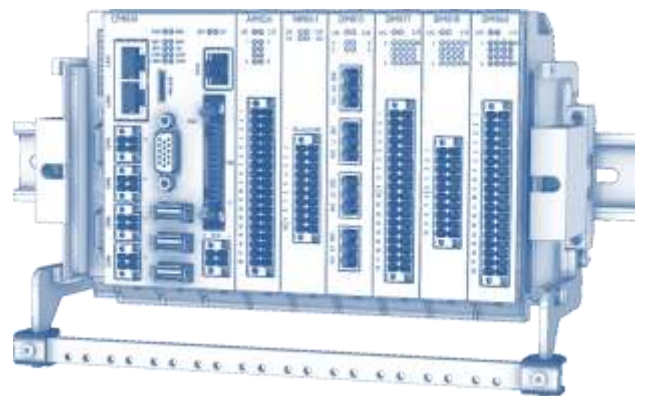
Межмодульная шина



ПЛК Fastwel I/O-2 на монтажной рейке



ПЛК Fastwel I/O-2 с концевыми держателями ACS00098-01



ПЛК Fastwel I/O-2 с концевыми держателями ACS00098-01 и одним комплектом крепления проводов ACS00098-02

Рисунок 4 – Внешний вид модулей Fastwel I/O-2 в сборе

Каждый модуль снабжен контактом функционального заземления, с которым соединены внутренние цепи защиты от помех. Контакт расположен сзади и соединяется с монтажной рейкой при установке модуля в смежный набор, как показано на рисунке 5.



ВНИМАНИЕ!

Запрещается эксплуатация модулей Fastwel I/O-2 в шкафах, стойках и других оболочках на промышленных объектах без присоединения монтажной рейки к контуру/шине защитного заземления оболочки.

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

Изм.	Лист	№ докум.	Подп.	Дата
------	------	----------	-------	------

ИМЕС.421459.252РЭ

Лист

19

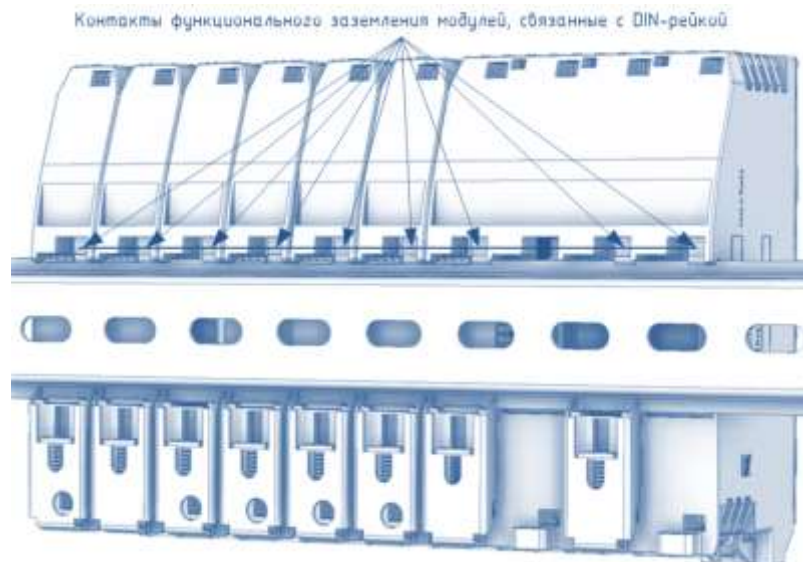


Рисунок 5 – Местоположение контактов функционального заземления модулей Fastwel I/O-2

Фиксация модулей Fastwel I/O-2, образующих конфигурацию ПЛК, на монтажной рейке с левой и правой сторон может осуществляться подходящими концевыми держателями разных производителей, а также при помощи металлических концевых держателей ACS00098-01, учитывающих высоту корпусов модулей и предотвращающих поперечные перемещения крайних модулей в смежном наборе при вибрации и ударах (см. п. 2.6.1.1 и п. 3.8).

2.3.2 Ограничения по составу периферийных модулей в конфигурации ПЛК

Один смежный набор может содержать до 20-ти периферийных модулей Fastwel I/O-2 при условии, что их суммарная потребляемая мощность не превышает 20 Вт.

Смежные наборы периферийных модулей Fastwel I/O-2 объединяются в единый набор, обслуживаемый контроллером через один порт шины FBUS, через модули расширения шины OM856 (правая сторона) и OM857 (левая сторона), связанные друг с другом кабелем TIA/EIA-568-B.

Один порт шины FBUS контроллера может взаимодействовать с периферийными модулями Fastwel I/O-2 и/или Fastwel I/O в любом сочетании общим количеством до 64. Для интеграции модулей Fastwel I/O в конфигурацию ПЛК должны использоваться модули расширения шины Fastwel I/O OM757 (левая сторона) и OM756 (правая сторона), подключаемые к модулям OM856 и OM857 соответственно, либо непосредственно к порту шины FBUS контроллера, оснащенного соединителем RJ-45. Приведенные ограничения иллюстрируются рисунком 6.

Более подробная информация об эксплуатационных ограничениях приведена в п. 3.1.

Инд. № подл.	Подп. И дата	Взам. инв №	Инд. № дубл.	Подп и дата

Изм.	Лист	№ докум.	Подп.	Дата

ИМЕС.421459.252РЭ

Лист

20

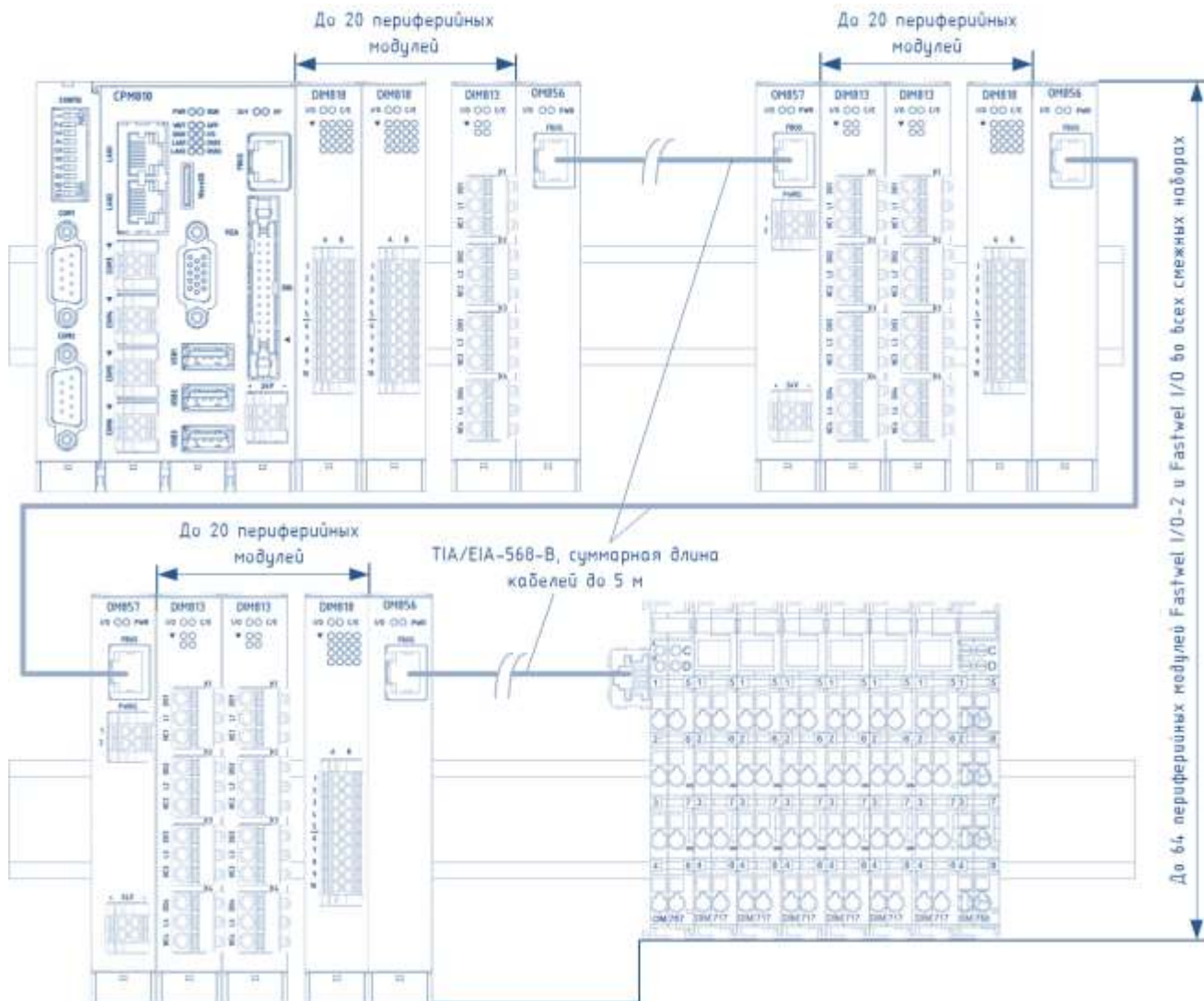


Рисунок 6 – Ограничения на конфигурацию ПЛК

2.3.3 Оконечное согласование межмодульной шины в смежном наборе

Все периферийные модули снабжены двухпозиционным движковым переключателем "TERM", предназначенным для отключения или включения оконечного согласования и обеспечения фиксированных потенциалов на линиях передачи данных шины. Если периферийный модуль находится в крайней правой позиции смежного набора, и справа от него отсутствует модуль расширения шины OM856, то оба движка переключателя "TERM" должны быть переведены в положение "ON".

Местоположение переключателя "TERM" и расположение в смежном наборе периферийного модуля, которому требуется включить переключатель "TERM", показаны на рисунке 7.

Если периферийный модуль устанавливается не в крайнюю правую позицию смежного набора или справа от него установлен модуль расширения шины OM856, то оба движка переключателя "TERM" данного модуля должны быть в положении "OFF".

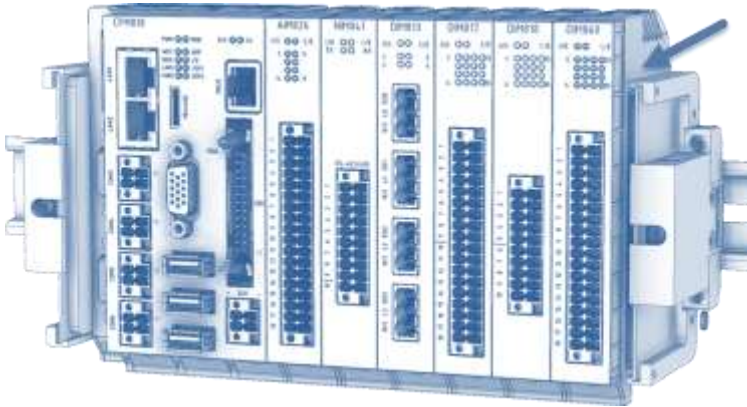
Инв. № подл.	Подп. И дата
Взам. инв №	Инв. № дубл.
Подп. И дата	Подп. и дата

Изм.	Лист	№ докум.	Подп.	Дата
------	------	----------	-------	------

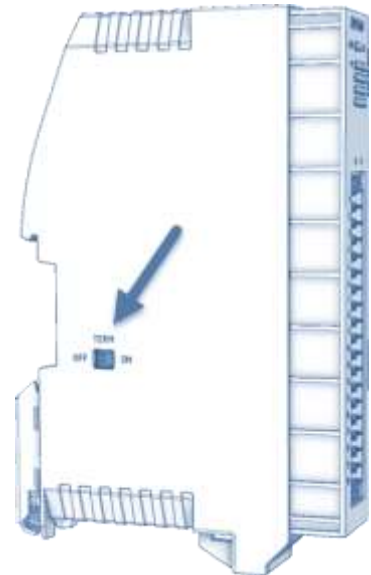
ИМЕС.421459.252РЭ

Лист

21



Периферийный модуль (DIM860) в правой крайней позиции шины



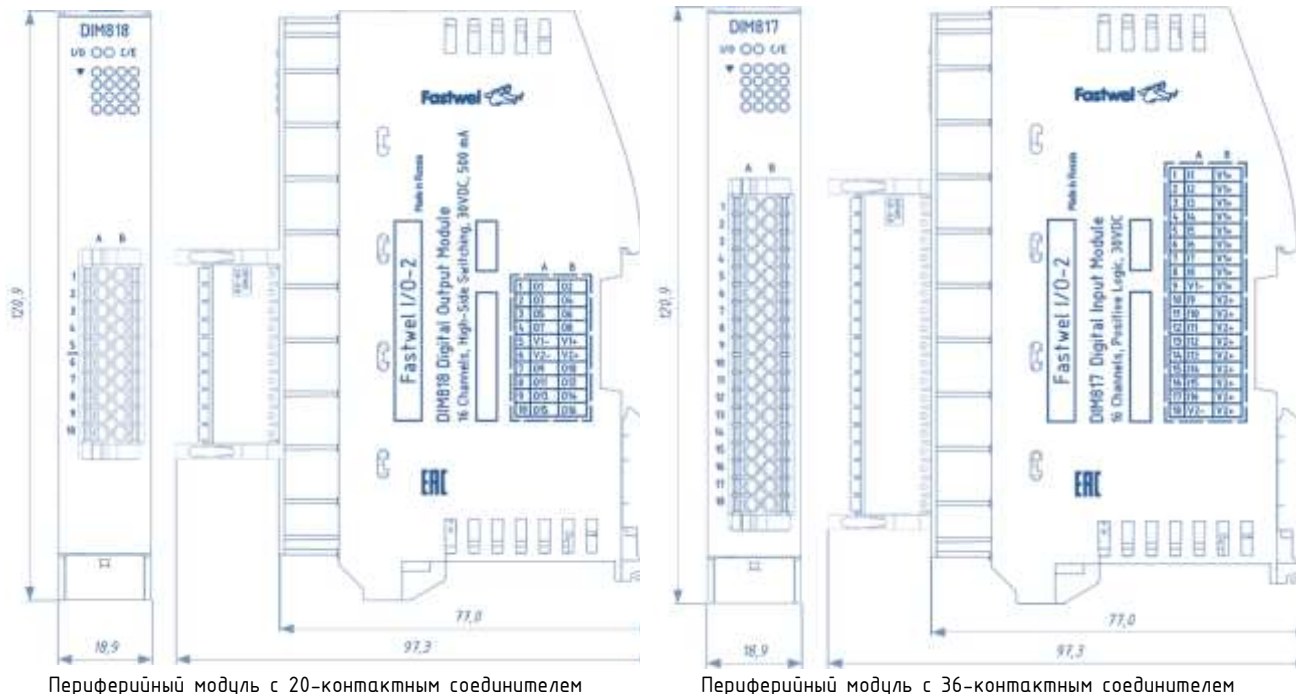
Переключатель "TERM"

Рисунок 7 – Оконечное согласование межмодульной шины

2.3.4 Подключение внешних цепей

Для подключения внешних цепей питания, датчиков и исполнительных устройств к модулям Fastwel I/O-2 используются клеммные соединители с шагом контактов 3,5 мм с рычажными защелками и с шагом контактов 5,08 мм.

Внешний вид периферийных модулей с разными типам соединителей показан на рисунках 8 и 9.



Периферийный модуль с 20-контактным соединителем

Периферийный модуль с 36-контактным соединителем

Рисунок 8 – Внешний вид периферийных модулей с шагом контактов фронтального соединителя 3,5 мм

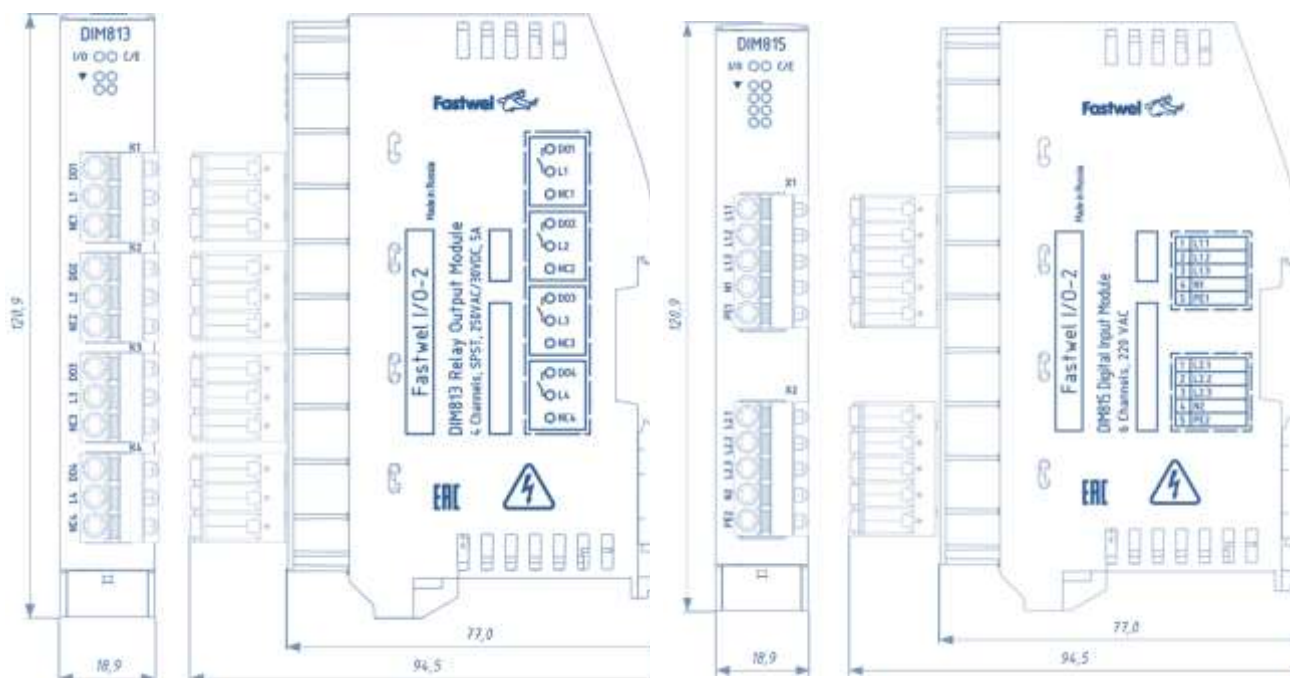
Инв. № подл.	Подп. И дата	Взам. инв №	Инв. № дубл.	Подп и дата

Изм.	Лист	№ докум.	Подп.	Дата

ИМЕС.421459.252РЭ

Лист

22



Периферийный модуль с четырьмя 3-контактными соединителями

Периферийный модуль с двумя 5-контактными соединителями

Рисунок 9 – Внешний вид периферийных модулей с шагом контактов фронтальных соединителей 5,08 мм

Присоединяемые розеточные части соединителей входят в комплект поставки базового исполнения модулей. Форма сочленяемых частей вилок и розеток, показанная на рисунке 10, исключает неправильное присоединение за счет специальной формы отливки изолирующих пазов контактов первого и второго столбцов.



Рисунок 10 – Форма отливки пазов контактов для защиты от неправильного подключения



ВНИМАНИЕ!

Провода, присоединяемые к клеммам фронтальных соединителей с шагом контактов 3,5 мм, должны быть опрессованы изолированными или неизолированными втулочными наконечниками с параметрами, приведенными в таблице 9.

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

Изм.	Лист	№ докум.	Подп.	Дата

ИМЕС.421459.252РЭ

Лист

23

Таблица 9 – Параметры наконечников для присоединения к фронтальным соединителям с шагом контактов 3,5 мм

Сечение провода, мм ²	Тип наконечника			
	Изолированный		Неизолированный	
				
	Длина втулки, L1, мм		Длина втулки, L, мм	
	не менее	не более	не менее	не более
0,14	8	8	не допускается	не допускается
0,25	8	10	5	7
0,34	8	10	7	7
0,50	8	10	8	10
0,75	8	10	8	10
1,00	не допускается	не допускается	8	10
1,50	не допускается	не допускается	10	10

Для присоединения к розеткам фронтальных соединителей с шагом контактов 5,08 мм могут использоваться одножильные и многожильные провода сечением 0,2 – 2,5 мм², опрессованные втулочными наконечниками, или без наконечников, с длиной зачистки изоляции 10 мм. При использовании втулочных наконечников минимальное сечение провода в наконечнике составляет 0,25 мм².

Более подробная информация о подключении и отключении внешних цепей приведена в п. 3.6 и п. 3.7.

2.4 Общие характеристики

2.4.1 Конструктивно-технические характеристики

Общие конструктивно-технические характеристики модулей Fastwel I/O-2 приведены в таблице 10.

Таблица 10 – Конструктивно-технические характеристики модулей Fastwel I/O-2

Характеристика	Значение
Скорость обмена по межмодульной шине FBUS, Мбит/с	2
Количество периферийных модулей на шине FBUS, не более	64
Потребляемая мощность одного смежного набора периферийных модулей, Вт, не более	20
Напряжение цифрового питания, В, постоянного тока ¹	18 – 30
Напряжение полевого питания, В, постоянного тока ¹	20,4 – 28,8
Диэлектрическая прочность изоляции, действующее значение переменного тока синусоидальной формы, в течение 1 мин, В ¹	
между каналами и межмодульной шиной	500
между каналами и DIN-рейкой	500
между отдельными группами каналов	500
Электрическое сопротивление изоляции между цепями с гальванической развязкой и функциональной землей, МОм, не менее	20

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

Изм.	Лист	№ докум.	Подп.	Дата
------	------	----------	-------	------

ИМЕС.421459.252РЭ

Лист

24

Продолжение таблицы 10

Устойчивость к электромагнитным помехам	в соответствии с требованиями ГОСТ IEC 61131-2 для оборудования, предназначенного для применения в зоне А
Порт корпуса	
Электростатические разряды	4 кВ (контактный разряд), 8 кВ (воздушный разряд), критерий В
Радиочастотное электромагнитное поле	10 В/м (80 МГц – 1 ГГц), 3 В/м (1,4 – 2 ГГц), 1 В/м (2 – 2,7 ГГц), критерий А
Магнитное поле промышленной частоты	30 А/м, критерий А
Порты цифрового электропитания	
Наносекундные импульсные помехи	2 кВ (5/50 нс, 5 кГц), критерий В
Микросекундные импульсные помехи большой энергии ²	1 кВ (провод-провод) 2 кВ (провод-земля) критерий В
Каналы ввода-вывода	
Наносекундные импульсные помехи	1 кВ (5/50 нс, 5 кГц), критерий В
Микросекундные импульсные помехи большой энергии	1 кВ (провод-земля), критерий В
Кондуктивные помехи, наведенные радиочастотными электромагнитными полями	3 В (150 кГц – 80 МГц), критерий А
Уровень промышленных радиопомех (ИРП)	в соответствии с требованиями ГОСТ 30805.22, для промышленных установок класса А в части требований к помехозащите, установленных в п. 8.2.3 ГОСТ IEC 61131-2
Напряжение ИРП на портах цифрового питания	
в полосе частот 0,15–0,5 МГц, дБ (мкВ), не более	79 (квазипиковое), 66 (среднее)
в полосе частот 0,5–30 МГц, дБ (мкВ), не более	73 (квазипиковое), 60 (среднее)
Напряжение ИРП на портах связи (Ethernet)	
в полосе частот 0,15–0,5 МГц, дБ (мкВ), не более	97 – 87 (квазипиковое), 87 – 74 (среднее)
в полосе частот 0,5–30 МГц, дБ (мкВ), не более	87 (квазипиковое), 74 (среднее)
Напряженность поля ИРП на частотах не выше 1 ГГц, порт корпуса, измерительное расстояние 10 м	
в полосе частот 30–230 МГц, дБ (мкВ/м), не более	40
в полосе частот 230–1000 МГц, дБ (мкВ/м), не более	47
Напряженность поля ИРП на частотах выше 1 ГГц, порт корпуса, измерительное расстояние 3 м	
в полосе частот 1–3 ГГц, дБ (мкВ/м), не более	56 (среднее), 76 (пиковое)
в полосе частот 3–6 ГГц, дБ (мкВ/м), не более	60 (среднее), 80 (пиковое)
¹ – если в технических характеристиках отдельных модулей не указано иное ² – для СРМ803: 0,5 кВ (провод-провод), 1,0 кВ (провод-земля).	

Порты электропитания постоянного тока цепей датчиков и исполнительных устройств соответствуют требованиям таблицы 10, установленным для портов ввода-вывода (сигналов/управления).

Инд. № подл.	Подп. И дата	Взам. инв №	Инд. № дубл.	Подп. и дата

Изм.	Лист	№ докум.	Подп.	Дата	ИМЕС.421459.252РЭ	Лист
						25

2.4.2 Условия эксплуатации

Модули Fastwel I/O-2 соответствуют требованиям, обусловленным внешними воздействующими факторами, приведенным в таблице 11.

Таблица 11 – Требования, обусловленные внешними воздействующими факторами

Характеристика	Значение
Параметры устойчивости к климатическим воздействиям	
Категория размещения по ГОСТ 15150	УХЛ 4 с расширенным диапазоном рабочих температур
Диапазон рабочих температур, при относительной влажности до 80 % без конденсации влаги	от минус 40 до плюс 70 °С, согласно ГОСТ 28209, испытание Nb
Диапазон температур при хранении в потребительской таре, при относительной влажности до 80 % без конденсации влаги	от минус 55 до плюс 85 °С, согласно ГОСТ 28209, испытание Na
Относительная влажность воздуха	
для исполнений без влагозащитного покрытия	до 95 % при плюс 35 °С без конденсации влаги по постоянному режиму согласно п. 8.4 ГОСТ Р 52931, метод испытаний согласно п. 8.4.3 ГОСТ Р 52931
для дополнительных исполнений с влагозащитным покрытием, прочность	до (93 ± 3) % при плюс (55 ± 2) °С согласно ГОСТ 28216, испытание Db
Параметры устойчивости к механическим воздействиям	
Синусоидальная вибрация	согласно ГОСТ 28203, испытание Fc
амплитуда перемещения в диапазоне частот от 10 до 58 Гц, мм	0,15
амплитуда ускорения в диапазоне частот от 58 до 500 Гц	2 g
количество циклов качания по каждой из трех взаимноперпендикулярных осей	10
скорость изменения частоты, октава/мин.	1
Одиночные удары	
тип ударного импульса	полусинусоидальный
пиковое ускорение	50 g
количество направлений ударов по каждой из трех взаимно перпендикулярных осей	2
количество ударов в каждом направлении	3
Множественные удары, пиковое ускорение	
тип ударного импульса	полусинусоидальный
пиковое ускорение	15 g
количество направлений ударов по каждой из трех взаимно перпендикулярных осей	2
количество ударов в каждом направлении	1000
¹ – модули, за исключением DIM812 и DIM813, устойчивы к механическим воздействиям в соответствии с ГОСТ IEC 61131-2, модули DIM812 и DIM813 являются прочными к механическим воздействиям в соответствии с ГОСТ IEC 61131-2.	

2.4.3 Параметры и размеры, характеризующие условия эксплуатации

Модули Fastwel I/O-2 имеют степень защиты IP20 по ГОСТ 14254 и предназначены для установки на монтажную рейку TH35-7,5 по ГОСТ IEC 60715 в горизонтальном положении.

При размещении модулей на монтажной рейке в положении, отличном от горизонтального, не гарантируется соответствие требованиям, обусловленным внешними воздействующими факторами, приведенным в таблице 11 в части параметров устойчивости к климатическим воздействиям.

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

Изм.	Лист	№ докум.	Подп.	Дата	ИМЕС.421459.252РЭ	Лист
						26

Размещение модулей в шкафах и других оболочках должно выполняться с соблюдением ограничений, приведенных на рисунке 11.

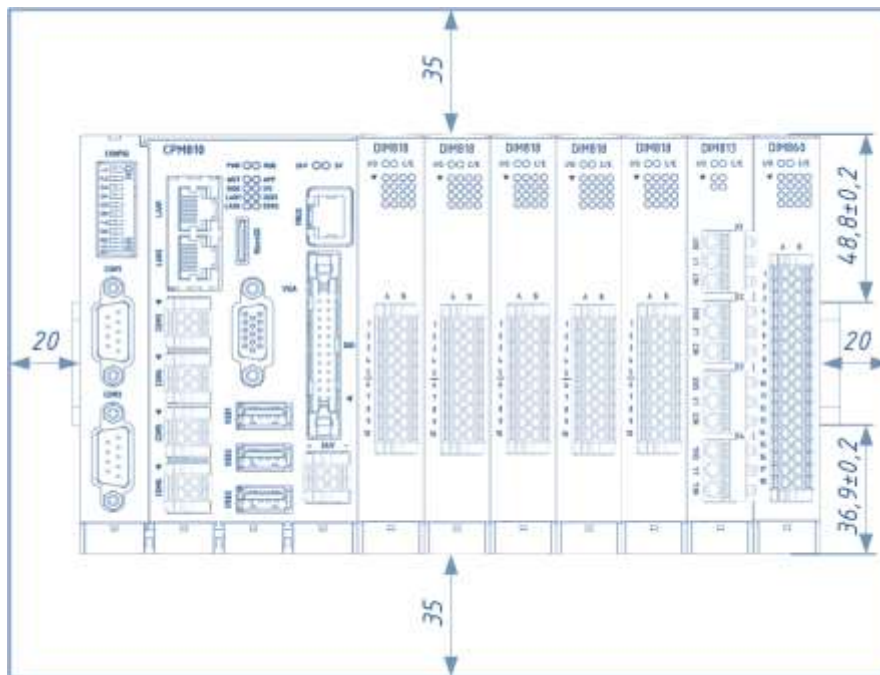


Рисунок 11 – Требования к размещению модулей Fastwel I/O-2

2.5 Устройство и работа контроллера



Если не указано иное, информация настоящего подраздела относится только к ПЛК на базе КП Fastwel I/O-2 с СПО, содержащим среду исполнения приложений МЭК 61131-3.

2.5.1 Конфигурация ПЛК

2.5.1.1 Аппаратная конфигурация

ПЛК на базе модулей Fastwel I/O-2 в минимальной аппаратной конфигурации может состоять только из КП, который взаимодействует с датчиками и исполнительными устройствами через собственные сетевые интерфейсы и/или коммуникационные порты и обменивается данными и командами с другими составными частями АСУТП.

Типовая аппаратная конфигурация ПЛК содержит КП и, как минимум, один смежный набор периферийных модулей Fastwel I/O-2 или Fastwel I/O, подключенных к одному локальному порту межмодульной шины FBUS КП.

Один смежный набор периферийных модулей Fastwel I/O-2 должен содержать не более 20 модулей и иметь потребляемую мощность не более 20 Вт.

Общее количество периферийных модулей Fastwel I/O-2 и/или Fastwel I/O, обслуживаемых одним локальным или удаленным портом межмодульной шины FBUS, составляет до 64.

Максимальная аппаратная конфигурация ПЛК может состоять из одного КП, до 64 периферийных модулей Fastwel I/O-2 и/или Fastwel I/O, подключенных к каждому локальному порту межмодульной шины FBUS КП в нескольких связанных между собой смежных наборах,

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

Изм.	Лист	№ докум.	Подп.	Дата	ИМЕС.421459.252РЭ	Лист
						27

а также 64 периферийных модулей Fastwel I/O-2 и/или Fastwel I/O, подключенных к удаленному порту межмодульной шины FBUS на базе модуля интерфейсного NIM745-01, общим количеством до двух.

Аппаратная конфигурация ПЛК среди периферийных модулей может содержать до 32 коммуникационных модулей Fastwel I/O-2 (NIM841 и/или NIM842) и/или Fastwel I/O (NIM741 и/или NIM742), обслуживаемых одним локальным портом межмодульной шины FBUS, входящим в состав КП. Для приложения КП, загруженного из IDE МЭК 61131-3, в том числе для сервисов протокола мастера и подчиненного узла MODBUS RTU/ASCII, коммуникационные модули представляются в виде последовательных портов, с точки зрения программного доступа идентичных встроенным последовательным портам КП.

Аппаратная конфигурация ПЛК должна включать в себя, как минимум, один источник цифрового питания и, при необходимости, источники полевого питания. Информация об организации питания ПЛК приведена в п. 2.5.9.

2.5.1.2 Программная конфигурация

Программная конфигурация ПЛК состоит из конфигурации КП и конфигураций модулей интерфейсных NIM745-01, предполагаемых к включению в аппаратную конфигурацию ПЛК.

Конфигурация КП, СПО которого содержит среду исполнения приложений МЭК 61131-3, состоит из системных параметров и приложения, разработанного потребителем в IDE МЭК 61131-3 и записанного в КП.

Системные параметры КП настраиваются потребителем в веб-конфигураторе КП и определяют режимы работы и конфигурацию сетевых интерфейсов КП, сетевых сервисов RTP, NTP, OPC UA, устанавливают соотношение сетевых интерфейсов КП с сервисами протокола MODBUS TCP и удаленными портами межмодульной шины FBUS.

Приложение, загруженное в КП из IDE МЭК 61131-3, содержит исполняемый код и данные прикладных алгоритмов сбора данных и управления, параметры периферийных модулей и портов межмодульных шин FBUS, обслуживаемых КП, а также параметры и описания коммуникационных объектов протоколов прикладного уровня, созданные потребителем для реализации взаимодействия приложения КП с окружением.

Структура программной конфигурации ПЛК Fastwel I/O-2 показана на рисунке 12.



Рисунок 12 – Программная конфигурация ПЛК Fastwel I/O-2

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

Изм.	Лист	№ докум.	Подп.	Дата
------	------	----------	-------	------

ИМЕС.421459.252РЭ

Лист

28



Программная конфигурация ПЛК на базе КП СРМ810-01 с СПО без системы исполнения ИМЕС.00320-03, должна полностью определяться потребителем и содержать, как минимум, следующие компоненты:

- операционную систему, загружаемую со встроенного или съемного накопителя КП;
- приложение, разработанное в выбранной потребителем среде разработки приложений на ЯП общего применения или специализированном ЯП.

2.5.2 Режимы работы ПЛК

2.5.2.1 Общие сведения

Режим работы ПЛК определяется режимом работы КП, который, в свою очередь, определяется наличием приложения, загруженного в КП, и положением переключателей, входящих в состав КП, а также наличием критического дефекта или сбоя, проявившегося в приложении во время работы перед последним по времени запуском.

2.5.2.2 Режим с исходными (заводскими) настройками

При поставке КП не содержит приложения пользователя и при включении питания запускается в так называемом безопасном режиме с заводскими настройками (далее – заводском режиме), о чем свидетельствует попеременное свечение индикатора "RUN" зеленым и красным цветами с периодическим погасанием при отсутствии свечения индикаторов "APP", "I/O" и USR.

В данном режиме КП не взаимодействует с периферийными модулями и ожидает загрузки приложения из IDE МЭК 61131-3 и настройки системных параметров.

КП может быть принудительно запущен в заводском режиме с исходными системными параметрами путем включения всех десяти переключателей, как показано на рисунке 13, с последующим аппаратным или программным перезапуском в соответствии с указаниями п. 2.5.4.

Заводской режим

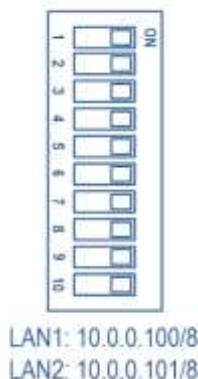


Рисунок 13 – Положение переключателей КП для принудительного запуска в заводском режиме

Если КП принудительно запущен в заводском режиме, имеется возможность загрузить в него новое приложение из среды разработки и/или настроить системные параметры в веб-конфигураторе, после чего вернуть переключатели в положение, которое было установлено до

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

ИМЕС.421459.252РЭ	Лист
Изм. Лист № докум. Подп. Дата	29

перехода в заводской режим, и перезапустить контроллер выключением/включением питания, нажатием кнопки сброса или командой *reboot* в оболочке ПЛК IDE МЭК 61131-3.



При принудительном запуске КП в заводском режиме (все переключатели включены) ранее установленные пароли учетных записей *Administrator* и *Everyone* не изменяются на исходные, т.е. нет возможности получить несанкционированный доступ к проектной информации, загруженной в КП. Более подробная информация об учетных записях приведена в п. 3.10.10.

2.5.2.3 Нормальный режим

Если в КП имеется приложение пользователя, загруженное из IDE МЭК 61131-3 с созданием соответствующих загрузочных файлов (с *загрузочным проектом*) или записанное в КП посредством выполнения операции развертывания согласно указаниям п. 3.10.7, переключатели "CONFIG" 1 – 8 КП установлены в положение от 0 до 254, то при включении питания или перезапуске КП будет функционировать в *нормальном режиме*.

В нормальном режиме выполняются основные функции КП, включая исполнение приложения, обмен данными с периферийными модулями, обслуживание и формирование запросов сетевых протоколов, определенных в программной конфигурации КП. При этом индикаторы КП будут светиться следующим образом:

"RUN":

зеленый цвет (непрерывно)

- если в приложении имеется единственная циклическая задача и она хотя бы иногда успевает укладываться в заданный период;
- если в приложении имеется более одной циклической задачи и хотя бы одна из них хотя бы иногда успевает укладываться в заданный период.



Укладываться в заданный период означает, что все программы, исполняемые под управлением данной задачи, заканчивают свою работу на очередном цикле до наступления времени начала следующего цикла и запускаются повторно строго в запланированный момент начала следующего очередного цикла. Информация о программной модели приложения IDE МЭК 61131-3 приведена в руководстве пользователя Fastwel PLC Application Toolkit.

зеленый цвет (прерывисто) – приложение остановлено после загрузки из среды разработки командой **Отладка – Стоп** или на точке останова;

красный цвет (непрерывно) – если в приложении имеется более одной циклической задачи и ни одна из них никогда не успевает укладываться в заданный период.

"APP":

зеленый цвет (непрерывно) – все циклические задачи всегда успевают укладываться в заданный период;

красный цвет (непрерывно) – все циклические задачи никогда не успевают укладываться в заданный период;

красный цвет (прерывисто) – хотя бы одна циклическая задача иногда успевает укладываться в заданный период;

Инд. № подл.	Подп. И дата	Взам. инв №	Инд. № дубл.	Подп и дата

Изм.	Лист	№ докум.	Подп.	Дата	ИМЕС.421459.252РЭ	Лист
						30

зеленый цвет (прерывисто) – одна циклическая задача из нескольких иногда не успевает укладываться в заданный период.

"I/O":

зеленый цвет (непрерывно) – все межмодульные шины (локальные и удаленные), определенные в конфигурации загруженного приложения, функционируют в *полностью исправном состоянии* (см. п. 2.5.7.5), т.е. все периферийные модули, определенные в конфигурации приложения для элементов (*Мастер FBUS*), относящихся к локальному и удаленному портам межмодульной шины FBUS, обнаружены и успешно сконфигурированы. Обмен с периферийными модулями, подключенными к КП, успевает завершиться за время, установленное в качестве параметра **Период опроса, мс** в конфигурации сервиса ввода-вывода КП, при загрузке шины не более 50 %;

зеленый цвет (прерывисто) – все межмодульные шины, определенные в конфигурации загруженного приложения, функционируют в полностью исправном состоянии, но обмен с модулями ввода-вывода, подключенными к КП, не может быть выполнен за время, заданное в конфигурации КП для элементов (*Мастер FBUS*), относящихся к локальному и удаленному портам межмодульной шины FBUS, в связи с чем используется расчетное минимально достижимое время обмена данными со всеми модулями при загрузке шины на 50 %, отображаемое в поле **Рекомендуемый период опроса, мс**;

зеленый цвет периодически меняется на красный – хотя бы одна из межмодульных шин, определенных в конфигурации приложения, функционирует в *частично исправном состоянии* (см. п. 2.5.7.5), т.е. состав и конфигурация обнаруженных периферийных модулей соответствуют заданным в конфигурации приложения, загруженного в КП, за исключением некоторых модулей, которых нет среди обнаруженных хотя бы на одной из шин;

красный цвет – конфигурация периферийных модулей, определенная в загруженном приложении, ни на одной из межмодульных шин (локальной и удаленных) не совпадает с аппаратной конфигурацией периферийных модулей, подключенных к КП, что является условием работы шины в *неисправном состоянии* (см. п. 2.5.7.5). Кроме того, свечение красным сразу после загрузки нового приложения свидетельствует о выполнении конфигурирования сервиса ввода-вывода;

отсутствие свечения – в конфигурации загруженного приложения отсутствуют описания периферийных модулей.

Информация о состояниях межмодульной шины приведена в п. 2.5.7.10 настоящего руководства.

2.5.2.4 Безопасный режим

КП переходит в *безопасный режим*, если при запуске, во время загрузки или функционирования приложения произошел отказ в исполняемом коде загруженного приложения или отказ в среде исполнения приложений, связанный с исполнением текущего загруженного приложения.

В безопасном режиме КП не взаимодействует с периферийными модулями, а системные параметры сетевых интерфейсов КП имеют значения, ранее установленные при запуске в нормальном режиме.

В безопасном режиме индикатор "RUN" циклически меняет свой цвет с зеленого на красный и погасает, а индикатор "APP" светится прерывисто красным или зеленым цветом в зависимости от вида отказа:

Инд. № подл.	Подп. И дата	Взам. инв №	Индв. № дубл.	Подп и дата
--------------	--------------	-------------	---------------	-------------

Изм.	Лист	№ докум.	Подп.	Дата	ИМЕС.421459.252РЭ	Лист
						31

1. Прерывистое свечение зеленым цветом с частотой около 1 Гц – исключение в коде приложения, загруженного в КП из среды разработки, для которого определено местоположение ошибки в исходном тексте приложения.
2. Прерывистое свечение красным цветом с частотой около 1 Гц – исключение в среде исполнения приложений или в коде приложения, загруженного в КП из среды разработки, для которого отсутствует информация о местоположении ошибки в исходном тексте приложения.
3. Прерывистое свечение зеленым цветом с частотой около 2 Гц – КП переведен в безопасный режим из приложения путем вызова функции FwPlatformReset из библиотеки FastwelCore с параметром F_RESET_SAFE. Информация о библиотеке FastwelCore приведена в руководстве программиста КП.

2.5.3 Процесс запуска ПЛК

2.5.3.1 Общие сведения

Процесс запуска ПЛК при включении питания или после сброса определяется режимом КП и наличием системных файлов развертывания приложения или обновления СПО на основном или съемном дисковых накопителях КП.



Обновление СПО КП и/или СПО периферийных модулей и/или развертывание приложения со съемного дискового накопителя выполняются один раз.

Для повторного запуска обновления или развертывания приложения со съемного накопителя перед перезапуском КП необходимо извлечь и повторно установить съемный накопитель.

Если при запуске КП на основном или съемном дисковом накопителе обнаружен файл обновления СПО *norm.dnl*, соответствующий данному типу КП, и версия СПО в файле *norm.dnl* отличается от версии СПО, запущенного на КП, то будет выполнено обновление СПО КП до версии, находящейся в файле *norm.dnl*. После обновления СПО с основного дискового накопителя файл *norm.dnl* будет автоматически удален.

В процессе обновления СПО КП индикаторы "RUN", "APP", "I/O" и "USR" светятся желтым цветом. При успешном завершении обновления указанные индикаторы кратковременно светятся зеленым цветом.

Если при запуске КП на основном или съемном накопителе обнаружен файл обновления СПО периферийных модулей *ffw.dnl* и версии СПО периферийных модулей в файле *ffw.dnl* отличаются от версий СПО периферийных модулей, то будет выполнено обновление СПО периферийных модулей до версий, находящихся в файле *ffw.dnl*, для всех периферийных модулей, подключенных ко всем сконфигурированным портам межмодульной шины FBUS, включая удаленные на базе модулей интерфейсных NIM745-01. После обновления СПО периферийных модулей с основного дискового накопителя файл *ffw.dnl* будет автоматически удален.

В процессе обновления СПО периферийных модулей индикатор "I/O" светится желтым цветом, а при успешном завершении обновления – кратковременно светится зеленым цветом.

Если при запуске КП на основном или съемном накопителе обнаружен файл развертывания приложения *norm.upl*, сформированный на эталонном КП командой оболочки ПЛК *saveapp*, то будет выполнено развертывания приложения и установка системных

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

Изм.	Лист	№ докум.	Подп.	Дата	ИМЕС.421459.252РЭ	Лист
						32

параметров КП из файла *norm.upl*. После развертывания приложения с основного дискового накопителя файл *norm.upl* будет автоматически удален.

В процессе развертывания приложения индикатор "APP" светится желтым цветом, а при успешном завершении обновления – кратковременно светится зеленым цветом.

По завершении обновления СПО и/или развертывания приложения производится один или несколько перезапусков КП.

Более подробная информация об обновлении СПО КП и периферийных модулей приведена в п. 3.10.8 настоящего руководства.

Более подробная информация о развертывании приложения КП приведена в п. 3.10.7 настоящего руководства.

2.5.3.2 Запуск при первом включении

При поставке КП не содержит пользовательского приложения и при включении питания запускается в заводском режиме (в безопасном режиме с исходными (заводскими) настройками), о чем свидетельствует прерывистое свечение индикатора "RUN" зеленым и красным цветами и прекращение свечения, а также отсутствие свечения индикаторов "APP", "I/O" и "USR". При этом системное программное обеспечение КП не обращается к периферийным модулям и ожидает загрузки в КП приложения, разработанного в IDE МЭК 61131-3.

При поставке периферийные модули, как правило, не содержат конфигурацию, сохраненную в энергонезависимой памяти, и при первом включении ожидают получения конфигурационных параметров от КП, выполняющего функции мастера шины, о чем свидетельствует прерывистое свечение зеленым цветом индикатора "С/Е", входящего в состав каждого периферийного модуля.

2.5.3.3 Запуск при наличии загруженного приложения

Если перед последним выключением питания в КП было загружено приложение из IDE МЭК 61131-3 с установленной опцией **Обновить загрузочный проект** перед началом загрузки или развернуто приложение с основного или съемного дискового накопителя, после включения питания или перезагрузки выполняются следующие действия:

1. Системный начальный загрузчик, расположенный по фиксированному адресу основного дискового накопителя КП, загружает и передает управление операционной системе из активного раздела основного дискового накопителя.
2. В пользовательском разделе основного дискового накопителя или на съемном дисковом накопителе проверяется наличие файла обновления СПО КП *norm.dnl* и, при наличии файла, выполняется обновление СПО. Пользовательский раздел основного дискового накопителя, на котором расположены файлы приложения IDE МЭК 61131-3 и системные параметры КП, при обновлении остается неизменным, чтобы после обновления КП продолжил функционирование с ранее загруженным приложением и заданными ранее системными параметрами.
3. В пользовательском разделе основного дискового накопителя в корневом каталоге системы исполнения или на съемном дисковом накопителе проверяется наличие файла развертывания пользовательского приложения и конфигурации системных сервисов контроллера *norm.upl*, подготовленного командой оболочки ПЛК *saveapp*. При обнаружении файла *norm.upl* выполняется развертывание приложения и конфигурации.

Инд. № подл.	Подп. И дата	Взам. инв №	Индв. № дубл.	Подп и дата

Изм.	Лист	№ докум.	Подп.	Дата	ИМЕС.421459.252РЭ	Лист
						33

4. В пользовательском разделе основного дискового накопителя или на съемном дисковом накопителе проверяется наличие файла обновления СПО периферийных модулей *ffw.dnl* и, при наличии файла, выполняется обновление СПО модулей.
5. По завершении процессов обновления и развертывания выполняется перезапуск КП.
6. Выполняется установка и настройка системных сервисов КП, в течение которых индикатор "RUN" может светиться непрерывно желтым цветом.
7. Запускается процесс системы исполнения приложения, который открывает файл загруженного приложения, расположенный в каталоге *boot* корневого каталога системы исполнения, находит и конфигурирует периферийные модули, определенные в конфигурации приложения, запускает сервисы протоколов прикладного уровня (MODBUS TCP, MODBUS, ГОСТ Р МЭК 60870-5-104), если они присутствуют в конфигурации приложения, а затем запускает циклические и ациклические задачи, которые начинают выполнять пользовательский код программ из списков вызова циклических и ациклических задач.
8. Запускаются сетевые сервисы КП. Если сетевые интерфейсы КП настроены на работу в режиме динамического назначения IP-адресов (переключатели "CONFIG" 1 – 8 установлены в положение 254 или в веб-конфигураторе для одного или нескольких интерфейсов сетевых установлен режим DHCP при выключенных переключателях "CONFIG" 1 – 8), системный сервис DHCP запрашивает IP-адреса и ожидает их получения от сервера DHCP, который должен быть физически доступен в сегменте сети, к которому подключен КП.

При успешном выполнении перечисленных выше операций ПЛК функционирует в нормальном режиме, выполняя код загруженного приложения. Более подробная информация об индикации нормального режима приведена в п. 2.5.2.3 настоящего руководства.

Системный сервис аппаратного сторожевого таймера активизируется при включении питания КП и перезапускает аппаратный сторожевой таймер КП с периодом около 1 секунды. В случае непредвиденного останова микропроцессора КП будет перезапущен аппаратным сторожевым таймером не позднее, чем через 5 секунд.

При установке ненулевого значения параметра **Сторожевой таймер мастера** в конфигурации модулей дискретного и/или аналогового вывода в случае прекращения передачи запросов по межмодульной шине в адрес данных модулей от КП (мастера шины) в течение времени (в секундах), равного значению параметра **Сторожевой таймер мастера**, сконфигурированные таким образом модули дискретного и/или аналогового вывода переведут свои выходные каналы в безопасное состояние, заданное в конфигурации приложения (см. п. 2.5.8.2). По умолчанию безопасным является выключенное (нулевое) состояние каналов.

2.5.4 Перезапуск

ПЛК может быть полностью перезапущен следующими способами:

1. Выключением и повторным включением питания.
2. Нажатием и отпусканием кнопки сброса.
3. По аппаратному сторожевому таймеру при останове микропроцессора в случае невозможности восстановления.
4. Командой оболочки ПЛК *reboot*, выполненной в IDE МЭК 61131-3 или на соответствующей странице веб-конфигуратора КП.

Инд. № подл.	Подп. И дата	Взам. инв №	Инд. № дубл.	Подп. и дата

Изм.	Лист	№ докум.	Подп.	Дата	ИМЕС.421459.252РЭ	Лист
						34

5. Нажатием соответствующей кнопки на странице **Система** веб-конфигуратора КП.
6. Вызовом в пользовательском приложении функции SysBoardReboot библиотеки FastwelBoard или функции FwPlatformReset библиотеки FastwelCore.

Функция SysBoardGetBootReason библиотеки FastwelBoard позволяет получить причину последнего запуска КП в приложении. Более подробная информация приведена в руководстве пользователя Fastwel PLC Application Toolkit.

2.5.5 Выполнение приложения пользователя

Информация о принципе работы системы исполнения приложений КП приведена в руководстве пользователя Fastwel PLC Application Toolkit.

2.5.6 Настройка системных параметров

2.5.6.1 Общие положения

Настройка параметров системных сервисов КП выполняется при помощи веб-браузера, запускаемого на компьютере или на мобильном устройстве, подключенном к подсети, в которой находится КП.

Настоящий подраздел содержит описание страниц настройки системных параметров в веб-конфигураторе, имеющихся во всех КП. Описание страниц настройки системных параметров, специфических для некоторых КП, приведено в руководствах программиста на данные КП.

Для настройки параметров КП на компьютере должен быть установлен хотя бы один из следующих веб-браузеров:

- Mozilla Firefox® версии не ниже 52;
- Google Chrome® версии не ниже 56;
- Opera® версии не ниже 44;
- Microsoft Edge® версии не ниже 38.

Для входа на веб-сервер КП в адресной строке браузера следует ввести IP-адрес сетевого интерфейса КП, подключенного к той же подсети, что и компьютер или другое устройство, на котором запущен веб-браузер. Например:

http://10.0.0.100

По умолчанию веб-сервер КП устанавливается на IP-порт 80 всех доступных сетевых интерфейсов, поэтому в адресе не требуется указывать номер IP-порта.

КП в заводском режиме или сразу после извлечения из заводской упаковки имеет следующие исходные IP-адреса сетевых интерфейсов:

$10.0.0.(100 + x - 1)$,

где $x = 1, 2$ и т.д. – номера сетевых интерфейсов LAN1, LAN2 и т.д.

Например, IP-адреса сетевых интерфейсов КП СРМ810-03:

LAN1: 10.0.0.100/8

LAN2: 10.0.0.101/8

Инв. № подл.	Подп. И дата	Взам. инв №	Инв. № дубл.	Подп и дата	ИМЕС.421459.252РЭ					Лист
										35
Изм.	Лист	№ докум.	Подп.	Дата						35

Рекомендации по проверке доступности КП по сети с некоторого компьютера приведены в п. 3.10.2 настоящего руководства. Указания по выяснению IP-адресов сетевых интерфейсов КП приведены в п. 3.10.2.5.

При успешном соединении браузера с веб-сервером в окне браузера будет отображена начальная страница веб-сервера, показанная на рисунке 14, с предложением ввести имя пользователя и пароль.

The image shows a simple login form with two input fields. The first field is labeled 'Username' and the second is labeled 'Password'. Below these fields is a button labeled 'Sign in'.


Рисунок 14 – Начальная страница встроенного веб-сервера КП


В поле **Username** следует ввести имя пользователя *Administrator*, а в поле **Password** – пароль, а затем нажать кнопку **Sign in**. Если пароль для учетной записи *Administrator* ранее не изменялся, то по умолчанию используется пароль *Administrator*. Более подробная информация об управлении доступом к КП приведена в п. 3.10.10 настоящего руководства.

При вводе неправильного имени пользователя и/или пароля, над полем **Username** будет выведена строка:


Login failed

При успешном входе на сервер в окне браузера будет отображена страница **Параметры сети** веб-конфигуратора КП, показанная на рисунке 15.

В левом верхнем углу страницы находится выпадающий список , позволяющий переключить язык пользовательского интерфейса веб-конфигуратора.

	<p>Для подключения к веб-конфигуратору контроллера с включенным русским языком пользовательского интерфейса следует в адресной строке использовать суффикс <i>/?lang=ru</i>, например:</p> <p>http://10.0.0.100/?lang=ru</p>
---	---

После изменения системных параметров требуется нажать кнопку **Применить конфигурацию**, что приведет к полному перезапуску КП и применению изменившихся параметров.

	<p>Перед нажатием Применить конфигурацию рекомендуется выполнить настройку всех необходимых системных параметров КП. Таким образом все измененные параметры вступят в силу за один перезапуск КП.</p>
---	--

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

Изн.	Лист	№ докум.	Подп.	Дата	ИМЕС.421459.252РЭ	Лист
						36

Параметры сети
IP-Маршрутизация
Маршрутизация CODESYS
Параметры MODBUS
Удаленный FBUS
Установка времени
Параметры NTP
Параметры RTP
Параметры OPC UA
Сертификаты безопасности
Видео
Web-конфигуратор
Настройка путей
Установка паролей
Оболочка ПЛК
Система
Запросить конфигурацию
Применить конфигурацию

Имя хоста:

Включить MAC адреса в конфигурацию:

LAN 1

Фактический MAC адрес: 00:08:b3:03:71:e6

Фактический IP адрес LAN 1: 10.0.0.100/8

IP адрес LAN1 (база):

Использовать протокол DHCP на интерфейсе 1:

IP адрес DNS-сервера 1:

LAN 2

Фактический MAC адрес: 00:08:b3:03:71:e6

Фактический IP адрес LAN 2: 10.0.0.101/8

IP адрес LAN2 (база):

Использовать протокол DHCP на интерфейсе 2:

IP адрес DNS-сервера 2:

Рисунок 15 – Страница **Параметры сети** веб-конфигуратора

Имеется возможность сохранения значений параметров, которые еще не были актуализированы нажатием кнопки **Применить конфигурацию**, в файле на компьютере. Для этого следует нажать **Сохранить конфигурацию в файле**. Впоследствии данный файл можно загрузить в веб-конфигуратор нажатием кнопки **Загрузить конфигурацию из файла**, а затем нажать **Применить конфигурацию**.

Для повторного чтения параметров системных сервисов КП следует нажать сочетание клавиш Ctrl-R.

2.5.6.2 Параметры сетевых интерфейсов

СПО КП поддерживает два способа назначения IP-адресов сетевым интерфейсам:

1. Статическое назначение – IP-адреса устанавливаются в веб-конфигураторе и с помощью переключателей "CONFIG" 1 – 8.
2. Динамическое назначение – IP-адреса назначаются по сети сервером DHCP, который должен быть запущен на одном или нескольких узлах сети, выполняющих функции управления сетью (маршрутизаторы, управляемые коммутаторы и т.п.).

В данном документе и при настройке параметров системных сервисов КП используется CIDR-нотация для представления адресов IP-сети (см. п. 1.7).

В состав IP-параметров сетевых интерфейсов не входит так называемый IP-адрес шлюза по умолчанию (Default Gateway), которому передаются пакеты с IP-адресами получателей, для которых не удалось разрешить физические (MAC) адреса. Вместо этого сетевой системный сервис КП использует соответствующие записи в таблицах IP-маршрутизации, которые могут быть дополнены пользователем при настройке IP-параметров КП (см. п. 2.5.6.3).

КП некоторых типов, например, СРМ823-01, поддерживают коммутируемые и некоммутируемые режимы работы сетевых интерфейсов LAN1 и LAN2. При установке любого из поддерживаемых коммутируемых режимов на странице **Параметры сети** внешние

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

Изм.	Лист	№ докум.	Подп.	Дата	ИМЕС.421459.252РЭ	Лист
						37

соединители КП LAN1 и LAN2 будут относиться к единственному сетевому интерфейсу LAN1. Более подробная информация о коммутируемых режимах приведена в описании КП соответствующего типа во второй части настоящего руководства (ИМЕС.421459.252РЭ1).

Статическое назначение IP-адресов является наиболее предпочтительным при построении сетей в автоматизированных системах сбора данных и управления, поскольку работоспособность сети не зависит от работоспособности отдельных узлов, на которые возложена функция динамического назначения адресов.

Набор IP-параметров сетевого интерфейса на странице **Параметры сети** показан на рисунке 16.

LAN 1

Фактический MAC адрес: 00:08:b3:03:71:e6

Фактический IP адрес LAN 1: 10.0.0.100/8

IP адрес LAN1 (база):

Использовать протокол DHCP на интерфейсе 1:

IP адрес DNS-сервера 1:

Рисунок 16 – IP-параметры сетевого интерфейса

Для статического назначения IP-адреса некоторому сетевому интерфейсу LAN x необходимо:

1. Установить переключатели "CONFIG" 1 – 8 в положение от 0 (все выключены) до 253.
2. В веб-конфигураторе задать базовое значение IP-адреса для параметра **IP адрес LAN x (база)**.
3. Снять флажок **Использовать протокол DHCP на интерфейсе x** .
4. Применить параметры нажатием кнопки **Применить конфигурацию**.

Значения IP-адресов при статическом назначении определяются следующим образом:

$$IP\text{-адрес } LANx = \text{базовый адрес } x + swv1_8$$

где *базовый адрес x* – значение параметра **IP адрес LAN x (база)** для интерфейса с номером x ;

$swv1_8$ – значение, установленное на переключателях "CONFIG" 1 – 8, в диапазоне от 1 до 253.

Если параметры **IP адрес LAN x (база)** и **IP адрес LAN $x+1$ (база)** имеют одинаковое значение *ib-base*, то значения IP-адресов интерфейсов LAN x и LAN $x+1$ определяются следующим образом:

$$IP\text{-адрес } LANx = ip\text{-base} + swv1_8 + x - 1,$$

где x – номер интерфейса: 1, 2 и т.д.

Если переключатели "CONFIG" 1 – 8 выключены, то для параметров **IP адрес LAN x (база)** должны быть заданы значения IP-адресов, отличные друг от друга и от адресов подсетей и направленных широковещательных сообщений подсетей.

Инд. № подл.	Подп. И дата	Взам. инв №	Инд. № дубл.	Подп и дата
--------------	--------------	-------------	--------------	-------------

Изм.	Лист	№ докум.	Подп.	Дата	ИМЕС.421459.252РЭ	Лист
						38



Если переключатели "CONFIG" 1 – 8 выключены, а в качестве значения параметра **IP адрес LANn (база)** для интерфейса с номером *n* задан адрес подсети *ip-net-base*, то после применения конфигурации IP-адрес интерфейса с номером *n* будет равен *ip-net-base + 100*.

Например, если для интерфейса LAN1 параметру **IP адрес LAN1 (база)** присвоено значение 172.16.0.0/16, то при выключенных переключателях "CONFIG" 1 – 8 после применения конфигурации IP-адрес интерфейса LAN1 будет равен 172.16.0.100/16.



Если переключатели "CONFIG" 1 – 8 выключены, а в качестве значения параметра **IP адрес LANn (база)** для интерфейса с номером *n* задан IP-адрес *ip*, то после применения конфигурации IP-адрес интерфейса с номером *n* будет равен *ip*.

Например, если для интерфейса LAN2 параметру **IP адрес LAN2 (база)** присвоено значение 192.168.1.20/24, то при выключенных переключателях "CONFIG" 1 – 8 после применения конфигурации IP-адрес интерфейса LAN2 будет равен 192.168.1.20/24.

Значение IP-адреса подсети определяется путем применения маски подсети к значению IP-адреса с использованием операции "логическое И" (AND).

Например, для IP-адреса 10.0.0.100/8 адрес подсети определяется следующим образом:

$(10.0.0.100 \text{ AND } 255.0.0.0) \rightarrow \mathbf{10.0.0.0}$

Для IP-адреса 172.16.0.101/12 адрес подсети равен:

$(172.16.0.101 \text{ AND } 255.240.0.0) \rightarrow \mathbf{172.16.0.0}$

Для IP-адреса 192.168.0.97/24 адрес определяется, как:

$(192.168.0.97 \text{ AND } 255.255.255.0) \rightarrow \mathbf{192.168.0.0}$

Значение адреса направленного широковещательного запроса подсети образуется путем применения побитового "логического ИЛИ" (OR) инвертированной (NOT) маски подсети к адресу подсети, т.е. все биты адреса подсети, соответствующие нулям в маске, устанавливаются в 1.

Например, для адреса подсети 10.0.0.0/8 адрес направленного широковещательного запроса определяется следующим образом:

$(10.0.0.0 \text{ OR } (\text{NOT } 255.0.0.0)) \rightarrow \mathbf{10.255.255.255}$

Для адреса подсети 172.16.0.0/12 адрес направленного широковещательного запроса определяется так:

$(172.16.0.0 \text{ OR } (\text{NOT } 255.240.0.0)) \rightarrow \mathbf{172.31.255.255}$

Для адреса подсети 192.168.0.0/24 адрес направленного широковещательного запроса:

$(192.168.0.0 \text{ OR } (\text{NOT } 255.255.255.0)) \rightarrow \mathbf{192.168.0.255}$

Результат выполнения команды *ipinfo* в **Оболочке ПЛК** в блоке IP-параметров каждого интерфейса содержит значение адреса направленного широковещательного запроса в строке *Broadcast*.

При установке неправильных значений параметров одного или двух сетевых интерфейсов в одной подсети для них будут установлены исходные значения согласно п. 2.5.6.1.

Инд. № подл.	Подп. И дата	Взам. инв №	Инд. № дубл.	Подп. и дата

Изм.	Лист	№ докум.	Подп.	Дата	ИМЕС.421459.252РЭ	Лист
						39

При установке неправильных значений параметров одного или более сетевых интерфейсов в разных подсетях для них будут установлены исходные значения:

IP-адрес интерфейса LAN1: 10.0.0.100/24

IP-адрес интерфейса LAN2: 10.0.1.100/24

IP-адрес интерфейса LAN3: 10.0.2.100/24

Примеры статического назначения IP-адресов показаны на рисунке 17.

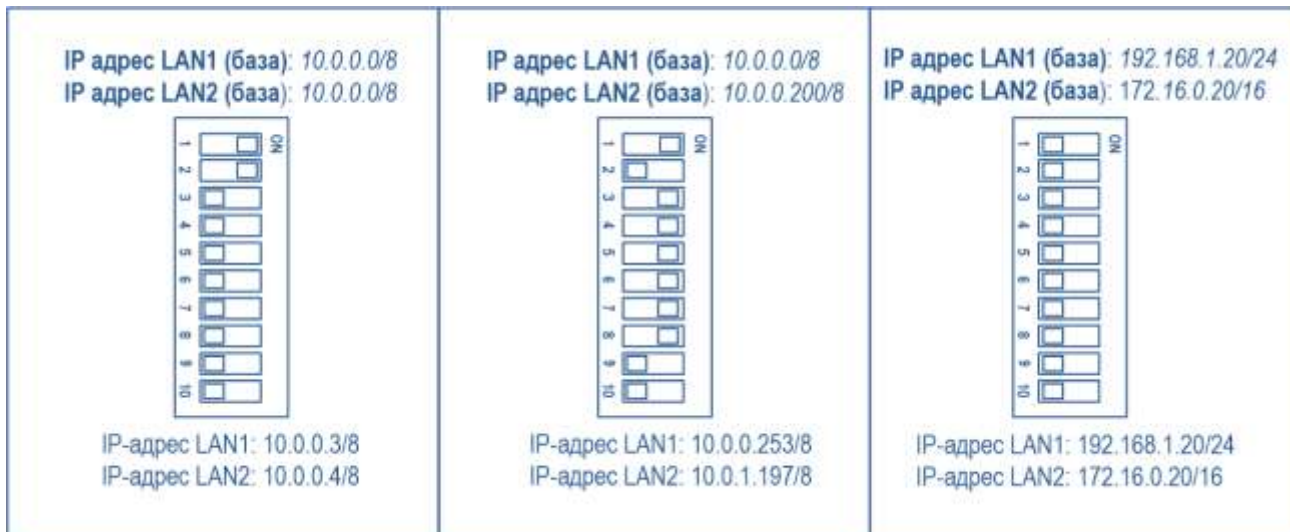


Рисунок 17 – Примеры статического назначения IP-адресов



После изменения положения переключателей "CONFIG" 1 – 8 требуется полный перезапуск контроллера согласно п. 2.5.4.

Динамическое назначение IP-адресов, как правило, применяют в двух случаях:

1. При разработке приложения для одного или нескольких КП на компьютере с единственным сетевым интерфейсом, который подключен к общей сети предприятия с динамическим распределением адресов по протоколу DHCP и специальным выделенным набором IP-адресов, динамически назначаемым "гостевым" устройствам. Подключение КП к такой сети, как правило, возможно только при использовании режима динамического назначения IP-адресов.
2. При необходимости централизованного постоянного распределения IP-адресов узлам промышленной сети. В таком случае один или несколько серверов DHCP запускаются на узлах сети повышенной надежности, а в их конфигурации сервера DHCP создается список IP-адресов, распределяемых узлам сети с определенными MAC-адресами на постоянной основе. В случае замены отдельных узлов при ремонте придется изменить MAC-адреса для узлов, устанавливаемых в качестве замены.

Для динамического назначения IP-адресов всем сетевым интерфейсам КП следует установить значение 254 на переключателях "CONFIG" 1 – 8, как показано на рисунке 18, и перезапустить КП согласно п. 2.5.4.

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

Изм.	Лист	№ докум.	Подп.	Дата	ИМЕС.421459.252РЭ	Лист
						40

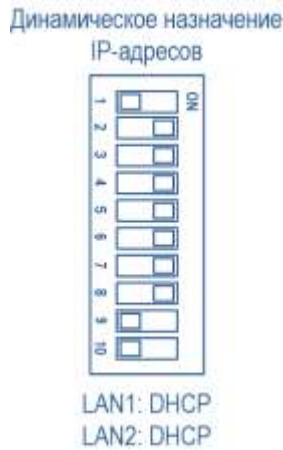


Рисунок 18 – Положение переключателей для динамического назначения IP-адресов



При установке переключателей "CONFIG" 1 – 8 в положение 254, динамическое назначение IP-адресов должно быть выполнено одним сервером DHCP для всех сетевых интерфейсов КП.

Если требуется динамическое назначение IP-адреса только для одного сетевого интерфейса КП, тогда как остальные сетевые интерфейсы должны иметь статические IP-адреса, то следует выполнить следующие действия:

1. В веб-конфигураторе на странице **Параметры сети** для интерфейсов LANx, IP-адреса которых должны быть назначены статически, установить требуемые значения базовых адресов в поля **IP адрес LANx (база)**.
2. На переключателях "CONFIG" 1 – 8 установить требуемое значение *swvl_8* от 0 до 253.
3. Для интерфейса LANy, IP-адрес которого должен быть назначен динамически сервером DHCP, на странице **Параметры сети** установить опцию **Использовать протокол DHCP на интерфейсе y**.
4. Нажать кнопку **Применить конфигурацию**.

Произойдет перезапуск КП и применение параметров.



До тех пор, пока не завершен процесс динамического назначения IP-адреса, соответствующий сетевой интерфейс будет недоступен сетевым сервисам КП, включая веб-сервер.

Для контроля завершения назначения IP-адреса можно воспользоваться командой *ipinfo*, выполненной в **Оболочке ПЛК** при наличии соединения между IDE МЭК 61131-3 и контроллером через последовательный порт или сервисный порт USB.

Информация об установлении связи между средой разработки и КП приведена в п. 3.10.4.

Описание назначения всех параметров на странице **Параметры сети** приведено в таблице 12.

Инд. № подл.	Подп. И дата	Взам. инв №	Инд. № дубл.	Подп. и дата
--------------	--------------	-------------	--------------	--------------

Изм.	Лист	№ докум.	Подп.	Дата	ИМЕС.421459.252РЭ	Лист 41
------	------	----------	-------	------	-------------------	------------

Таблица 12 – Описание параметров и полей страницы **Параметры сети**

Параметр/поле	Описание
Имя хоста	<p>Определяет сетевое имя КП, отображаемое в окне сканирования IDE МЭК 61131-3 и используемое другими сетевыми сервисами КП.</p> <p>Если параметр не установлен, то имя контроллера сети формируется автоматически и имеет вид <i>YUMMTTTNNNN</i>, где:</p> <p><i>TTTNNNN</i> – заводской (серийный) номер КП на левой плоскости, в котором <i>TTT</i> соответствует модели КП (например: 810 для СРМ810, 823 для СРМ823), <i>NNNN</i> – номер от 0001 до 9999;</p> <p><i>YUMM</i> – соответствует году и месяцу производства КП, если он выпущен до 2021 г. Начиная с 2021 г., часть имени соответствует году и кварталу производства КП.</p> <p>Новое имя должно состоять только из символов латинского алфавита, цифр от 0 до 9, символов подчеркивания или короткого тире и иметь длину не более 48 символов.</p>
Включить MAC адреса в конфигурацию	Опция предназначена для ввода MAC-адресов интерфейсов LANx вручную.
Фактический MAC адрес	Содержит текущее значение MAC-адреса сетевого интерфейса.
Фактический IP адрес LAN x	Содержит текущее значение IP-адреса сетевого интерфейса x.
IP адрес LANx (база)	Базовый IP-адрес сетевого интерфейса LANx в CIDR-представлении при статическом назначении.
Использовать протокол DHCP на интерфейсе x	Данная опция предназначена для выбора динамического назначения IP-адреса для выбранного сетевого интерфейса.
IP адрес DNS-сервера x	IP-адрес DNS-сервера (сервера доменных имен). Данный параметр требуется устанавливать в случае, если приложение КП использует функции библиотеки SysSocket и устанавливает соединение с удаленными узлами по имени.



ВНИМАНИЕ!

Не используйте опцию **Включить MAC адреса в конфигурацию**, если нет абсолютной уверенности в необходимости ее использования.



При использовании защищенных соединений с встроенным сервером OPC UA КП, а также взаимодействия между КП и IDE МЭК 61131-3 по защищенному каналу для обеспечения возможности переноса системных параметров, включая сертификаты безопасности, с одного экземпляра КП на другой в случае замены при ремонте необходимо задать параметр **Имя хоста**.

Информация о переносе системных параметров и приложения с одного КП на другой приведена в п. 3.10.7 настоящего руководства.

2.5.6.3 Настройка IP-маршрутизации

При работе ПЛК в сети, которая состоит из нескольких подсетей, связанных между собой маршрутизаторами, как показано на рисунке 19, а также при работе в сети Интернет для обеспечения сетевым сервисам КП доступа к узлам сети, находящимся в других подсетях, потребуется настройка IP-маршрутизации.

Настройка IP-маршрутизации выполняется на странице **IP-маршрутизация (IP Routing)** веб-конфигуратора КП и состоит в добавлении или удалении записей в одной или нескольких таблицах маршрутизации.

Инд. № подл.	Подп. И дата	Взам. инв №	Инд. № дубл.	Подп. и дата

Изм.	Лист	№ докум.	Подп.	Дата	<i>ИМЕС.421459.252РЭ</i>	Лист 42

Для добавления записи в таблицу маршрутизации нажмите кнопку и в появившемся справа от кнопки текстовом поле введите информацию о маршруте в формате:

<ip-адрес узла или подсети>/<длина маски>,<ip-адрес шлюза >

Например, если в сети, показанной на рисунке 19, всем КП подсети 10.0.0.0/8, подключенным к порту маршрутизатора с IP-адресом 10.0.0.1, требуется доступ к КП в подсети 172.16.0.0/16, подключенным к порту маршрутизатора с IP-адресом 172.16.0.1, то в таблицу IP-маршрутизации КП в подсети 10.0.0.0/8 должна быть добавлена запись, показанная на рисунке 20. Данная запись означает, что все пакеты, отправляемые с текущего узла в подсеть с адресом 172.16.0.0/16, должны быть переданы шлюзу с адресом 10.0.0.1.

При необходимости организации маршрута к отдельному узлу, расположенному в другой подсети, например, 172.16.0.23 (см. рисунок 19), запись в таблице маршрутизации может содержать только IP-адрес целевого узла и адрес шлюза, разделенные запятой:

176.12.0.23,10.0.0.1

Если разным сетевым интерфейсам КП назначены IP-адреса, относящиеся к одной подсети, то каждый интерфейс имеет отдельную таблицу маршрутизации.

Если в сети, показанной на рисунке 21, сетевые сервисы КП в подсети 10.0.0.0/8, передающие пакеты через интерфейс LAN2 (10.0.0.13), должны иметь доступ к КП в подсети 172.16.0.0/16 через его интерфейс LAN1 с IP-адресом 172.16.0.23, а сетевые сервисы на LAN1 (10.0.0.12) должны иметь доступ к КП в другой подсети через интерфейс LAN2 с IP-адресом 172.16.0.24, то в таблицы маршрутизации КП в подсети 10.0.0.0/8 должны быть добавлены записи, показанные на рисунке 22.

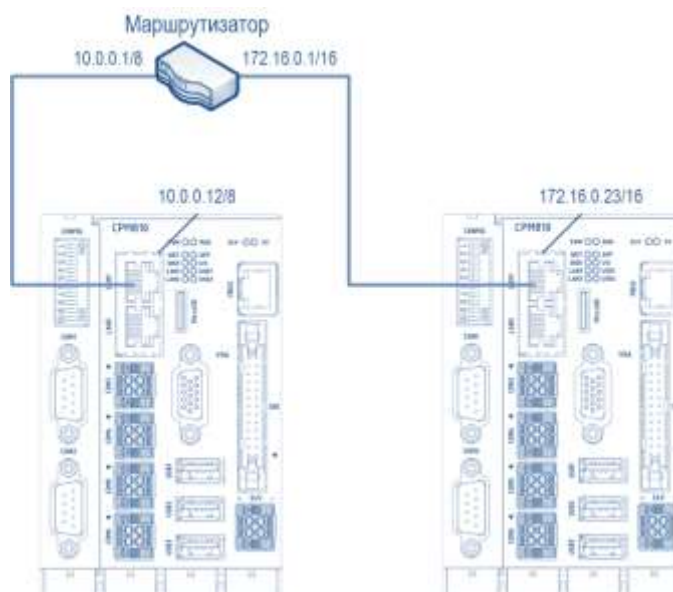


Рисунок 19 – Пример связи двух КП через маршрутизатор

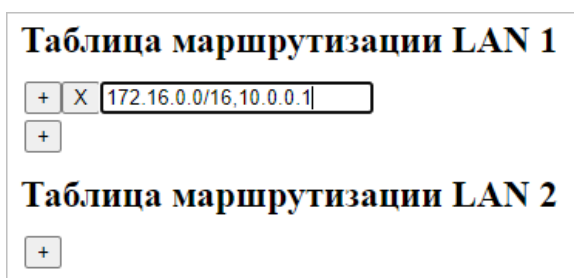


Рисунок 20 – Маршрут в подсеть 172.16.0.0/16 через шлюз 10.0.0.1

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

Изм.	Лист	№ докум.	Подп.	Дата
------	------	----------	-------	------

ИМЕС.421459.252РЭ

Лист

43

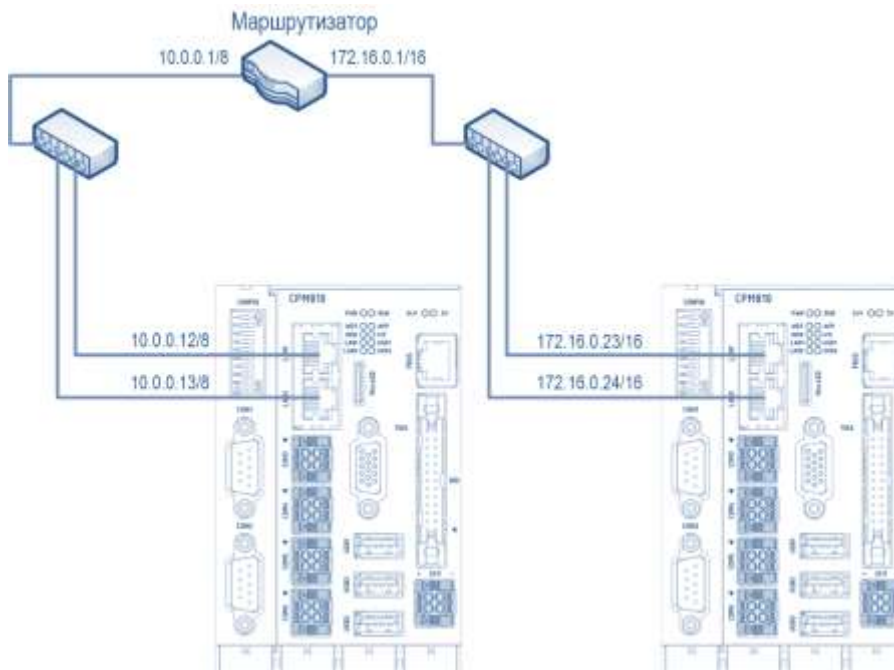


Рисунок 21 – Пример связи всех интерфейсов двух КП через маршрутизатор

Таблица маршрутизации LAN 1

+ X 172.16.0.24,10.0.0.1

+ X 0.0.0.0/0,10.0.0.1

+

Таблица маршрутизации LAN 2

+ X 172.16.0.23,10.0.0.1

+

Рисунок 22 – Маршруты к узлам в другой подсети через шлюз 10.0.0.1



Для определения адреса шлюза по умолчанию (Default Gateway) следует в таблице маршрутизации соответствующего сетевого интерфейса создать запись вида:

0.0.0.0/0,<ip-адрес шлюза>

Пример записи адреса шлюза по умолчанию для сетевого интерфейса LAN1 представлен на рисунке 22.

2.5.6.4 Маршрутизация CODESYS

Страница **Маршрутизация CODESYS** веб-конфигуратора, показанная на рисунке 23, содержит опцию **Разрешить параллельную маршрутизацию**, которая предназначена для сетевого поиска и взаимодействия по протоколу IDE МЭК 61131-3 с КП, подключенными к данному КП через одну или несколько подсетей. Пример указанной топологии показан на рисунке 24.

Инд. № подл.	Подп. И дата
Взам. инв №	Инв. № дубл.

Изм.	Лист	№ докум.	Подп.	Дата
------	------	----------	-------	------

ИМЕС.421459.252РЭ

Лист

44

Разрешить параллельную маршрутизацию:	<input type="checkbox"/>
Связь с CODESYS через COM-порт:	<input checked="" type="checkbox"/>
Скорость передачи:	115200 ▾
Разрешить автоадресацию:	<input checked="" type="checkbox"/>
Номер порта:	2 ▾

Рисунок 23 – Страница системных параметров **Маршрутизация CODESYS**

Если при использовании топологии, показанной на рисунке 24, требуется доступ к обоим КП из IDE МЭК 61131-3, запущенной на компьютере, необходимо включить опцию **Разрешить параллельную маршрутизацию** на КП с IP-адресом интерфейса LAN1 10.0.0.4/8. В таком случае окно **Выбор устройства** IDE МЭК 61131-3, отображаемое на экране компьютера при сканировании сети, будет содержать информацию о двух доступных КП, подобную показанной представленной на рисунке 25.

На данной странице также можно включить или выключить поддержку взаимодействия между КП и IDE МЭК 61131-3 через последовательный порт КП с выбранным номером и с установленными параметрами обмена. Ввиду больших объемов информации, передаваемой между IDE МЭК 61131-3 и КП при загрузке приложений, для связи среды разработки с КП рекомендуется использовать интерфейсы сети Ethernet.

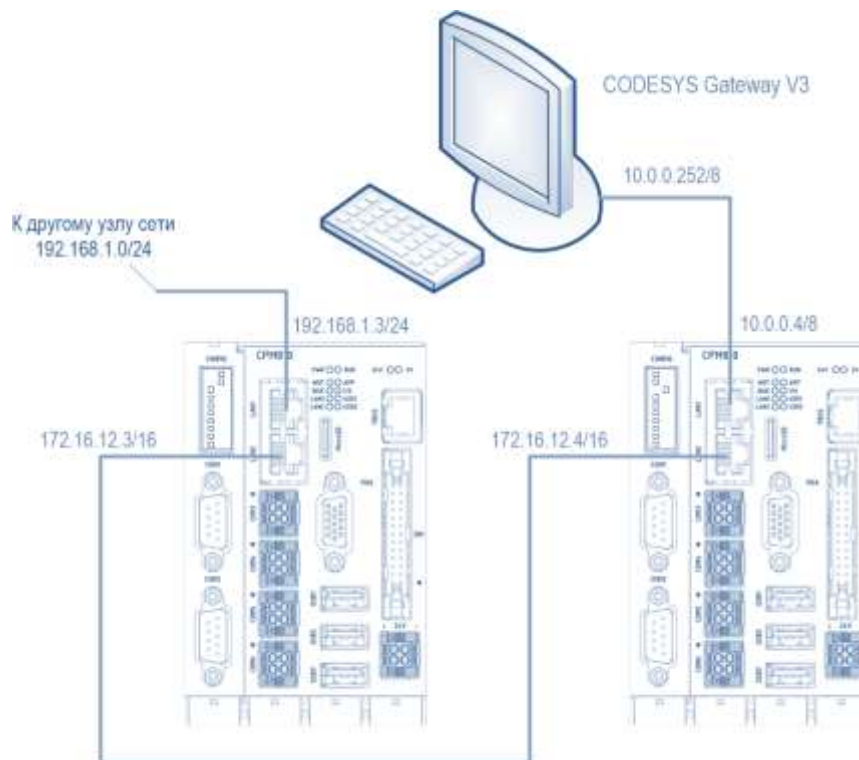


Рисунок 24 – Компьютер и два КП в разных подсетях

Инв. № подл.	Подп. И дата	Взам. инв №	Инв. № дубл.	Подп. и дата	ИМЕС.421459.252РЭ					Лист	
										45	
Изм.	Лист	№ докум.	Подп.	Дата	Fastwel I/O-2					Копировал:	Формат А4

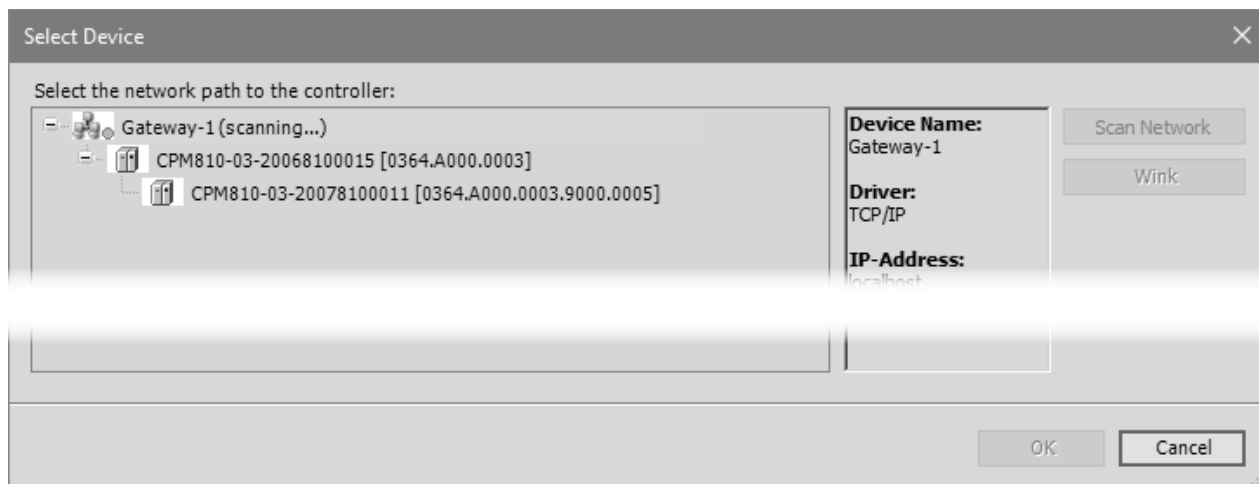



Рисунок 25 – Результат поиска в двух подсетях через КП с включенной параллельной маршрутизацией протокола IDE МЭК 61131-3

Информация о взаимодействии IDE МЭК 61131-3 с ПЛК приведена в п. 3.10.4 и в руководства пользователя Fastwel PLC Application Toolkit.

	<p>При большом количестве переменных в приложении, выполняющемся на КП, скорость обновления значений в области представления исходного текста программы IDE МЭК 61131-3 может снизиться, особенно при подключении к КП через сервисный последовательный порт либо при использовании параллельной маршрутизации.</p>
---	---

2.5.6.5 Параметры MODBUS

СПО КП обеспечивает возможность функционирования до двух экземпляров сервера (подчиненного узла) и до двух экземпляров мастера (клиента) протокола MODBUS TCP. Количество одновременно запущенных экземпляров сервера и мастера определяется конфигурацией приложения, загруженного в КП из IDE МЭК 61131-3.

При разработке приложения каждому экземпляру сервера и мастера пользователем в соответствующем редакторе конфигурации IDE МЭК 61131-3 должен быть присвоен уникальный числовой идентификатор, предназначенный для соотнесения экземпляра сервера или мастера с IP-адресом сетевого интерфейса КП. Пример редактора конфигурации сервера MODBUS TCP показан на рисунке 26.

Применительно к серверу термин *соотнесение идентификатора с IP-адресом* означает, что при запуске приложения экземпляр сервера с некоторым числовым идентификатором устанавливается на IP-адрес, поставленный в соответствие данному идентификатору, и обслуживает входящие запросы от клиентов MODBUS TCP.

Применительно к мастеру термин *соотнесение идентификатора с IP-адресом* означает, что при запуске приложения экземпляр клиента с некоторым числовым идентификатором передает запросы к серверам MODBUS TCP через сетевой интерфейс с IP-адресом, поставленным в соответствие данному идентификатору.

Страница **Параметры MODBUS** содержит два списка, **Серверы MODBUS** и **Мастера MODBUS**, предназначенные для настройки соотнесений экземпляров сервера и клиента MODBUS TCP с IP-адресами сетевых интерфейсов. По умолчанию оба списка не содержат ни одной записи, в результате чего используются следующие неявные правила соотнесения экземпляров сервера и клиента:

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

					ИМЕС.421459.252РЭ	Лист
Изм.	Лист	№ докум.	Подп.	Дата		46

1. На КП функционирует единственный экземпляр сервера MODBUS TCP, который устанавливается на IP-адреса всех доступных сетевых интерфейсов КП с использованием TCP-порта 502.
2. На КП может функционировать один или два экземпляра мастера MODBUS TCP, при этом запросы каждого экземпляра мастера некоторому удаленному серверу передаются через сетевой интерфейс КП, соответствующий первой найденной записи в таблице IP-маршрутизации для IP-адреса получателя запроса.

Таким образом, запросы двух мастеров MODBUS TCP на данном КП к серверам в одной или нескольких подсетях по умолчанию передаются через соответствующие сетевые интерфейсы.

Если IP-адреса всех сетевых интерфейсов относятся к одной подсети, запросы мастеров MODBUS TCP к серверам передаются только через интерфейс LAN1, поскольку соответствующая ему запись находится первой в исходных таблицах маршрутизации.

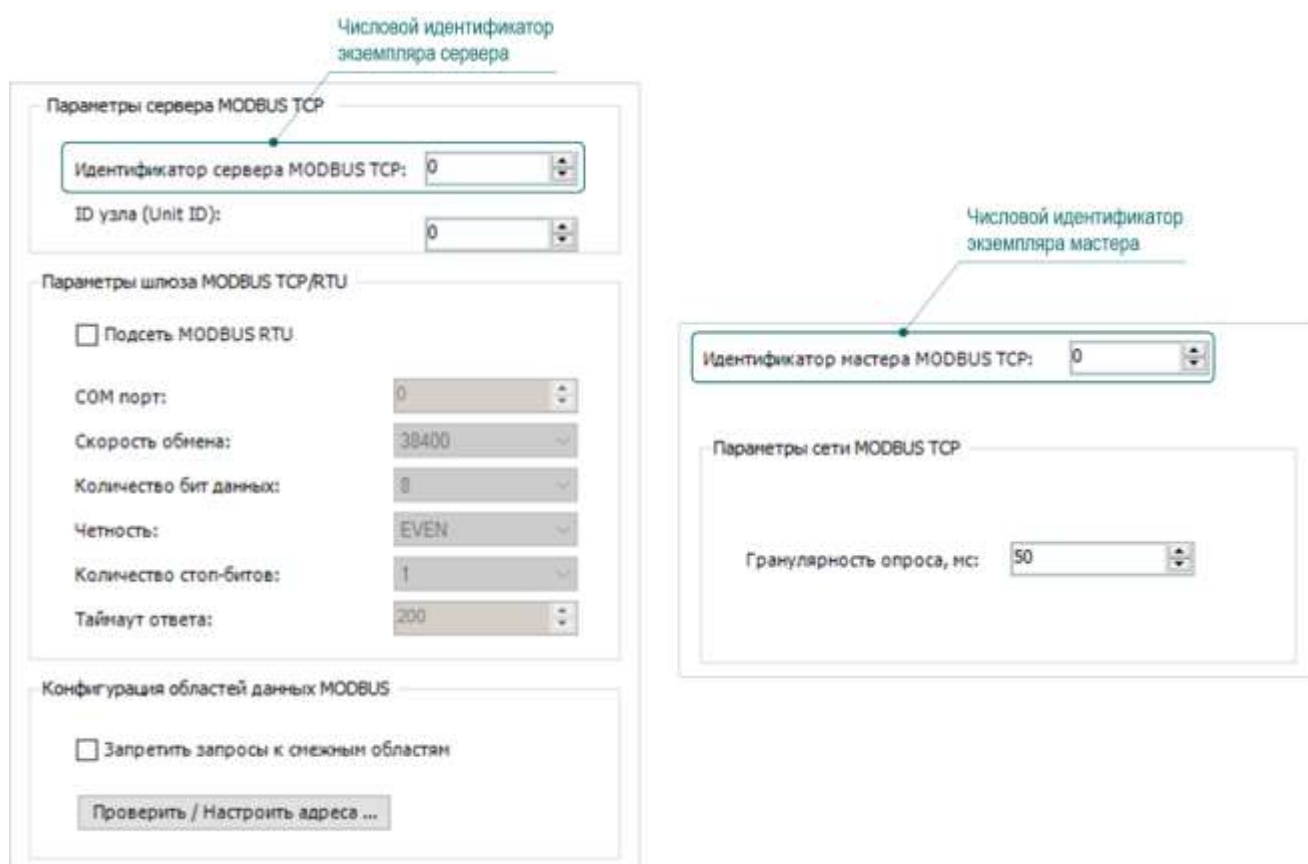


Рисунок 26 – Редакторы конфигурации сервера и мастера MODBUS TCP IDE МЭК 61131-3


Настройка параметров серверов MODBUS TCP на странице **Параметры MODBUS** требуется в следующих ситуациях:

1. В конфигурации приложения КП определены один или два экземпляра сервера MODBUS TCP и *требуется установить каждый экземпляр на определенный сетевой интерфейс.*
2. В конфигурации приложения КП определены два экземпляра сервера MODBUS TCP и *требуется установить оба экземпляра на один и тот же сетевой интерфейс.*

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

Изм.	Лист	№ докум.	Подп.	Дата	ИМЕС.421459.252РЭ	Лист
						47

3. Независимо от количества экземпляров сервера MODBUS TCP при доступе к серверам требуется использовать TCP-порт, отличный от установленного по умолчанию 502.

Для добавления записи соотнесения экземпляра сервера нажать кнопку  под названием списка **Серверы MODBUS**, как показано на рисунке 27, в поле **Идентификатор (как в проекте CODESYS)** ввести числовой идентификатор экземпляра сервера, присвоенный данному экземпляру в конфигурации приложения, затем в выпадающем списке **Локальный IP** выбрать IP-адрес требуемого интерфейса, при необходимости изменив номер TCP-порта в поле **Порт**.

При необходимости возможно настроить соотнесение для второго экземпляра сервера, добавив еще одну запись в список.

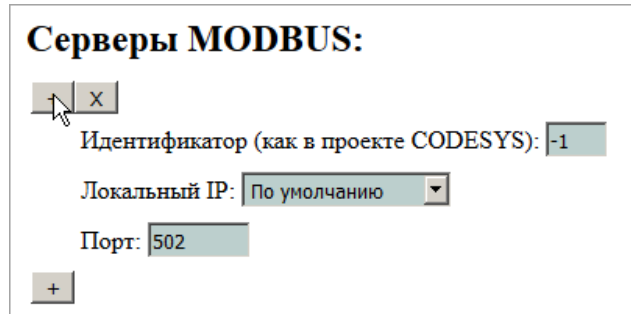




Рисунок 27 – Добавление записи соотнесения идентификатора сервера с IP-адресом сетевого интерфейса




При установке двух экземпляров сервера на один и тот же интерфейс КП для разных экземпляров необходимо использовать разные номера TCP-портов, задаваемые в поле **Порт**.

Для удаления записи из списка следует нажать кнопку , расположенную справа от кнопки  соответствующей записи.

Примеры вариантов соотнесения экземпляров сервера MODBUS TCP приведены в таблице 13.

Настройка параметров мастеров MODBUS TCP на странице **Параметры MODBUS** требуется в следующих ситуациях:

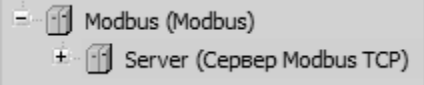
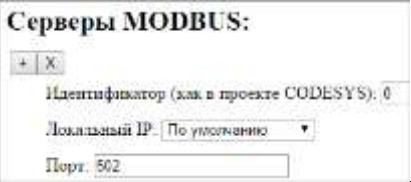
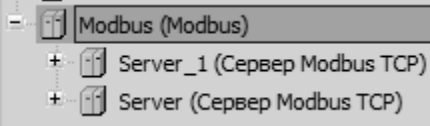

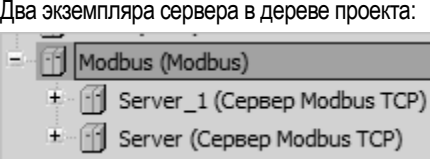
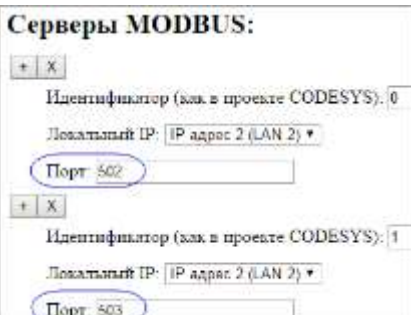
1. В конфигурации приложения КП определены один или два экземпляра мастера MODBUS TCP и *требуется установить каждый экземпляр на отдельный (собственный) сетевой интерфейс.*
2. В конфигурации приложения КП определены два экземпляра мастера MODBUS TCP и *требуется установить оба экземпляра на один и тот же сетевой интерфейс.*

Для добавления записи соотнесения экземпляра мастера следует нажать кнопку  под названием списка **Мастера MODBUS**, в поле **Идентификатор (как в проекте CODESYS)** ввести числовой идентификатор, присвоенный данному экземпляру в конфигурации приложения, и в выпадающем списке **Локальный IP** выбрать IP-адрес требуемого интерфейса, как показано на рисунке 28.

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

Изм.	Лист	№ докум.	Подп.	Дата	ИМЕС.421459.252РЭ	Лист
						48

Таблица 13 – Варианты соотнесения экземпляров сервера MODBUS TCP с сетевыми интерфейсами

Вариант	Конфигурация приложения	Параметры MODBUS в веб-конфигураторе
Один экземпляр сервера установлен на все сетевые интерфейсы	<p>Один экземпляр сервера в дереве проекта:</p>  <p>Параметр Идентификатор сервера MODBUS TCP: 0.</p>	<p>Настройка не требуется, или должны использоваться параметры по умолчанию:</p> 
Каждый экземпляр сервера установлен на собственный сетевой интерфейс	<p>Два экземпляра сервера в дереве проекта:</p>  <p>Значения параметра Идентификатор сервера MODBUS TCP каждого экземпляра сервера должны отличаться, например, 0 и 1.</p>	<p>Должно быть выполнено явное соотнесение идентификатора каждого сервера с IP-адресом требуемого сетевого интерфейса, например 0 – LAN1, 1 – LAN2:</p> 
Все экземпляры сервера установлены на один сетевой интерфейс LAN2	<p>Два экземпляра сервера в дереве проекта:</p>  <p>Значения параметра Идентификатор сервера MODBUS TCP каждого экземпляра сервера должны отличаться, например, 0 и 1.</p>	<p>Должно быть выполнено явное соотнесение идентификатора каждого сервера с IP-адресом одного сетевого интерфейса, и установлены разные TCP-порты, например 0 – LAN2:502, 1 – LAN2:503</p> 

Внешний вид редактора конфигурации мастера (клиента) MODBUS TCP IDE МЭК 61131-3 показан на рисунке 26 (справа).

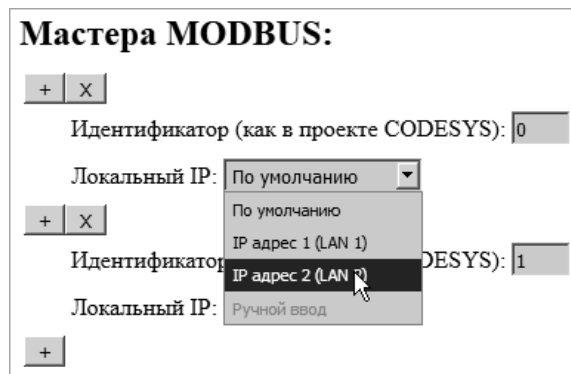


Рисунок 28 – Записи в списке соотнесений мастеров MODBUS TCP

Инд. № подл.	Подп. И дата	Взам. инв №	Инд. № дубл.	Подп. и дата

Изм.	Лист	№ докум.	Подп.	Дата

ИМЕС.421459.252РЭ

Лист

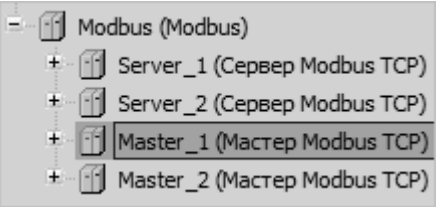
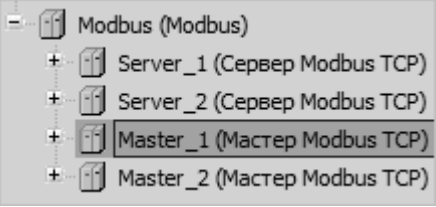
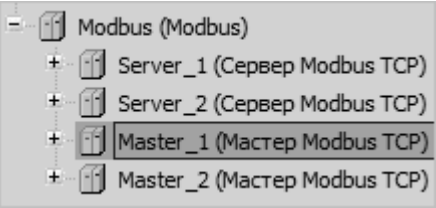
49

При необходимости возможно настроить соотнесение для второго экземпляра мастера, добавив еще одну запись в список.

Для удаления записи из списка необходимо нажать кнопку , расположенную справа от кнопки соответствующей записи.

Примеры вариантов соотнесения экземпляров мастера MODBUS TCP приведены в таблице 14.

Таблица 14 – Варианты соотнесения экземпляров мастера MODBUS TCP с интерфейсами в одной подсети

Вариант	Конфигурация приложения	Параметры MODBUS в веб-конфигураторе
Один или два экземпляра мастера MODBUS TCP функционируют через интерфейс LAN1	<p>Один или два экземпляра мастера в дереве проекта:</p>  <p>Значения параметра Идентификатор мастера MODBUS TCP каждого экземпляра мастера должны отличаться, например, 0 и 1.</p>	<p>Настройка не требуется, или должны использоваться параметры по умолчанию:</p> <p>Мастера MODBUS:</p> <p><input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/></p> <p>Идентификатор (как в проекте CODESYS): 0</p> <p>Локальный IP: По умолчанию ▾</p> <p><input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/></p> <p>Идентификатор (как в проекте CODESYS): 1</p> <p>Локальный IP: По умолчанию ▾</p>
Каждый экземпляр мастера MODBUS TCP функционирует через отдельный сетевой интерфейс	<p>Один или два экземпляра мастера в дереве проекта:</p>  <p>Значения параметра Идентификатор мастера MODBUS TCP каждого экземпляра мастера должны отличаться, например, 0 и 1.</p>	<p>Должно быть выполнено явное соотнесение идентификатора каждого мастера с IP-адресом требуемого сетевого интерфейса, например 0 – LAN1, 1 – LAN2:</p> <p>Мастера MODBUS:</p> <p><input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/></p> <p>Идентификатор (как в проекте CODESYS): 0</p> <p>Локальный IP: IP адрес 1 (LAN 1) ▾</p> <p><input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/></p> <p>Идентификатор (как в проекте CODESYS): 1</p> <p>Локальный IP: IP адрес 2 (LAN 2) ▾</p>
Все экземпляры мастера MODBUS TCP функционируют через один сетевой интерфейс LAN2	<p>Один или два экземпляра мастера в дереве проекта:</p>  <p>Значения параметра Идентификатор мастера MODBUS TCP каждого экземпляра мастера должны отличаться, например, 0 и 1.</p>	<p>Должно быть выполнено явное соотнесение идентификатора каждого мастера с IP-адресом требуемого сетевого интерфейса:</p> <p>Мастера MODBUS:</p> <p><input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/></p> <p>Идентификатор (как в проекте CODESYS): 0</p> <p>Локальный IP: IP адрес 2 (LAN 2) ▾</p> <p><input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/></p> <p>Идентификатор (как в проекте CODESYS): 1</p> <p>Локальный IP: IP адрес 2 (LAN 2) ▾</p>

По завершении настройки соотнесений следует нажать кнопку **Применить конфигурацию**.

2.5.6.6 Удаленный FBUS

Страница **Удаленный FBUS** показана на рисунке 29 и предназначена для соотнесения удаленных адаптеров шины FBUS (NIM745-01) с IP-адресами сетевых интерфейсов КП.

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

Изм.	Лист	№ докум.	Подп.	Дата	ИМЕС.421459.252РЭ	Лист
						50

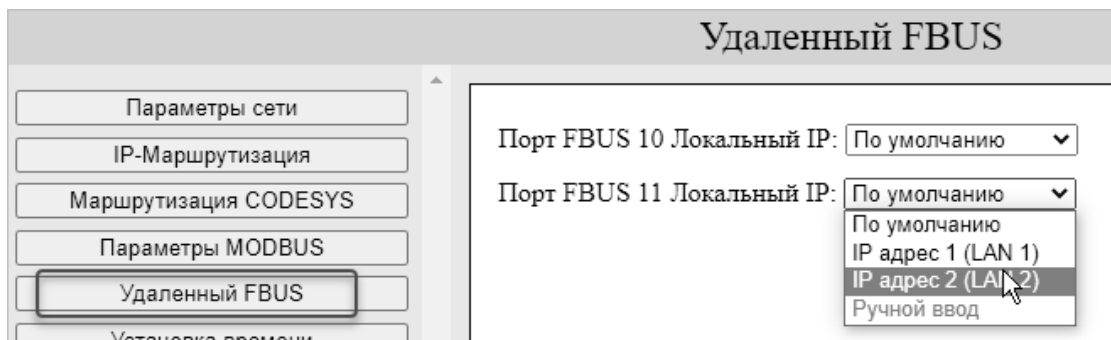


Рисунок 29 – Страница **Удаленный FBUS** веб-конфигуратора

Применительно к удаленному адаптеру шины FBUS термин *соотнесение порта (10 или 11) с IP-адресом* означает, что при запуске приложения сервис ввода-вывода КП будет передавать запросы периферийным модулям, определенным в конфигурации порта шины FBUS идентификатором 10 или 11, через сетевой интерфейс с IP-адресом, соотнесенным с данным идентификатором.

Внешний вид редактора конфигурации удаленного адаптера FBUS IDE МЭК 61131-3 показан на рисунке 30.

Если обмен данными хотя бы с одним из двух удаленных адаптеров FBUS предполагается осуществлять через разные сетевые интерфейсы контроллера или только через сетевой интерфейс, отличный от LAN1, то потребуются соотнести номера портов, заданные параметрами **Параметры FBUS адаптера – Порт**, с сетевыми интерфейсами КП на странице **Удаленный FBUS**.

Сервис ввода-вывода КП с заданным соотнесением номеров портов *По умолчанию* предпринимает попытки установить соединение с удаленными адаптерами FBUS только через сетевой интерфейс LAN1. Если удаленный адаптер FBUS физически подключен к сетевому интерфейсу, отличному от LAN1, непосредственно или через дополнительное коммутационное оборудование, то для номера порта n (где n равно 10 или 11) этого адаптера, заданного параметром **Параметры FBUS адаптера – Порт**, в веб-конфигураторе следует установить соотнесение **Порт FBUS n Локальный IP: IP адрес x (LAN x)**, где x – номер сетевого интерфейса, отличный от 1.



Рисунок 30 – Редактор конфигурации удаленного адаптера FBUS IDE МЭК 61131-3

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

Изм.	Лист	№ докум.	Подп.	Дата	ИМЕС.421459.252РЭ	Лист
						51

При соотнесении удаленных адаптеров FBUS с сетевыми интерфейсами, IP-адреса которых находятся в разных подсетях, необходимо учитывать, что IP-адрес соотносимого сетевого интерфейса и IP-адрес удаленного адаптера шины FBUS должны принадлежать одной и той же подсети.

На рисунке 31 приведен пример подключения двух удаленных адаптеров FBUS к сетевым интерфейсам LAN1 и LAN2 КИ СРМ810-03, настроенным на работу в одной подсети, и соответствующая настройка параметров соотнесения номеров портов, назначенных адаптерам в конфигурации приложения, с сетевыми интерфейсами на странице **Удаленный FBUS** веб-конфигуратора СРМ810-03.

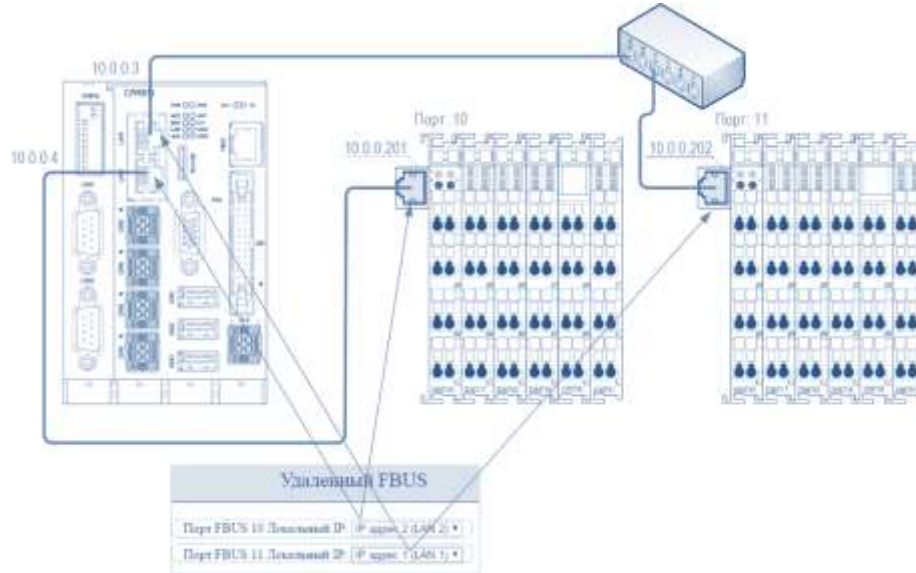


Рисунок 31 – Соотнесение двух удаленных адаптеров FBUS с интерфейсами LAN1 и LAN2

Второй пример, в котором два удаленных адаптера FBUS подключены к сетевому интерфейсу LAN2, представлен на рисунке 32.

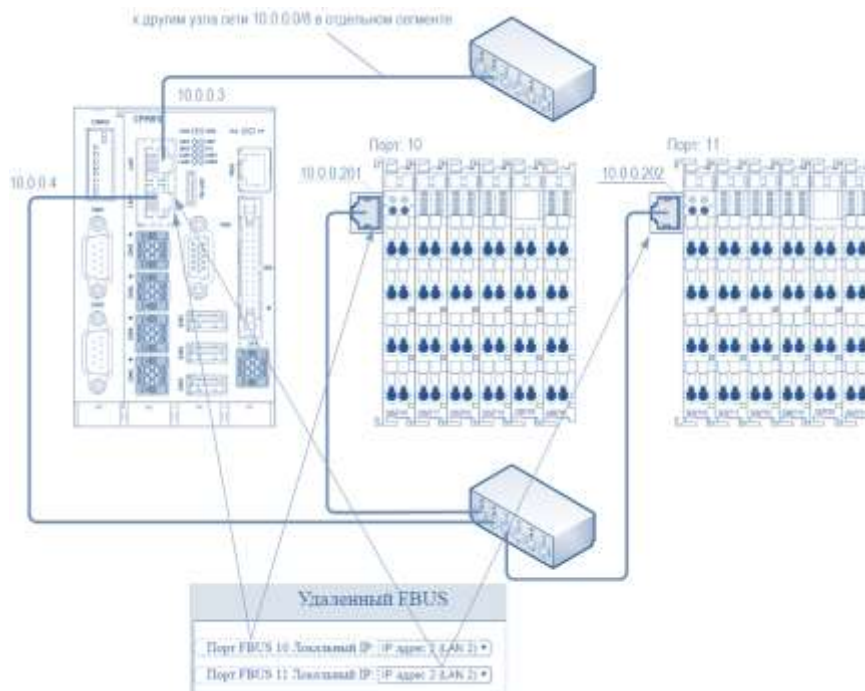


Рисунок 32 – Соотнесение двух удаленных адаптеров FBUS с интерфейсом LAN2

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

Изм.	Лист	№ докум.	Подп.	Дата
------	------	----------	-------	------

ИМЕС.421459.252РЭ

Лист


52

После изменения соотношения портов удаленных адаптеров FBUS в веб-конфигураторе нажмите кнопку **Применить конфигурацию**. После перезапуска КП новые параметры вступят в силу.

2.5.6.7 Параметры NTP

СПО КП имеет в своем составе сервис клиента синхронизации времени по сети по протоколу NTP v4, обеспечивающий возможность установки и синхронизации системного времени КП по сети от одного или нескольких серверов NTP.

Сервис NTP КП также может выполнять функции сервера NTP для установки и синхронизации времени на других узлах сети, на которых запущены клиенты NTP.

	<p>При использовании сервиса NTP недопустимо использовать динамическое назначение IP-адресов интерфейсам, к которым привязывается сервис NTP.</p>
---	---

Страница **Параметры NTP**, показанная на рисунке 33, предназначена для настройки параметров сервиса протокола NTP v4, который входит в состав СПО КП и служит для синхронизации времени по сети.

Для настройки сервиса в качестве клиента NTP, получающего время от одного удаленного сервера NTP или нескольких, отметьте опцию **Разрешить NTP**, с помощью кнопки **+** добавьте запись в список **Внешние NTP серверы** и введите IP-адрес серверов NTP. Опция **prefer** предписывает сервису использовать выбранный сервер NTP в качестве основного (главного). Опция **iburst** предназначена для формирования нескольких подряд запросов к серверу при запуске КП, что позволяет ускорить процесс синхронизации.

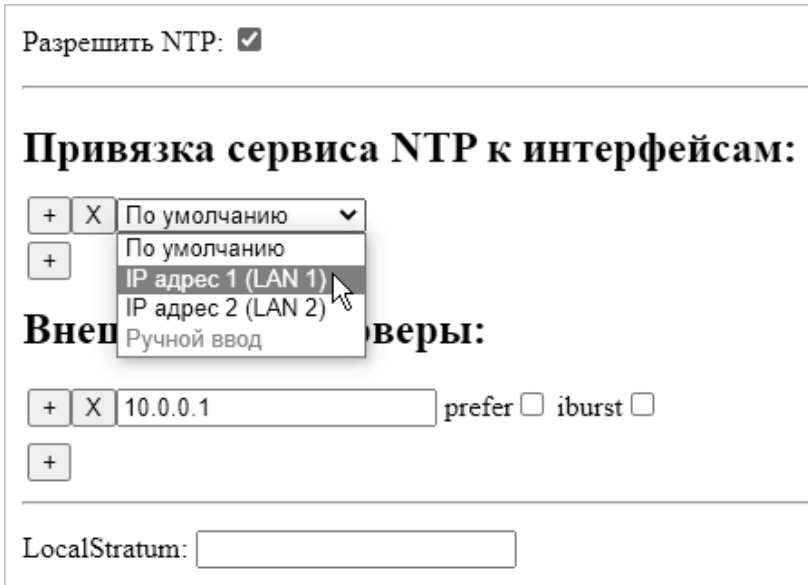


Рисунок 33 – Страница **Параметры NTP** веб-конфигуратора

Список **Привязка сервиса NTP к интерфейсам** предназначен для соотношения сервиса с сетевыми интерфейсами КП.

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

Изм.	Лист	№ докум.	Подп.	Дата	ИМЕС.421459.252РЭ	Лист
						53



При отсутствии элементов в списке **Привязка сервиса NTP к интерфейсам** клиент NTP будет посылать запросы к удаленным серверам через сетевой интерфейс LAN1 КП.

При наличии более одного элемента в списке клиент NTP посылает запросы к удаленным серверам NTP через сетевой интерфейс, *указанный в качестве последнего элемента в списке.*

Характерные примеры конфигурации клиента NTP представлены в таблице 15.



При необходимости использования сервиса NTP только в качестве клиента, синхронизирующего время с удаленными серверами NTP, параметр **LocalStratum** должен быть пустым или равным 15.

Алгоритм синхронизации времени, используемый сервисом NTP, выполняет плавное приближение системного времени к времени текущего выбранного сервера NTP для предотвращения неправильного поведения приложения КП в случае резких скачков системного времени. Минимальное время синхронизации составляет от 10 до 20 минут и зависит от стабильности хода часов на выбранном сервере.




Сервис NTP версии 3, имеющийся в некоторых вариантах операционной системах Windows, несовместим с сервисом NTP КП и большинства других сетевых устройств с заявленной поддержкой протокола NTP.

При активизации сервис NTP КП автоматически запускается в качестве клиента и сервера. При этом, если параметр **LocalStratum** (*стратум*), представляющий качество системных часов КП или степень доверия к системным часам, не установлен или равен 15, то ни один клиент NTP не будет синхронизировать свое системное время с системными часами данного КП.

Если клиент NTP данного КП установил соединение с удаленным сервером NTP, имеющим стратум от 14 и ниже, то стратум часов данного КП автоматически примет значение, на единицу большее стратума часов сервера. Таким образом, если стратум удаленного сервера равен от 13 или менее, то стратум сервера данного КП примет на 1 большее значение (от 14 или менее), и все клиенты с меньшим значением стратума, для которых в качестве источника синхронизации времени выбран сервер данного КП, будут синхронизировать свое время с временем данного КП.

Если данный КП предполагается использовать в сети в качестве единственного сервера NTP, следует установить его **LocalStratum** равным не менее 14.

Список **Привязка сервиса NTP к интерфейсам** также служит для соотнесения сервера NTP КП с сетевыми интерфейсами КП. Если список оставлен пустым, то сервер будет обслуживать запросы клиентов NTP на всех доступных сетевых интерфейсах КП. Если требуется установить сервер на определенный сетевой интерфейс, с помощью кнопки  добавьте элемент списка привязки и выберите требуемый сетевой интерфейс.

По завершении настройки сервиса NTP нажмите **Применить конфигурацию** на главной странице веб-конфигуратора.

Как указывалось ранее, длительность синхронизации зависит от стабильности передачи сообщений между клиентами и сервером и составляет от 10 до 20 минут.

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

Изн.	Лист	№ докум.	Подп.	Дата	ИМЕС.421459.252РЭ	Лист
						54

Таблица 15 – Примеры конфигурации клиента NTP

Вариант	Конфигурация сетевых интерфейсов	Конфигурация NTP
<p>LAN1: базовый адрес 172.16.0.0/16</p> <p>LAN2: базовый адрес 10.0.0.0/8</p> <p>Только клиент NTP, требуется посылать запросы к серверам NTP 10.0.0.239 и 10.0.0.5 через интерфейс LAN2</p>	<p>Имя хоста: <input type="text"/></p> <p>Включить MAC адреса в конфигурацию: <input type="checkbox"/></p> <p>LAN 1</p> <p>Фактический MAC адрес: 00:08:b3:02:9d:e1</p> <p>Фактический IP адрес LAN 1: 10.0.0.3/8</p> <p>IP адрес LAN1 (база): <input type="text" value="10.0.0.0/8"/></p> <p>Использовать протокол DHCP на интерфейсе 1: <input type="checkbox"/></p> <p>IP адрес DNS-сервера 1: <input type="text"/></p> <p>LAN 2</p> <p>Фактический MAC адрес: 00:08:b3:02:9d:e2</p> <p>Фактический IP адрес LAN 2: 172.16.0.3/16</p> <p>IP адрес LAN2 (база): <input type="text" value="172.16.0.0/16"/></p> <p>Использовать протокол DHCP на интерфейсе 2: <input type="checkbox"/></p> <p>IP адрес DNS-сервера 2: <input type="text"/></p>	<p>Разрешить NTP: <input checked="" type="checkbox"/></p> <p>Привязка сервиса NTP к интерфейсам:</p> <p><input checked="" type="checkbox"/> IP адрес 2 (LAN 2) <input type="checkbox"/></p> <p>Внешние NTP серверы:</p> <p><input checked="" type="checkbox"/> 10.0.0.239 <input type="checkbox"/> prefer <input type="checkbox"/> iburst <input checked="" type="checkbox"/></p> <p><input checked="" type="checkbox"/> 10.0.0.5 <input type="checkbox"/> prefer <input checked="" type="checkbox"/> iburst <input checked="" type="checkbox"/></p> <p>LocalStratum: <input type="text"/></p> <p>Сервер NTP не используется (LocalStratum не задан).</p> <p>Запросы к серверам NTP передаются через LAN2.</p> <p>Определены два сервера NTP: 10.0.0.239 и 10.0.0.5 (основной).</p>
<p>LAN1: базовый адрес 10.0.0.0/8</p> <p>LAN2: базовый адрес 10.0.0.0/8</p> <p>Только клиент NTP, требуется посылать запросы к серверам 10.0.0.239 и 10.0.0.5 через интерфейс LAN2</p>	<p>Имя хоста: <input type="text"/></p> <p>Включить MAC адреса в конфигурацию: <input type="checkbox"/></p> <p>LAN 1</p> <p>Фактический MAC адрес: 00:08:b3:02:9d:e1</p> <p>Фактический IP адрес LAN 1: 10.0.0.3/8</p> <p>IP адрес LAN1 (база): <input type="text" value="10.0.0.0/8"/></p> <p>Использовать протокол DHCP на интерфейсе 1: <input type="checkbox"/></p> <p>IP адрес DNS-сервера 1: <input type="text"/></p> <p>LAN 2</p> <p>Фактический MAC адрес: 00:08:b3:02:9d:e2</p> <p>Фактический IP адрес LAN 2: 10.0.0.4/8</p> <p>IP адрес LAN2 (база): <input type="text" value="10.0.0.0/8"/></p> <p>Использовать протокол DHCP на интерфейсе 2: <input type="checkbox"/></p> <p>IP адрес DNS-сервера 2: <input type="text"/></p>	<p>Разрешить NTP: <input checked="" type="checkbox"/></p> <p>Привязка сервиса NTP к интерфейсам:</p> <p><input checked="" type="checkbox"/> IP адрес 2 (LAN 2) <input type="checkbox"/></p> <p>Внешние NTP серверы:</p> <p><input checked="" type="checkbox"/> 10.0.0.239 <input type="checkbox"/> prefer <input type="checkbox"/> iburst <input checked="" type="checkbox"/></p> <p><input checked="" type="checkbox"/> 10.0.0.5 <input type="checkbox"/> prefer <input checked="" type="checkbox"/> iburst <input checked="" type="checkbox"/></p> <p>LocalStratum: <input type="text"/></p> <p>Сервер NTP не используется (LocalStratum не задан).</p> <p>Запросы к серверам NTP передаются через LAN2.</p> <p>Определены два сервера NTP: 10.0.0.239 и 10.0.0.5 (основной).</p>

Инд. № подл.	Подп. И дата	Взам. инв №	Инд. № дубл.	Подп. и дата

2.5.6.8 Параметры РТР

СПО КП содержит сервис протокола синхронизации времени РТР IEEE 1588 v2 (далее РТРv2), поддерживающий функции мастера и подчиненного узла РТРv2 и предназначенный для синхронизации системного времени КП с системным временем на другом узле сети, выполняющем функцию мастера РТРv2, а также для синхронизации системного времени других узлов сети, поддерживающих функции подчиненного узла РТРv2.

Активизация сервиса выполняется в веб-конфигураторе на странице **Параметры РТР** путем отметки опции **Разрешить РТР**, показанной на рисунке 34.

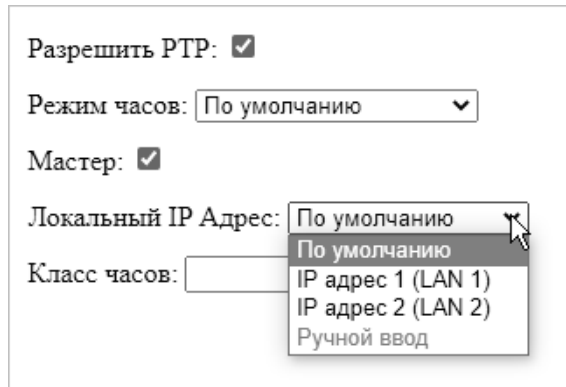


Рисунок 34 – Параметры сервиса РТРv2 на странице **Параметры РТР** веб-конфигуратора

Сервис РТРv2 может быть соотнесен с IP-адресом одного сетевого интерфейса КП путем выбора соответствующего значения параметра **Локальный IP Адрес**. При выборе значения *По умолчанию* будет использоваться IP-адрес сетевого интерфейса LAN1.

При включении опции **Мастер** становится доступным параметр **Класс часов**, определяющий уровень качества (точности) системных часов данного мастера, а также возможность одновременной работы сервиса РТРv2 на данном КП в режиме мастера и/или подчиненного узла:

1. Если опция **Мастер** не отмечена, то сервис функционирует только в качестве подчиненного узла РТРv2 с классом часов 255.
2. Если опция **Мастер** отмечена, и установлено значение **Класс часов** от 128 до 254, то сервис будет функционировать в качестве мастера и подчиненного узла РТРv2. При появлении в сети другого мастера РТРv2, у которого значение класса часов меньше, чем у данного, сервис РТРv2 данного КП становится подчиненным РТРv2, синхронизируя свои системные часы с часами появившегося мастера.
3. Если опция **Мастер** отмечена, и установлено значение **Класс часов** менее 127, то сервис РТРv2 данного КП будет функционировать только в качестве мастера РТРv2. При появлении в сети другого мастера РТРv2, у которого значение класса часов меньше, чем у данного, сервис РТРv2 КП перестает выполнять функцию мастера *и при этом не синхронизирует свои системные часы с часами появившегося мастера с меньшим значением класса часов.*

Параметр **Режим часов** определяет тип протокола взаимодействия между мастером и подчиненным узлом РТРv2:

1. *End-to-End* (совпадает со значением *По умолчанию*) – предназначен для работы в сетях с различной топологией, в которых на пути между мастером и подчиненными узлами протокола РТРv2 присутствуют узлы сети и коммуникационное оборудование, которые не поддерживают протокол РТРv2. В этом случае текущий

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

Изм.	Лист	№ докум.	Подп.	Дата	ИМЕС.421459.252РЭ	Лист
						56

активный мастер PTPv2 передает в сеть групповые запросы протокола *Announce*, *Sync*, *Follow_Up* и отвечает сообщением *Delay_Resp* на групповые запросы *Delay_Req* от других подчиненных узлов PTPv2 с большим значением класса часов.

2. *Peer-to-Peer* – предназначен для работы в сетях с различной топологией, в которых на пути между мастером и подчиненными узлами PTPv2 присутствуют только узлы, поддерживающие протокол PTPv2. В этом случае текущий активный мастер PTPv2, помимо групповых запросов *Announce*, *Sync*, *Follow_Up*, обменивается с другими узлами PTPv2 групповыми сообщениями с префиксом *Path*, предназначенными для дополнительной компенсации задержек передачи в сегментах сети между отдельными промежуточными узлами на пути между мастером и подчиненными узлами.
3. *Без запроса задержки* – данный режим предназначен для синхронизации времени только с использованием групповых запросов мастера *Announce*, *Sync*, *Follow_Up* без запросов *Delay_Req* от каждого подчиненного узла. Таким образом обеспечивается возможность значительного сокращения сетевого трафика, связанного с синхронизацией времени по протоколу PTPv2, и при этом качество синхронизации времени не ухудшается, если все узлы находятся в пределах одного-двух физических сегментов сети.



При использовании протокола PTPv2 в локальных сетях в подавляющем большинстве случаев не требуется использовать режим часов *Peer-to-Peer*.

По завершении настройки сервиса PTP нажмите **Применить конфигурацию** на главной странице веб-конфигуратора.



При расхождении системного времени между мастером и подчиненным узлом на величину, превышающую 1 секунду, установка времени мастера на всех подчиненных узлах производится мгновенно.

При расхождении часов мастера и подчиненных узлов на величину менее 1 секунды, происходит плавное приближение времени подчиненных узлов к времени мастера с использованием пропорционально-интегрального регулятора. Это позволяет избежать частых коррекций системных часов и связанных с этим накладных расходов.

Если приложению, запускаемому на КП, при включении питания требуется гарантированно синхронизировать системное время с одним из доступных в сети мастеров PTPv2, достаточно при обработке системного события *LegacyOnInit* вызвать функцию *SysTimeRtcSet* из библиотеки *SysTime*, передав ей нулевое значение в качестве параметра. Более подробная информация об обработке системных событий и о библиотеке *SysTime* приведена в руководстве программиста на КП.

Инд. № подл.	Подп. И дата	Взам. инв №	Инд. № дубл.	Подп и дата

Изм.	Лист	№ докум.	Подп.	Дата	ИМЕС.421459.252РЭ	Лист
						57



Если в качестве одного из мастеров РТР предполагается использовать управляемые коммутаторы МОХА, предварительно убедитесь, что выбранный коммутатор действительно поддерживает протокол РТРv2 и, главное, передает актуальное время, а не содержимое внутренних часов от начала эпохи (1970).

После этого установите в конфигурации коммутатора режим часов (**Clock Mode**) v2 E2E (соответствует *End-to-End*) или v2 P2P (соответствует *Peer-to-Peer*), тип временной шкалы (**Timescale type**) ARB и разрешите РТР на портах, к которым подключены КП Fastwel I/O-2 или СРМ723-01 с включенным сервисом протокола РТР.

При необходимости синхронизировать время на коммутаторах МОХА со стороны одного или более мастеров РТР на КП Fastwel I/O-2 или СРМ723-01, в конфигурации РТР КП должно быть установлено значение класса часов, меньшее 248, которое обычно установлено по умолчанию для параметра **Clock Class** в конфигурации коммутаторов МОХА.

2.5.6.9 Параметры FTP

Сервис протокола FTP в составе СПО КП предназначен для передачи файлов между КП и ПК по сети Ethernet при помощи приложений, поддерживающих функцию клиента FTP.

По умолчанию сервис FTP установлен на все сетевые интерфейсы КП.

Начиная с версии 3.4.x.x СПО КП, в веб-конфигураторе имеется страница **Параметры FTP**, показанная на рисунке 35, которая обеспечивает возможность отключения сервиса FTP, включения режима FTP поверх SSL (FTPS), включения сервиса защищенного протокола SFTP, выбора сетевых интерфейсов, на которые должны быть установлены сервисы, и выбора номеров TCP-портов, которые прослушивают сервисы FTP и FTPS.

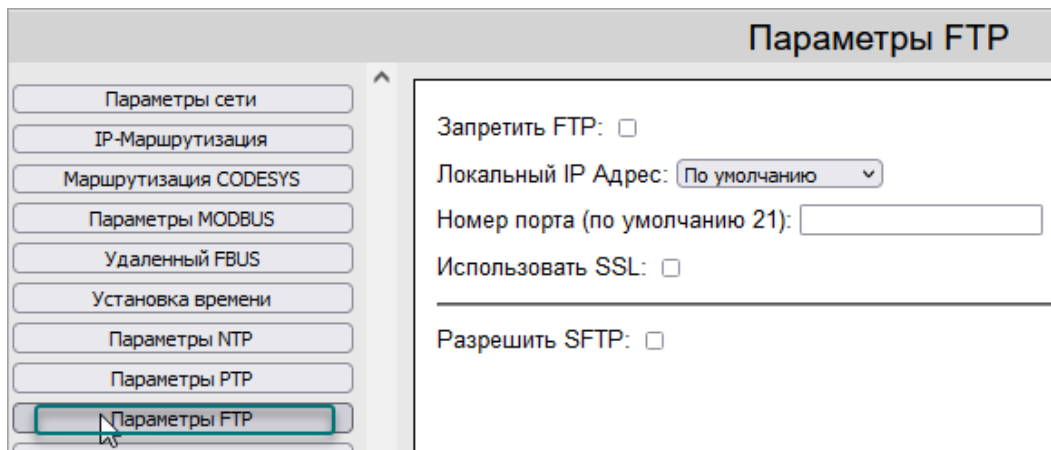


Рисунок 35 – Страница настройки параметров FTP

Флажок **Запретить FTP** предназначен для отключения или включения сервиса FTP на интерфейсе или двух интерфейсах, выбранных в поле **Локальный IP Адрес**.

Флажок **Использовать SSL** предназначен для включения режима SSL и использования протокола FTPS сервисом FTP с запретом соединений по открытому (нешифрованному) FTP.

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

Изм.	Лист	№ докум.	Подп.	Дата	ИМЕС.421459.252РЭ	Лист
						58

Запретить FTP:	<input type="checkbox"/>
Локальный IP Адрес:	По умолчанию ▾
Номер порта (по умолчанию 21):	<input type="text"/>
Использовать SSL:	<input checked="" type="checkbox"/>
<hr/>	
Разрешить SFTP:	<input checked="" type="checkbox"/>
Локальный IP Адрес:	По умолчанию ▾
Номер порта (по умолчанию 22):	<input type="text"/>

Рисунок 36 – Включение протокола SFTP

Флажок **Разрешить SFTP**, показанный на рисунке 36, позволяет дополнительно включить сервис протокола SFTP и отдельно установить номер TCP-порта, а также выбрать один или оба сетевых интерфейса, на которые должен устанавливаться сервис.

Для работы протоколов FTPS и SFTP используется самоподписанный сертификат TLS Web Server Authentication, который по умолчанию автоматически генерируется СПО КП со сроком действия 1 месяц. Более подробная информация о сертификатах приведена в п. 2.5.6.11.

Для подключения к КП по протоколам SFTP, FTP или FTPS может использоваться одна из двух встроенных системных учетных записей пользователей контроллера:

Administrator – данная учетная запись обеспечивает полный доступ к корневому каталогу системы исполнения КП и, помимо выгрузки и загрузки пользовательских файлов, позволяет загружать в КП файл обновления СПО КП *norm.dnl*, файл обновления микропрограмм модулей ввода-вывода *ffw.dnl* и файл развертывания пользовательского приложения и системных параметров КП *norm.upl*.

Everyone – данная учетная запись дает доступ к каталогу пользователя /user и к смонтированным в подкаталогах, соответствующим съемным дисковым накопителям КП. Каталог пользователя является корневым для функций библиотек SysFile и SysDir, вызываемых с использованием относительных путей к файлам и каталогам: т.е. все файлы и каталоги, создаваемые при помощи функций библиотеки с использованием относительного пути или без пути, создаются в каталоге /user.

По умолчанию для учетной записи *Everyone* задан пустой пароль, а для учетной записи *Administrator* определен пароль *Administrator*. Более подробная информация об управлении доступом приведена в п. 2.5.6.15, 3.10.10 и в руководстве пользователя Fastwel PLC Application Toolkit.

Указания по передаче файлов между ПК и КП приведены в п. 3.10.6 и в руководстве пользователя Fastwel PLC Application Toolkit.

2.5.6.10 Параметры OPC UA

Страница **Параметры OPC UA**, показанная на рисунке 37, предназначена для активации и настройки параметров сервера OPC Unified Architecture, входящего в состав СПО КП.

Инд. № подл.	Подп. И дата	Взам. инв №	Инд. № дубл.	Подп и дата

Изм.	Лист	№ докум.	Подп.	Дата	ИМЕС.421459.252РЭ	Лист
						59

Разрешить OPC UA:	<input checked="" type="checkbox"/>
Локальный IP адрес:	По умолчанию ▾
Порт:	4840
Мин. период опроса элемента, мс:	100
Политика безопасности:	Default (None) ▾
Аутентификация:	Default (Enabled) ▾
Разрешить простой текстовый пароль:	Default (No) ▾
Имя хоста в качестве имени сервера:	<input type="checkbox"/>
Имя сервера:	<input type="text"/>

Рисунок 37 – Страница настройки параметров сервера OPC Unified Architecture

Опция **Разрешить OPC UA** активирует сервер OPC UA в среде исполнения приложений КП. По умолчанию данная опция выключена.

Параметр **Локальный IP адрес** предназначен для установки сервера OPC UA на все (По умолчанию) сетевые интерфейсы КП или только на выбранный (*IP адрес x LAN x*) сетевой интерфейс.

Параметр **Порт** определяет порт TCP, используемый сервером OPC UA для ожидания входящих соединений клиентов OPC UA. По умолчанию используется стандартный порт сервера OPC UA 4840.

Параметр **Мин. период опроса элемента** предназначен для установки минимального возможного значения периода опроса (в мс) значений переменных, публикуемых сервером OPC UA. Данный параметр соответствует атрибуту *MinimumSamplingInterval* согласно OPC Unified Architecture. Specification. Part 4: Services и означает, что значение уточненного сервером периода опроса значений элементов мониторинга (переменных) *revisedSamplingInterval*, передаваемого сервером клиенту при добавлении элементов мониторинга в подписку, будет не менее *MinimumSamplingInterval*.



Для публикации переменных приложения через OPC UA требуется в приложении IDE МЭК 61131-3 создать объект типа *Символьная конфигурация* с включенной опцией **Поддержка функций OPC UA** и в редакторе **Символьная конфигурация** IDE МЭК 61131-3 отметить переменные и/или программные единицы, подлежащие публикации. Более подробная информация приведена в руководстве программиста КП.

Опция **Имя хоста в качестве имени сервера** позволяет выбрать имя хоста, назначенное КП, в качестве имени сервера OPC UA, отображаемого первым при обзоре адресного пространства сервера и являющегося первым элементом символьного идентификатора путей к элементам данных сервера. Например, если на странице **Параметры сети** веб-конфигуратора в поле **Имя хоста** установлено имя *CPM810-03-NODE200*, а на странице **Параметры OPC UA** отмечен флажок **Имя хоста в качестве имени сервера**, то при подключении к КП клиентским приложением Unified Automation UaExpert имя хоста будет первым элементом просмотра адресного пространства сервера, как показано на рисунке 38.

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

Имя	Лист	№ докум.	Подп.	Дата	ИМЕС.421459.252РЭ	Лист
Изм.	60					60

По умолчанию клиентам разрешено устанавливать соединение с сервером OPC UA с именами и паролями учетных записей, относящихся к группе *Administrators*, в том числе системных учетных записей *Administrator* и *Everyone*, однако, поскольку учетная запись *Everyone* по умолчанию имеет пустой пароль, она не может использоваться для создания соединений клиентов с сервером OPC UA с включенной аутентификацией. Более подробная информация о правах и учетных записях пользователей приведена в руководстве программиста КП.

Параметр **Разрешить простой текстовый пароль** с установленным значением *Yes* позволяет использовать аутентификацию при создании сеансов связи между клиентами OPC UA и сервером без шифрования пароля учетной записи пользователя, передаваемого в процессе создания сеанса связи клиента с сервером.

Если данный параметр имеет значение *No*, то пароль учетной записи пользователя при передаче от клиента серверу будет шифроваться с использованием алгоритма SHA256 RSA-ОАЕР. Чтобы иметь возможность шифрования пароля при аутентификации клиентов OPC UA, для программного компонента *СmpOPCUAServer* системы исполнения приложений КП должен быть установлен или сгенерирован действительный цифровой сертификат.

При использовании политики безопасности *Basic256Sha256* значение параметра **Разрешить простой текстовый пароль** должно быть *No*.

Для обеспечения безопасного взаимодействия по протоколу OPC UA между клиентами и сервером могут использоваться следующие механизмы:

1. Аутентификация пользователя при создании сеанса связи клиента с сервером путем передачи от клиента серверу имени пользователя и пароля.
2. Создание защищенного канала между клиентом и сервером, сопровождающееся обменом криптографическими ключами, с последующим симметричным шифрованием и/или цифровой подписью остальных сообщений, передаваемых по защищенному каналу. Для генерации цифровой подписи используется алгоритм SHA256, а для шифрования – BASIC256.

Данные механизмы не зависят друг от друга и могут использоваться вместе или отдельно. При совместном использовании двух механизмов учетные данные пользователя, передаваемые в процессе аутентификации, подвергаются дополнительному шифрованию. При использовании аутентификации без шифрования имя пользователя и пароль передаются "открытым текстом".

Для использования аутентификации пользователя необходимо включить опцию **Аутентификация: Enforced**. Если параметр **Разрешить простой текстовый пароль** имеет значение *Yes*, то пароль пользователя будет передаваться клиентом серверу без шифрования.

После применения конфигурации, сопровождающейся перезапуском КП, создание сеансов клиентов с сервером OPC UA будет возможным только в случае успешного ввода имени пользователя и пароля одной из учетных записей подсистемы безопасности контроллера, которым в IDE МЭК 61131-3 на вкладке **Права доступа** редактора устройства, соответствующего КП, разрешено устанавливать соединение с сервером OPC UA.

Согласно спецификации OPC Unified Architecture. Specification. Part 2: Security Model, клиент OPC UA, использующий механизм цифровой подписи и шифрования, при начальном взаимодействии с сервером получает у сервера установленную для него политику безопасности (Security Policy) и режим безопасности сообщений (Message Security Mode), а также цифровой сертификат сервера с публичным ключом шифрования.

Затем клиент посылает серверу свой публичный ключ в цифровом сертификате в специальном сообщении о создании защищенного канала с использованием асимметричного

Инд. № подл.	Подп. И дата	Взам. инв №	Инд. № дубл.	Подп. и дата

Изм.	Лист	№ докум.	Подп.	Дата	ИМЕС.421459.252РЭ	Лист
						62

шифрования с публичным ключом сервера и асимметричными цифровыми подписями с приватным ключом клиента.

Сервер расшифровывает сообщение своим приватным ключом и проверяет асимметричную цифровую подпись ранее полученным от клиента публичным ключом шифрования. "Секретная" информация клиента совместно с "секретной" информацией сервера используется для формирования набора криптографических ключей, которые затем будут применяться для защиты остальных сообщений, передаваемых по защищенному каналу. В дальнейшем набор сформированных ключей будет периодически меняться.

Установление защищенного соединения клиента с сервером OPC UA КП состоит из следующих операций:

1. Включение политики безопасности *Basic256Sha256* и режима безопасности сообщений *Sign* или *Sign & Encrypt* в веб-конфигураторе на странице **Параметры OPC UA**.
2. Импорт или генерация собственных сертификатов безопасности, как минимум, для компонента *StrOPCUAServer* в веб-конфигураторе на странице **Сертификаты безопасности** или в IDE МЭК 61131-3 на вкладке **Device** редактора **Безопасность**.
3. Настройка параметров сеанса связи с сервером у клиента OPC UA с использованием подходящей для сервера политики безопасности и режима безопасности сообщений.
4. Первоначальное соединение клиента с сервером для обмена сертификатами и перевод сертификата сервера из карантина в доверенную зону клиента.
5. Перевод сертификата клиента из карантина в доверенную зону сервера в веб-конфигураторе на странице **Сертификаты безопасности** или в IDE МЭК 61131-3 на вкладке **Device** редактора **Безопасность**.
6. Повторное соединение клиента с сервером для обзора адресного пространства и/или обмена данными.

Операции с 1 по 5 выполняются однократно при настройке системы и повторяются по истечении срока действия сертификатов безопасности, использованных в процессе на шагах с 1 по 5.

Для разрешения только защищенных сеансов связи с сервером OPC UA КП:

1. В веб-конфигураторе на странице **Параметры сети** в поле **Имя хоста** ввести имя КП в сети. Имя должно состоять из символов латинского алфавита, цифр от 0 до 9, символов подчеркивания или короткого тире и иметь длину не более 48 символов, например: CPM81003-PLC1.

Ввод имени хоста нужен для того, чтобы сгенерированный самоподписанный цифровой сертификат не зависел от серийного номера КП. В таком случае при выходе из строя данного КП будет возможность использовать резервную копию всей его конфигурации, сформированную в файле *portm.url* командой оболочки ПЛК *saveapp cert-all*, для последующего развертывания на исправном КП, заменяющем вышедший из строя.

2. На странице **Параметры OPC UA** установить значение параметра **Политика безопасности**: *Basic256Sha256*.
3. В появившемся выпадающем списке **Режим безопасности сообщений** установить значение *Sign* или *Sign & Encrypt*.

Инд. № подл.	Подп. И дата	Взам. инв №	Инд. № дубл.	Подп и дата

Изм.	Лист	№ докум.	Подп.	Дата	ИМЕС.421459.252РЭ	Лист
						63

При установке режима *Sign* будет возможность создания защищенных сеансов связи с использованием либо только цифровой подписи каждого сообщения, либо цифровой подписи и шифрования.

Режим *Sign & Encrypt* позволяет клиенту использовать только режим обмена сообщениями с цифровой подписью и шифрованием.

4. Нажать **Применить конфигурацию** и убедиться, что КП перезапустился и продолжил работу.

2.5.6.11 Сертификаты безопасности

Страница **Сертификаты безопасности** предназначена для управления цифровыми сертификатами подсистемы безопасности, используемой некоторыми программными компонентами СПО КП. К операциям управления относятся: импорт файлов сертификатов, полученных в соответствующих организациях, создание (генерация) собственных самоподписанных сертификатов, перенос из карантинной зоны в доверенную или недоверенную зону полученных по сети сертификатов клиентских приложений от других вычислительных устройств, пытающихся создать защищенный канал с соответствующей серверной частью в СПО КП.



Рисунок 39 – Начальный вид страницы **Сертификаты безопасности** веб-конфигуратора

При открытии страницы **Сертификаты безопасности** отображается кнопка **Запросить**, как показано на рисунке 39, для запроса у подсистемы безопасности СПО КП и отображения в виде списка информации о сертификатах из категории, выбранной в выпадающем списке слева:

1. *Все* – все сертификаты, зарегистрированные подсистемой безопасности СПО КП, включая собственные и сертификаты приложений, полученные от приложений на других узлах сети, включая доверенные, недоверенные и находящиеся в карантинной зоне, т.е. сертификаты, надежность которых не подтверждена пользователем, выполняющим функции администратора подсистемы безопасности СПО КП.
2. *Собственные* – сертификаты программных компонентов системы исполнения приложений СПО КП, поддерживающих функции безопасности, включая создание защищенных каналов связи с шифрованием и цифровой подписью и зашифрованных приложений МЭК 61131-3.
3. *Доверенные* – сертификаты приложений, полученные от других узлов сети, с которыми допускается взаимодействие по сети. Сертификаты от приложений других узлов сети могут попасть в эту категорию только по инициативе пользователя, выполняющего функции администратора подсистемы безопасности СПО КП.
4. *Карантин* – сертификаты приложений, полученные от других узлов сети, для которых пока не определена степень доверия. При первой попытке создания

Инв. № подл.	Подп. И дата	Взам. инв №	Инв. № дубл.	Подп и дата						Лист
										64
Изм.	Лист	№ докум.	Подп.	Дата	ИМЕС.421459.252РЭ					

защищенного канала связи с КП происходит обмен цифровыми сертификатами, и сертификат приложения другого узла сети, участвующего в создании защищенного канала, сначала всегда попадает в карантинную зону.

5. *Недоверенные* – сертификаты приложений, полученные от других узлов сети, с которыми не допускается взаимодействие по сети. Сертификаты от приложений других узлов сети попадают в эту категорию по инициативе пользователя, выполняющего функции администратора подсистемы безопасности СПО КП.

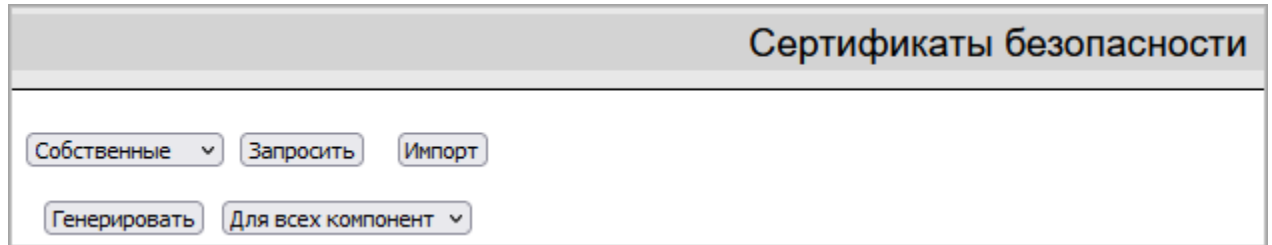


Рисунок 40 – Дополнительные элементы пользовательского интерфейса на странице **Сертификаты безопасности**

При выборе категории *Собственные* в выпадающем списке справа от кнопки **Запросить** появятся кнопки **Импорт** и **Генерировать**, как показано на рисунке 40, а также выпадающий список для выбора программного компонента, для которого требуется сгенерировать цифровой сертификат:

1. *Для всех компонент* – генерация самоподписанных цифровых сертификатов по нажатию кнопки **Генерировать** будет выполнена для всех программных компонентов: *CmpOPCUAServer*, *CmpFastwelCore*, *CmpApp* и *CmpSecureChannel*. При нажатии **Генерировать** с выбранной опцией **Для всех компонент** будут удалены все имеющиеся собственные сертификаты, сгенерированные для данного сетевого имени контроллера (имени хоста), после чего будут созданы новые самоподписанные сертификаты для всех перечисленных далее программных компонентов системы исполнения.
2. *CmpFastwelCore* – начиная с версии 3.4.x.x системного ПО контроллера, генерация самоподписанного сертификата для встроенных серверов FTPS, SFTP и веб-сервера в режиме HTTPS.
3. *CmpOPCUAServer* – генерация самоподписанного сертификата только для встроенного сервера OPC UA, предназначенного для создания защищенных сеансов связи с клиентскими приложениями на других узлах сети. Более подробная информация о защищенном взаимодействии клиентов OPC UA со встроенным сервером контроллера приведена в руководстве пользователя Fastwel PLC Application Toolkit.
4. *CmpApp* – генерация самоподписанного сертификата для шифрования приложения, загружаемого в контроллер. Более подробная информация о шифровании приложений приведена в руководстве пользователя Fastwel PLC Application Toolkit.
5. *CmpSecureChannel* – генерация самоподписанного сертификата для создания защищенного соединения между IDE МЭК 61131-3 и контроллером. Более подробная информация о защищенном взаимодействии между средой разработки и контроллером приведена в руководстве пользователя Fastwel PLC Application Toolkit.

Инд. № подл.	Подп. И дата	Взам. инв №	Инд. № дубл.	Подп и дата

Изм.	Лист	№ докум.	Подп.	Дата	ИМЕС.421459.252РЭ	Лист
						65

Начиная с версии 3.4.x.x СПО КП, подсистема безопасности по умолчанию содержит, как минимум, один цифровой сертификат для компонента *CmpFastwelCore* со сроком действия один месяц, который отображается при нажатии **Запросить** с выбранной категорией *Все* или *Собственные*, как показано на рисунке 41.

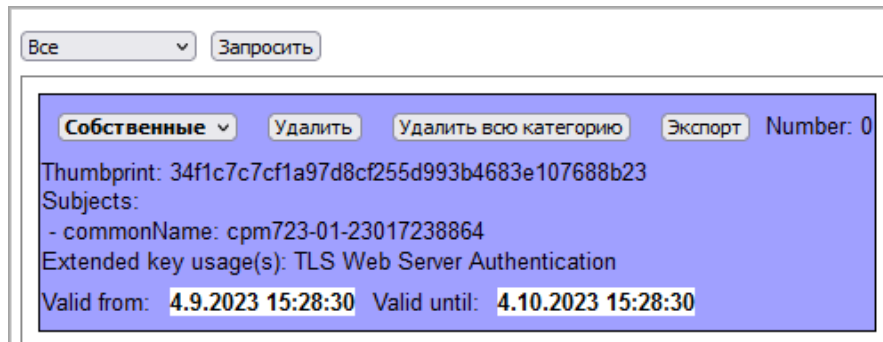


Рисунок 41 – Исходный сертификат компонента CmpFastwelCore

Данный сертификат генерируется автоматически, если при запуске системного программного обеспечения контроллера для текущей даты и времени по встроенным часам контроллера не имеется ни одного действительного сертификата для компонента *CmpFastwelCore*, срок действия которого включает в себя текущую дату и время.

Начиная с версии 3.4.x.x системного ПО контроллера, информация о текущих используемых сертификатах отображается в прямоугольных областях фиолетового цвета, а информация о просроченных сертификатах – в областях оранжевого цвета.

Для создания собственного самоподписанного цифрового сертификата для одного программного компонента СПО КП с возможностью переноса на другой КП методом развертывания приложения согласно указаниям п. 3.10.7:

1. На странице **Параметры сети** следует ввести имя узла сети в поле **Имя хоста** и нажать **Применить конфигурацию**. Задаваемое имя хоста должно состоять из символов латинского алфавита, цифр от 0 до 9, символов подчеркивания или короткого тире и иметь длину не более 48 символов.
2. После перезапуска КП войти веб-конфигуратором на страницу **Сертификаты безопасности**, выбрать категорию *Собственные* в выпадающем списке слева от кнопки **Запросить**.
3. Выбрать требуемый компонент в выпадающем списке справа от появившейся кнопки **Генерировать** и нажать **Генерировать**.
4. В поле **действительных дней** на появившейся заставке ввести требуемую длительность действия сертификата и нажать кнопку **Начать генерацию самоподписанных сертификатов**. Через 8-15 секунд на заставке появится список с информацией о текущем состоянии сертификатов трех программных компонентов, показанный на рисунке 42.
5. При появлении над списком сообщения "*Затребованные сертификаты сгенерированы. Нажмите кнопку Закрыть*" нажать кнопку **Заккрыть**. Информация о сгенерированном сертификате будет отображена в списке сертификатов.

Инв. № подл.	Подп. И дата	Взам. инв №	Инв. № дубл.	Подп и дата	ИМЕС.421459.252РЭ					Лист
										66
					Изм.	Лист	№ докум.	Подп.	Дата	Формат А4

Для импорта цифрового сертификата из файла на компьютере и передачи в КП с размещением в требуемой категории сертификатов:

1. Выбрать требуемую категорию сертификатов в выпадающем списке категорий, показанном на рисунке 39.
2. Нажать кнопку **Импорт** справа от кнопки **Запросить**.
3. Нажать кнопку **Choose File**, появившуюся справа от кнопки **Импорт**.
4. В окне **Открытие** выбрать файл цифрового сертификата и нажать **Открыть**. Цифровой сертификат из файла будет размещен в конце перечня имеющихся сертификатов выбранной категории.

2.5.6.12 Веб-конфигуратор

Страница **Web-конфигуратор**, показанная на рисунке 46, служит для настройки параметров веб-конфигуратора КП, реализуемого встроенным веб-сервером, а также для полного отключения веб-сервера.

Запретить Web-конфигуратор:

IP-адрес:

Порт (по умолчанию 80):

Использовать HTTPS:

Рисунок 46 – Страница настройки параметров веб-конфигуратора

Выпадающий список **IP-адрес** позволяет выбрать IP-адрес сетевого интерфейса, на который устанавливается веб-сервер. При использовании значения *По умолчанию* веб-сервер устанавливается на все доступные сетевые интерфейсы КП.

Поле **Порт (по умолчанию 80)** предназначено для ввода номера TCP-порта, на который будет устанавливаться веб-сервер. После изменения исходного значения TCP-порта и применения конфигурации, при входе на веб-сервер в адресной строке браузера после IP-адреса КП и двоеточия потребуется ввести номер установленного порта. Например, если установлен номер порта 8090, то для соединения с веб-сервером КП по адресу 10.0.0.3 в адресной строке браузера нужно ввести:

`http://10.0.0.3:8090/?lang=ru`

Дополнительная опция `/?lang=ru` позволяет выбрать русский язык интерфейса веб-конфигуратора при первом же входе на веб-сервер КП.

После установки опции **Запретить Web-конфигуратор** и нажатия кнопки **Применить конфигурацию** КП будет функционировать без запущенного веб-сервера, в результате чего не будет возможности просмотреть или изменить его системные параметры при помощи веб-браузера.

Впоследствии для повторного включения веб-конфигуратора:

1. Перевести КП в заводской режим согласно указаниям п. 2.5.2.2.
2. Подключиться к КП веб-браузером.
3. Снять опцию **Запретить Web-конфигуратор** на странице **Web-конфигуратор**.
4. Нажать **Применить конфигурацию**.

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

Изм.	Лист	№ докум.	Подп.	Дата	ИМЕС.421459.252РЭ	Лист
						69

После перезапуска КП следует вернуть переключатели в первоначальное положение (до перехода в заводской режим) и еще раз перезапустить КП.



В заводском режиме для входа на веб-сервер КП придется использовать исходные IP-адреса сетевых интерфейсов LAN1: 10.0.0.100/8, LAN2: 10.0.0.101/8 и т.д., но при этом потребуется ввести пароль учетной записи Administrator, заданный до перевода КП в заводской режим.

Опция **Использовать HTTPS** позволяет включить использования веб-сервером КП режима безопасного подключения по протоколу https с самоподписанным сертификатом КП.

После включения данной опции и применения конфигурации при попытке подключения к КП веб-браузером выводится предупреждение, подобное показанному на рисунке 47. Для продолжения подключения следует нажать кнопку **Advanced**, а затем **Accept the Risk and Continue**, после чего в окне браузера появится начальная страница входа на веб-сервер КП, показанная на рисунке 14, однако взаимодействия между браузером и КП будет выполняться по протоколу https.

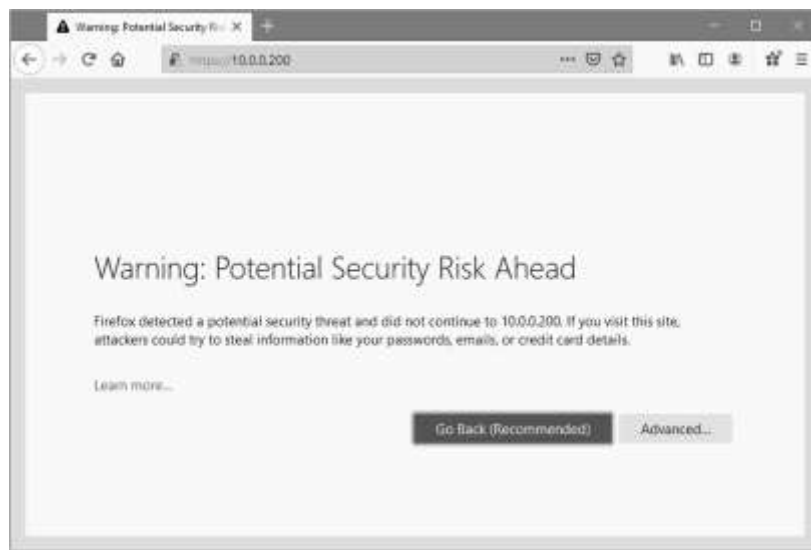


Рисунок 47 – Предупреждение Mozilla Firefox об опасности безопасного подключения

2.5.6.13 Настройка путей

Среда исполнения приложений МЭК 61131-3 СПО КП по умолчанию сохраняет записи журнала ПЛК в файлах, создаваемых в каталоге *user/plc_log* встроенного дискового накопителя КП.

Кроме того, если среда исполнения поддерживает работу с трендами (trends) и аварийными событиями (alarms), то при включенной архивации трендов и аварийных событий в конфигурации соответствующих компонентов приложения базы данных трендов и аварийных событий сохраняются в каталогах *user/trend* и *user/alarms* встроенного дискового накопителя КП.

Страница **Настройка путей** веб-конфигуратора, показанная на рисунке 48, предназначена для выбора других каталогов сохранения перечисленной выше информации, в том числе создаваемых на съемных дисковых накопителях (USB или microSD).

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

Изм.	Лист	№ докум.	Подп.	Дата	ИМЕС.421459.252РЭ	Лист
						70

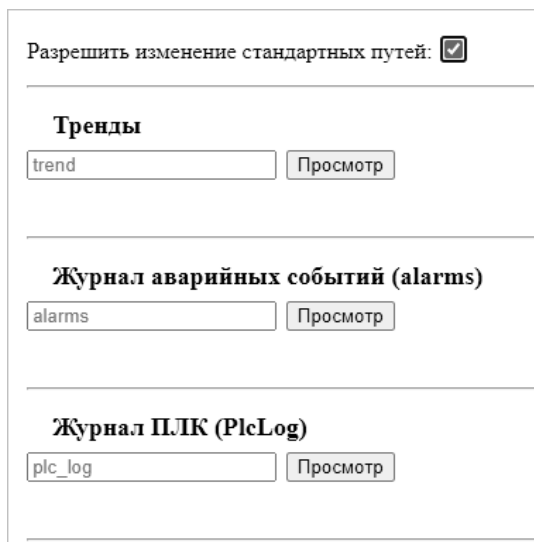


Рисунок 48 – Страница **Настройка путей** с включенной опцией **Разрешить изменение стандартных путей**

Опция **Разрешить изменение стандартных путей** раскрывает варианты изменения путей для хранения баз данных трендов, аварийных событий и файлов журнала ПЛК.

Установка нового пути для сохранения данных любой из перечисленных категорий выполняется следующим образом:

1. При необходимости установить или подключить съемный дисковый накопитель к КП.
2. Включить опцию **Разрешить изменение стандартных путей**.
3. Нажать кнопку **Просмотр** справа от поля, содержащего текущее значение пути для выбранной категории сохраняемых данных. Под кнопкой **Просмотр** будет отображена область, содержащая доступные для выбора каталоги относительно текущего каталога, как показано на рисунке 49.



Рисунок 49 – Просмотр доступных каталогов относительно текущего каталога

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

Изм.	Лист	№ докум.	Подп.	Дата

ИМЕС.421459.252РЭ

Лист

71

4. Создать новый подкаталог нажатием кнопки или выбрать имеющийся в списке нажатием кнопки .

При выборе подкаталога, соответствующего корневому каталогу съемного дискового накопителя, например, *usb2p1*, рекомендуется создать в корневом каталоге хотя бы один подкаталог для сохранения данных выбранной категории, как показано на рисунке 50.

Для перехода на один уровень вверх по иерархии каталогов нажать .

Для перехода в корневой каталог иерархии каталогов нажать .

Для удаления ненужного каталога нажать .

5. Для установки требуемого пути для сохранения данных выбранной категории нажать кнопку , расположенную слева от выбранного подкаталога.

Выбранный путь относительно корневого каталога пользователя *user* будет отображен в текстовом поле слева от кнопки **Просмотр**, при этом в случае, если выбранный путь расположен на съемном дисковом накопителе, справа от названия категории сохраняемых данных будет отображена строка *сменный носитель*, как показано на рисунке 51.

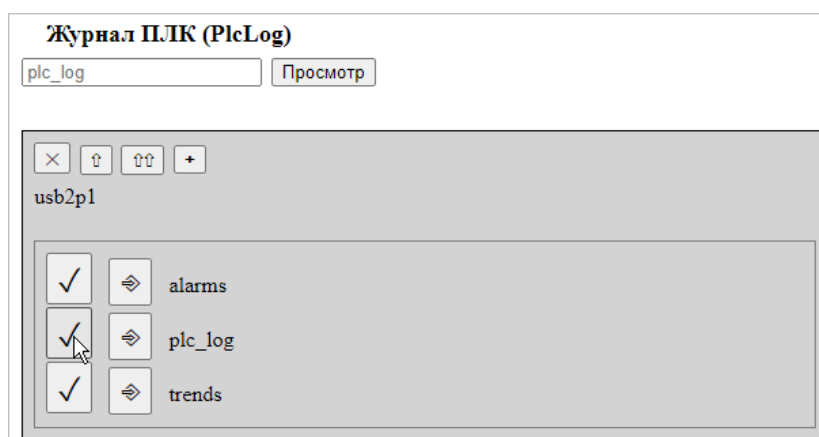


Рисунок 50 – Каталоги на съемном дисковом накопителе *usb2p1*

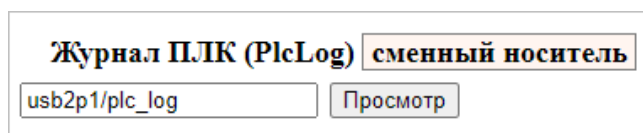


Рисунок 51 – Выбранный каталог *plc_log* на USB-накопителе, установленном в гнездо USB2 КП СРМ810-03

6. В веб-конфигураторе нажать кнопку **Применить конфигурацию**. После перезапуска КП настройки путей вступят в силу.

Для установки исходного пути для одной из категорий сохраняемых данных:

1. Нажать **Просмотр** справа от текстового поля, содержащего текущий выбранный путь.
2. В появившейся области отображения подкаталогов текущего выбранного пути нажать .
3. Нажать слева от исходного подкаталога в корневом каталоге пользователя *user*, как показано на рисунке 52.

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

Изм.	Лист	№ докум.	Подп.	Дата
------	------	----------	-------	------

ИМЕС.421459.252РЭ

Лист

72

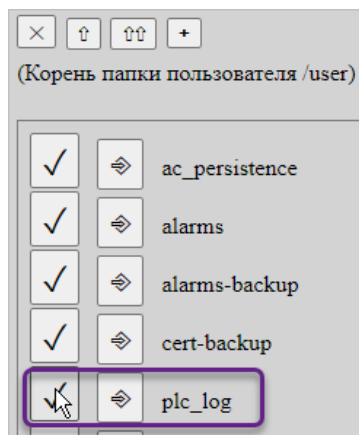


Рисунок 52 – Возврат исходного пути для сохранения файлов журнала ПЛК

Для журнала ПЛК следует выбрать подкаталог *plc_log* корневого каталога, для трендов – *trend*, для аварийных событий – *alarms*.

4. В веб-конфигураторе нажать кнопку **Применить конфигурацию**. После перезапуска КП настройки путей вступят в силу.

2.5.6.14 Журнал ПЛК

Страница **Журнал ПЛК** веб-конфигуратора, показанная на рисунке 53, предназначена для настройки параметров журнала сообщений системы исполнения, а также для включения сохранения журнала в файлах и просмотра сообщений системы исполнения, сохраненных в файлах.

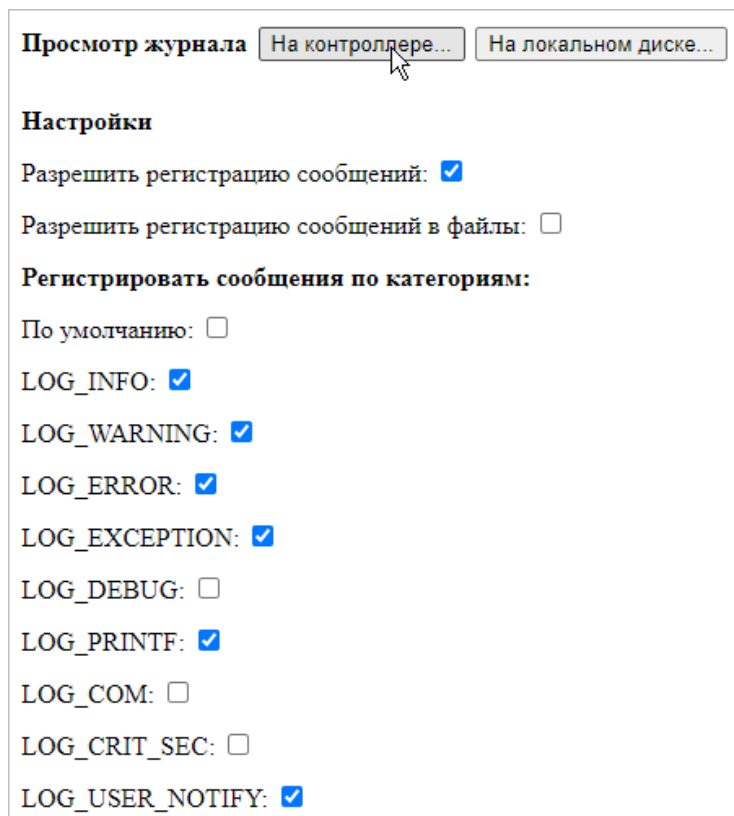


Рисунок 53 – Страница Журнал ПЛК

По умолчанию регистрация сообщений в журнале включена, что позволяет просматривать сообщения системы исполнения от момента последнего включения КП в IDE МЭК 61131-3 на

Инд. № подл.	Подп. И дата	Взам. инв №	Инд. № дубл.	Подп и дата

Изм.	Лист	№ докум.	Подп.	Дата	ИМЕС.421459.252РЭ	Лист
						73

вкладке **Журнал**, как показано на рисунке 54. При этом количество просматриваемых сообщений ограничено размером буфера в среде разработки, кроме того сообщения в журнале по умолчанию сохраняются до выключения питания КП.

Для сохранения сообщений журнала на встроенном или внешнем дисковом накопителе КП следует включить опцию **Разрешить регистрацию сообщений в файлы**.

Количество и максимальный размер создаваемых файлов, образующих циклический буфер, определяются параметрами **Файлов, не более** и **Макс. размер файла, в байтах** соответственно.

По умолчанию для размещения файлов журнала ПЛК используется каталог *user/plc_log*. Для выбора другого каталога, в том числе на съемном дисковом накопителе, следует выполнить указания п. 2.5.6.13 настоящего руководства.

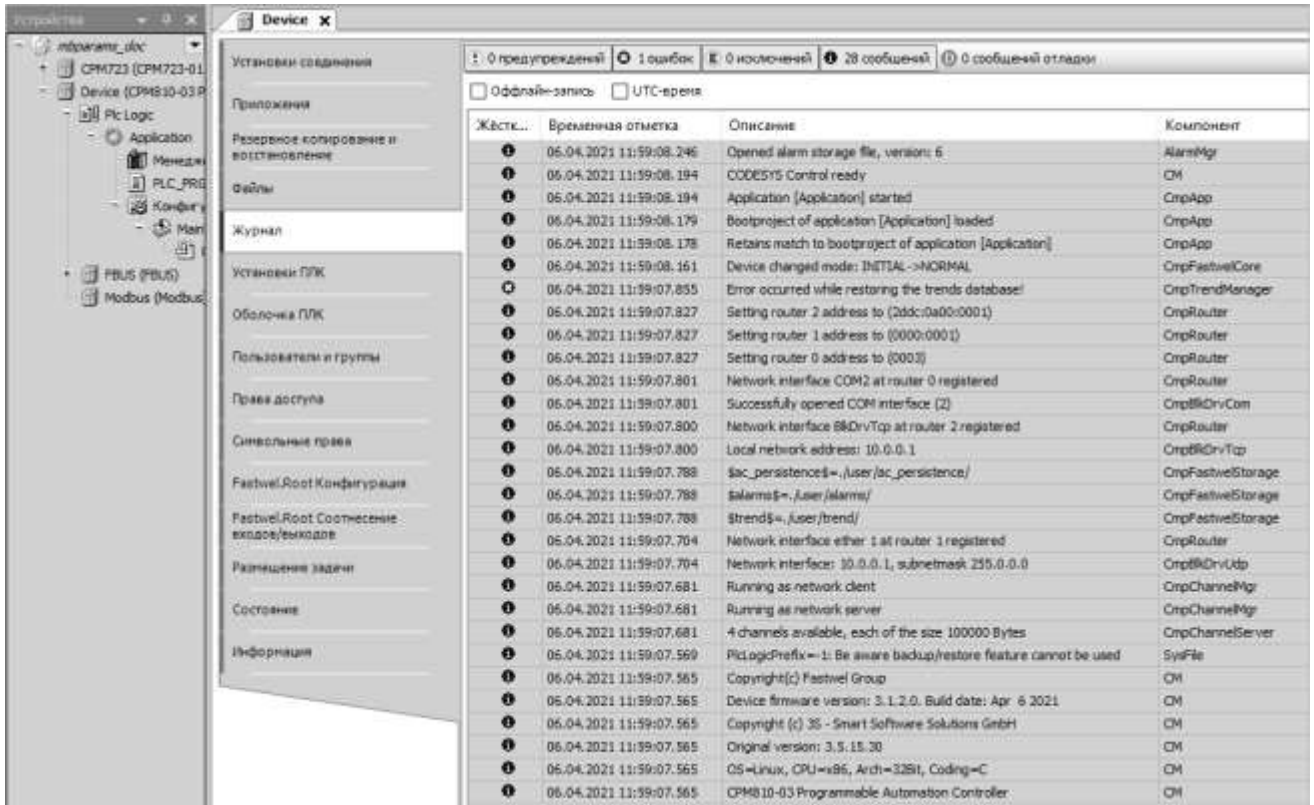



Рисунок 54 – Сообщения системы исполнения в журнале IDE МЭК 61131-3



Для уменьшения вероятности повреждения текущего файла журнала ПЛК при внезапном выключении питания рекомендуется максимальный размер ограничить несколькими сотнями килобайт.

Группа параметров **Регистрировать сообщения по категориям** позволяет исключить регистрацию сообщений системы исполнения выбранных категорий в соответствии с таблицей 16.

Для просмотра записей журнала ПЛК, сохраненных в файлах КП, следует нажать кнопку **Просмотр журнала – На контроллере**, а затем нажать кнопку , расположенную слева от имени файла журнала с расширением csv, как показано на рисунке 55.

Индв. № подл.	Подп. И дата	Взам. инв №	Индв. № дубл.	Подп. и дата

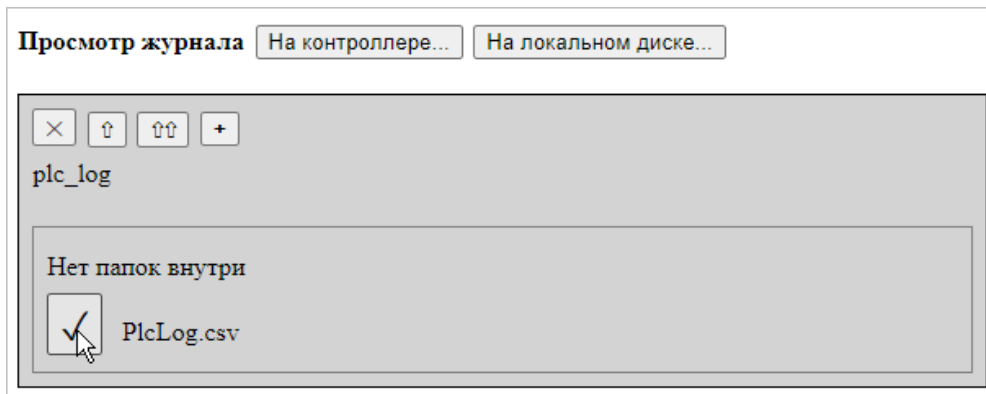


Рисунок 55 – Выбор файла сообщений журнала ПЛК для просмотра

Записи журнала из выбранного файла будут отображены в дополнительном окне браузера, как показано на рисунке 56.

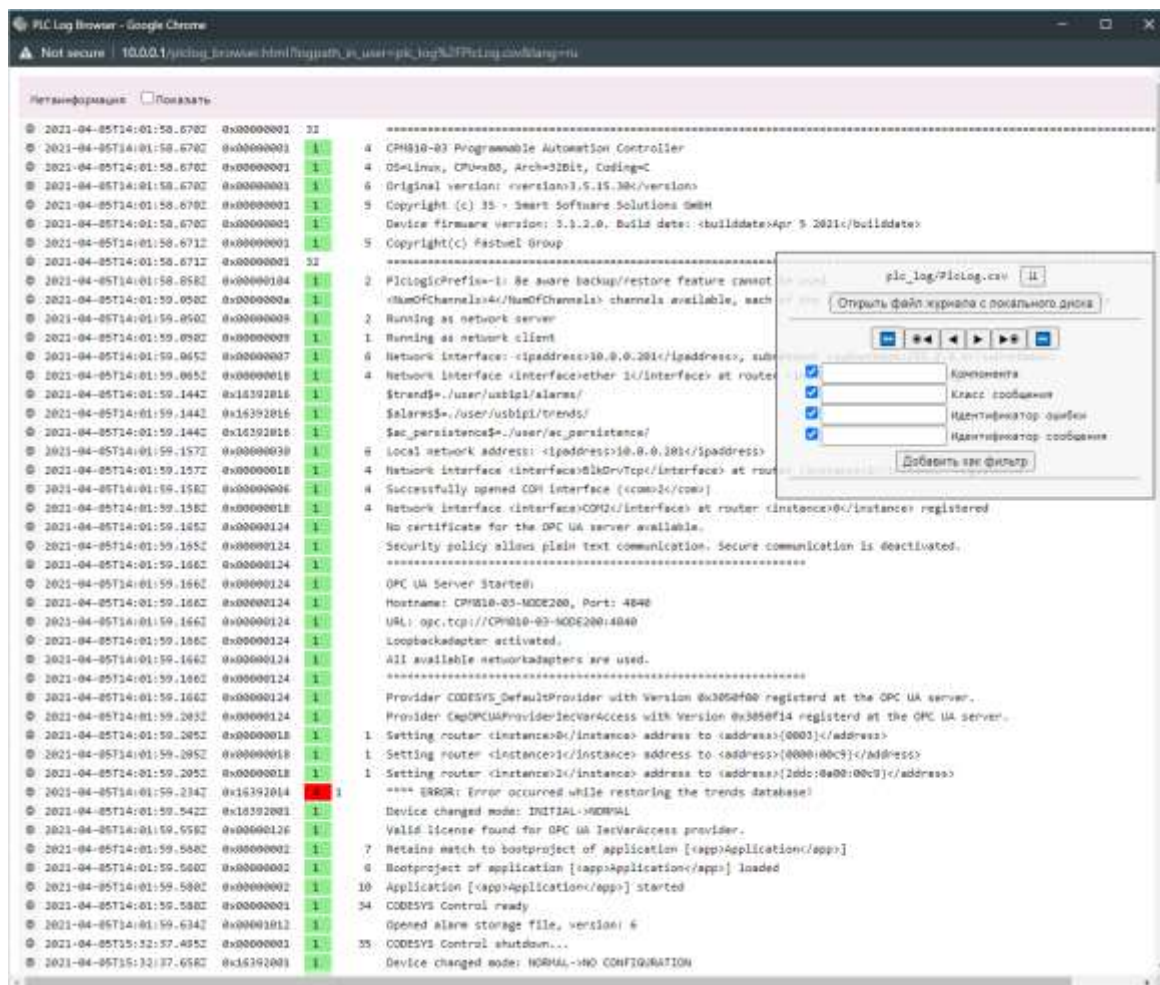


Рисунок 56 – Просмотр содержимого файла сообщений журнала ПЛК в браузере

Каждый запуск КП сопровождается формированием в текущем файле журнала блока заголовка с метаинформацией о фрагменте журнала, который может быть отображен отметкой флажка **Метаинформация – Показать**, как показано на рисунке 57.

Изм.	Лист	№ докум.	Подп.	Дата

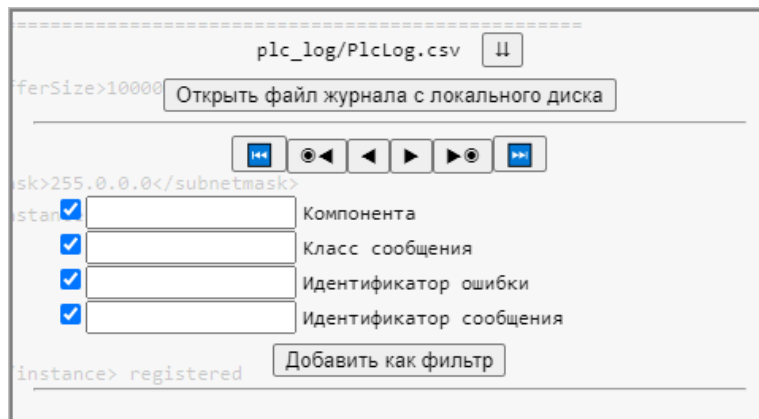







Рисунок 58 – Панель навигации по сообщениям журнала ПЛК

В верхней части панели навигации отображается путь и имя выбранного файла журнала ПЛК.

Кнопка  позволяет сохранить файл журнала на компьютере для последующего просмотра. Кнопка **Открыть файл журнала с локального диска** предназначена для открытия с целью просмотра ранее сохраненного файла журнала на компьютере.

Кнопки  и  служат для перехода и выбора самого первого ("старого") и последнего ("нового") сообщения журнала соответственно.

Кнопки  и  предназначены для перехода к предыдущему и следующему сообщениям журнала относительно текущего выбранного сообщения.

Для поиска и выделения цветом сообщений, соответствующих определенным условиям, возможно определить один или несколько фильтров. Для этого следует заполнить одно или несколько полей из доступных (**Компонента**, **Класс сообщения**, **Идентификатор ошибки** и **Идентификатор сообщения**) и нажать кнопку **Добавить как фильтр**. Таким образом возможно определить несколько условий для поиска и выделения сообщений, как показано на рисунке 59.

Инв. № подл.	Подп. И дата	Взам. инв №	Инв. № дубл.	Подп и дата	ИМЕС.421459.252РЭ					Лист
										77
Изм.	Лист	№ докум.	Подп.	Дата						Формат А4

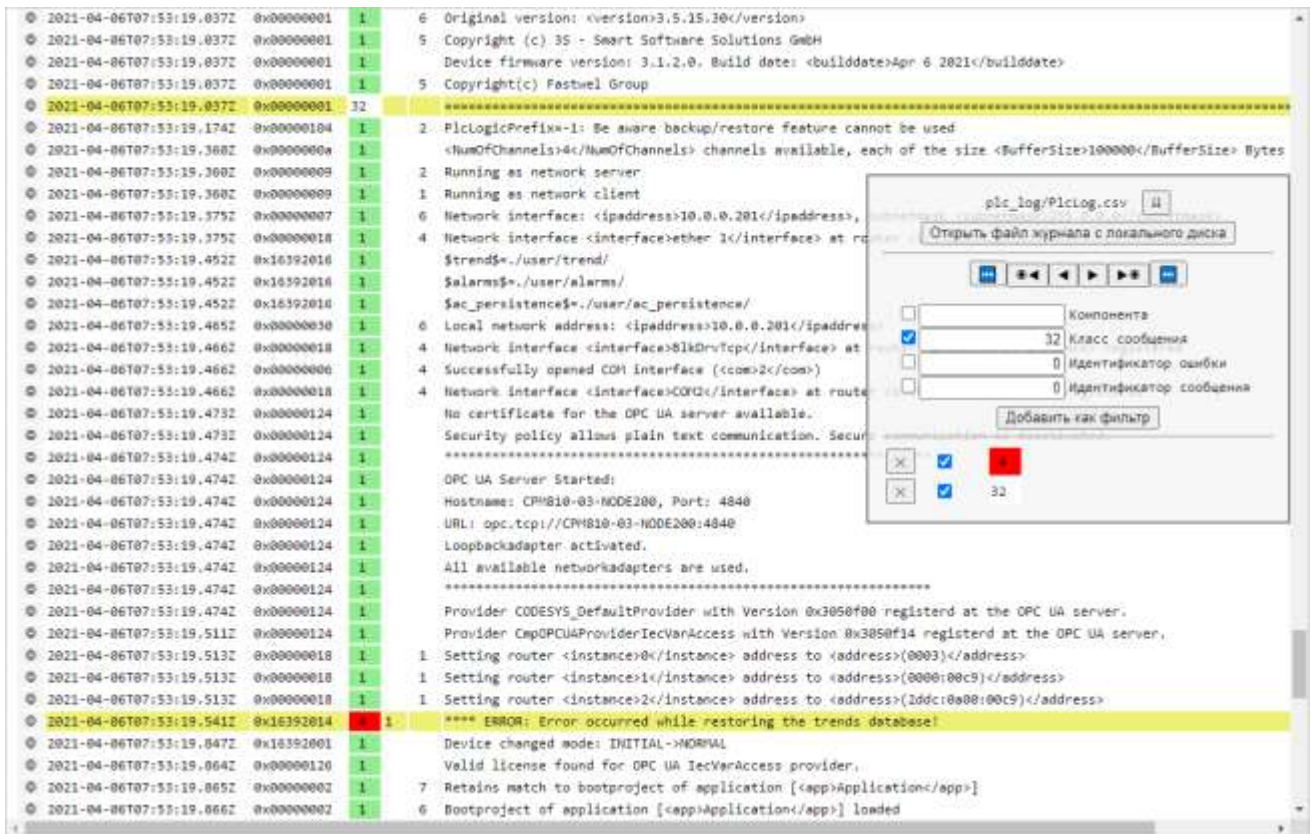


Рисунок 59 – Два фильтра по категории (классу) сообщений и выделения цветом сообщений в журнале ПЛК

После определения всех фильтров для поиска сообщений следует нажать кнопку **Применить фильтры**, после чего сообщения, соответствующие заданным условиям по всем фильтрам, будут выделены цветом, как показано на рисунке 59. Кнопки и позволяют переходить к предыдущему и следующему сообщению среди сообщений, соответствующих условиям по текущим заданным фильтрам.

2.5.6.15 Установка паролей

Для управления доступом к КП из IDE МЭК 61131-3 через коммуникационный сервис IDE Gateway, а также по протоколам FTP/FTPS/SFTP и HTTP/HTTPS используются две встроенные учетные записи:

1. *Administrator* – для данной учетной записи доступны следующие операции:
 - соединение с КП из среды разработки,
 - настройка системных параметров КП при помощи веб-конфигуратора,
 - загрузка в КП файлов обновления СПО и файла развертывания приложения из веб-конфигуратора,
 - доступ к корневому каталогу системы исполнения по протоколу FTP.
2. *Everyone* – для данной учетной записи доступны следующие операции:
 - соединение с КП из среды разработки,
 - просмотр системных параметров при помощи веб-конфигуратора,
 - доступ к каталогу пользователя по протоколу FTP.

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

Изм.	Лист	№ докум.	Подп.	Дата	ИМЕС.421459.252РЭ	Лист
						78

По умолчанию для учетной записи *Administrator* установлен пароль *Administrator*, а для учетной записи *Everyone* паролем является пустая строка.

Если для учетной записи *Everyone* установить непустой пароль, то при попытке подключения к КП из IDE МЭК 61131-3 на экран монитора будет выводиться запрос ввода имени пользователя и пароля, показанный на рисунке 60.

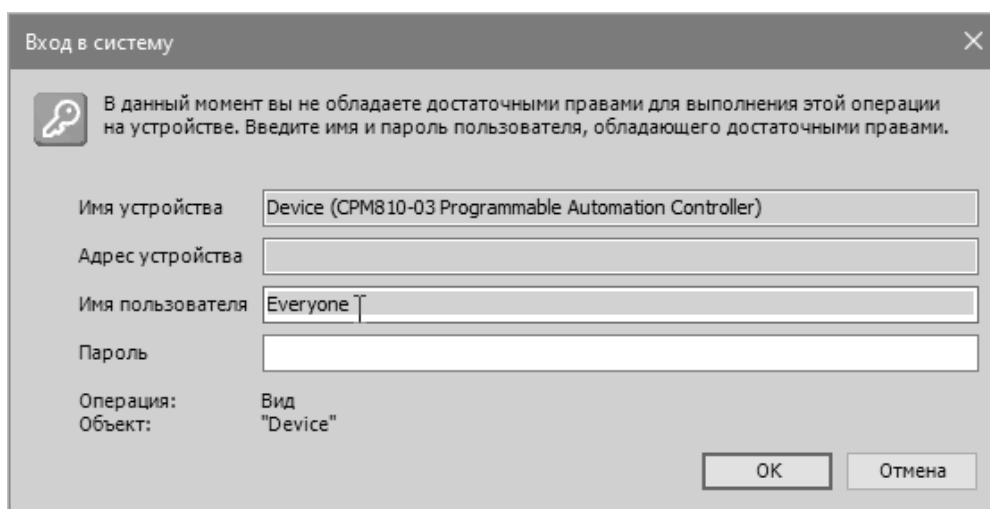


Рисунок 60 – Запрос IDE МЭК 61131-3 о вводе пароля при подключении к КП

Возврат исходных паролей встроенных учетных записей возможен путем выполнения команды **Онлайн – Сброс заводской** из IDE МЭК 61131-3 после успешного подключения к КП с правами одной из учетных записей, имеющих возможность выполнять заводской сброс.

Кроме того, возврат исходных паролей происходит при выполнении команды **Восстановить заводские настройки** на странице **Система** веб-конфигуратора (см. п. 2.5.6.17).

Дополнительные учетные записи для доступа к КП могут быть добавлены и переданы в КП из IDE МЭК 61131-3 на вкладке **Пользователи и группы** редактора устройства, соответствующего КП. Дополнительные учетные записи не будут иметь прав доступа к КП по протоколам HTTP и FTP.

Информация об учетных записях пользователей и управлении доступом в IDE МЭК 61131-3, а также о глобальном пароле, который может быть установлен для текущего проекта IDE МЭК 61131-3 с целью защиты от несанкционированного доступа к исходному тексту приложения, приведена в руководстве пользователя *Fastwel PLC Application Toolkit*

Страница **Установка паролей**, показанная на рисунке 61, предназначена для изменения или сброса паролей двух встроенных учетных записей *Administrator* и *Everyone* подсистемы управления доступом СПО КП.

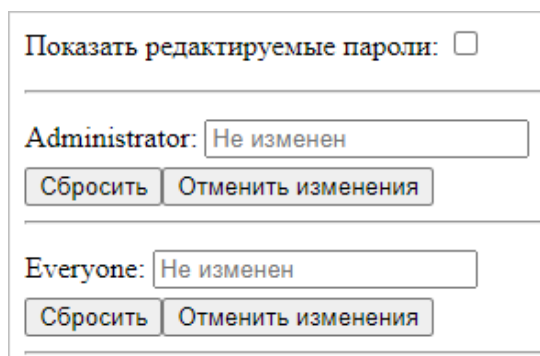


Рисунок 61 – Страница управления паролями встроенных учетных записей

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

Изм.	Лист	№ докум.	Подп.	Дата	ИМЕС.421459.252РЭ	Лист
						79

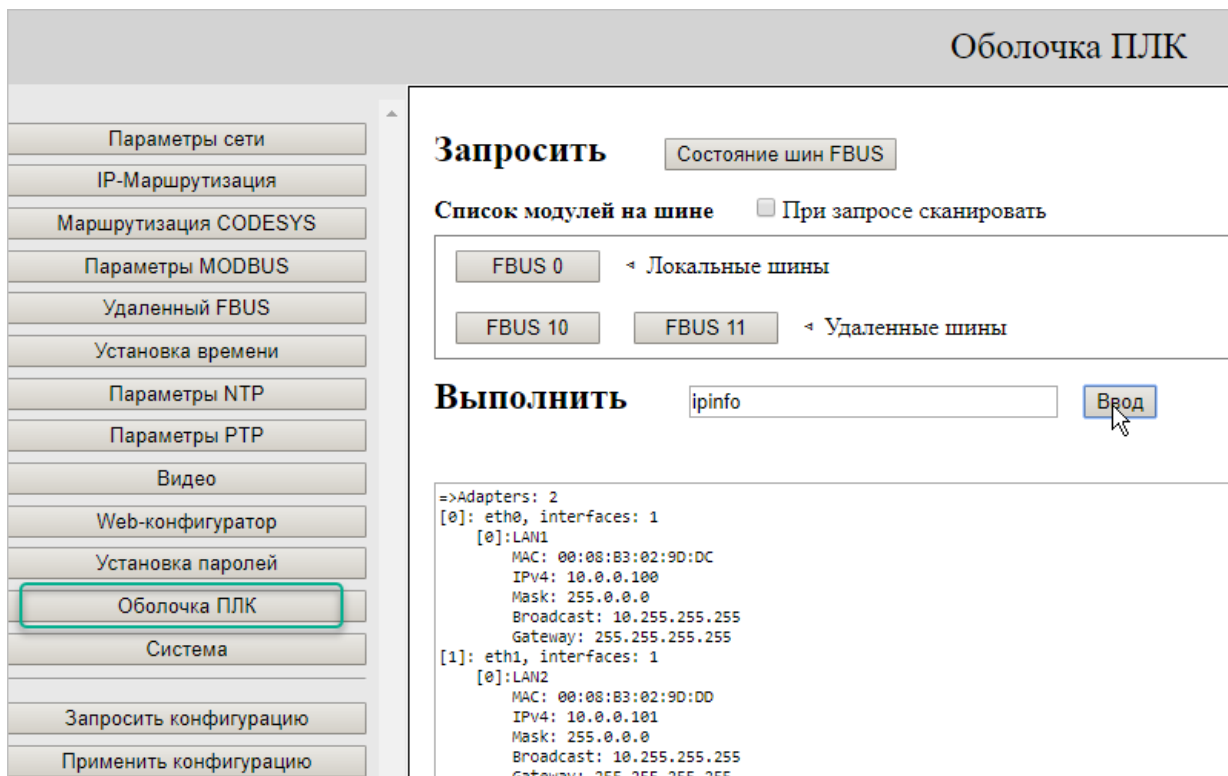


Рисунок 62 – Внешний вид станции **Оболочка ПЛК**

Для выполнения команды оболочки ПЛК следует ввести команду с параметрами в поле **Выполнить** и нажать **Ввод**. Результат выполнения команды будет отображен под полем ввода команды.

Для отображения информации о поддерживаемых командах введите символ ? в поле **Выполнить** и нажмите **Ввод**.


Команды получения информации о состоянии межмодульных шин FBUS и о серийных номерах и версиях микропрограмм периферийных модулей представлены кнопками:

Состояние шин FBUS – запрашивает и отображает информацию о состоянии всех поддерживаемых локальных и удаленных шин FBUS.

FBUS 0, FBUS 1 – запрашивает и отображает информацию о серийных (заводских) номерах и версиях микропрограмм периферийных модулей, подключенных к локальным шинам FBUS.

FBUS 10, FBUS 11 – данные кнопки предназначены для запроса и отображения информации о серийных (заводских) номерах и версиях микропрограмм периферийных модулей, подключенных к удаленным шинам FBUS, реализованным на базе модулей NIM745-01.

Опция **При запросе сканировать (On query rescan FBUS)** позволяет выполнить полное сканирование шины при запросе информации о модулях на шине в ситуации, когда шина находится в частично исправном или неисправном состоянии.

	<p>ВНИМАНИЕ!</p> <p>При запросе информации о периферийных модулях с установленной опцией При запросе сканировать обмен данными приложения с периферийными модулями кратковременно прекращается, что может привести к непредвиденным последствиям.</p>
---	---

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

					ИМЕС.421459.252РЭ	Лист
Изм.	Лист	№ докум.	Подп.	Дата		81

2.5.6.17 Управление съемными дисковыми накопителями

Съемными считаются внешние дисковые накопители (USB или microSD), которые допускается устанавливать в соответствующие гнезда КП и извлекать из них без выключения питания.

Для получения списка всех съемных накопителей, подключенных к КП, выполните команду *disks* на странице **Оболочка ПЛК** веб-конфигуратора или в IDE МЭК 61131-3.

При наличии установленных в КП съемных накопителей ответ на команду будет выглядеть аналогично следующему:

```
=>0: [/dev/sdb] removable
  0: /dev/sdb1 -> ./user/usb2p1
1: [/dev/sdc] removable
  0: /dev/sdc1 -> ./user/usb1p1
2: [/dev/sdd] removable
  0: /dev/sdd5 -> ./user/usb3p5
  1: /dev/sdd1 -> ./user/usb3p1
```

Каждый набор строк, начинающийся с порядкового номера накопителя (начиная с 0, в порядке обнаружения накопителей операционной системой), описывает съемный накопитель и все найденные на нем разделы, которые монтируются в каталог *./user* с именами в формате:

<тип накопителя><номер накопителя><номер устройства, соответствующего разделу накопителя>

Например, набор строк:

```
=>0: [/dev/sdb] removable
  0: /dev/sdb1 -> ./user/usb2p1
```

описывает USB-накопитель с номером 0 и системным именем */dev/sdb*, на котором имеется один раздел с системным именем */dev/sdb1*, который смонтирован в подкаталог *usb2p1* каталога *./user*.

Для USB-накопителя с двумя разделами, который установлен в гнездо USB3 CPM810-03 (наряду с двумя другими накопителями в гнездах USB1 и USB2), информация, выводимая по команде *disks* для данного накопителя, выглядит аналогично следующей:

```
2: [/dev/sdd] removable
  0: /dev/sdd5 -> ./user/usb3p5
  1: /dev/sdd1 -> ./user/usb3p1
```

Для получения информации о съемных накопителях в приложении КП, следует воспользоваться функциями *SysBoardDeviceGetAllDisks*, *SysBoardDeviceGetAllMountPoints* и *SysBoardDeviceGetDiskInfo* системной библиотеки *FastwelRemovableMedia*, входящей в *Fastwel PLC Application Toolkit*.

Перед извлечением съемного накопителя из гнезда КП следует завершить все операции с ним и выполнить команду программного извлечения с размонтированием всех точек монтирования:

```
eject [номер|all]
```

где:

<номер> – порядковый номер накопителя, начиная с 0 (в порядке обнаружения операционной системой съемных дисковых устройств), расположенный слева от имени устройства при выполнении команды *disks*;

all – данный параметр позволяет подготовить к извлечению все подключенные съемные накопители.

Например:

Инд. № подл.	Подп. И дата	Взам. инв №	Инд. № дубл.	Подп и дата

Изм.	Лист	№ докум.	Подп.	Дата	ИМЕС.421459.252РЭ	Лист
						82

1. Выводим информация обо всех съемных дисковых накопителях:

```
disks
=>0: [/dev/sdb] removable
   0: /dev/sdb5 -> ./user/usb3p5
   1: /dev/sdb1 -> ./user/usb3p1
1: [/dev/sdc] removable
   0: /dev/sdc1 -> ./user/usb2p1
2: [/dev/sdd] removable
   0: /dev/sdd1 -> ./user/usb1p1
```

2. Выполняем программное отключение диска 1 (/dev/sdc)

```
eject 1
=>Done, disk /dev/sdc successfully ejected!
```

3. Еще раз выводим информация обо всех съемных дисковых накопителях:

```
=>0: [/dev/sdb] removable
   0: /dev/sdb5 -> ./user/usb3p5
   1: /dev/sdb1 -> ./user/usb3p1
1: [/dev/sdd] removable
   0: /dev/sdd1 -> ./user/usb1p1
```



При отключении съемного накопителя командой *eject* происходит смена номеров накопителей, которые до отключения имели порядковые номера, превосходящие переданный команде *eject*.

Для отключения съемного накопителя из приложения, загруженного в КП, следует воспользоваться функцией `SysBoardDeviceEject` системной библиотеки *FastwelRemovableMedia*.

Более подробная информация об использовании библиотеки *FastwelRemovableMedia* приведена в руководстве пользователя *Fastwel PLC Application Toolkit*.

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

Изм.	Лист	№ докум.	Подп.	Дата	ИМЕС.421459.252РЭ	Лист
						83

Информация о процессе развертывания приложения IDE МЭК 61131-3 и конфигурации КП приведена в п. 3.10.7.

После нажатия кнопки **Загрузить системный файл** справа от нее отображается кнопка **Обзор... (Browse...)**, позволяющая выбрать требуемый системный файл на компьютере, на котором запущен браузер. В процессе загрузки файла в окне браузера отображается информация о выполнении загрузки, а по окончании загрузки на странице **Система** выводится сообщение *Системный файл загружен*.

После успешной загрузки для применения обновления или развертывания приложения следует нажать кнопку **Перезапустить контроллер**, которая служит для полного перезапуска КП.



Все изменения системных параметров в браузере, выполненные без нажатия кнопки **Применить конфигурацию**, будут утрачены после перезапуска КП по нажатию кнопки **Перезапустить контроллер**.

При любом перезапуске, в зависимости от необходимости выполнить настройку системных параметров, обновить системное программное обеспечение или развернуть приложение из файла *port.upl*, светятся желтым цветом индикаторы "RUN", "APP" или "I/O". При успешном завершении процесса обновления СПО или развертывания приложения три указанных индикатора и USR кратковременно светятся зеленым цветом.

Для возврата исходных значений всех системных параметров КП и исходных паролей встроенных учетных записей следует нажать кнопку **Восстановить заводские настройки**. После нажатия кнопки произойдет перезапуск КП и восстановление системных параметров.

После выполнения команды **Восстановить заводские настройки**, состояние КП будет отличаться от исходного в следующих аспектах:

1. Если в КП ранее было загружено приложение, то после восстановления заводских настроек работа приложения будет продолжена. Для удаления приложения воспользуйтесь командой **Онлайн – Сброс заводской** в IDE МЭК 61131-3.
2. После восстановления заводских настроек все имеющиеся цифровые сертификаты подсистемы безопасности остаются неизменными в тех же зонах, где они находились до восстановления заводских настроек.



Если до восстановления заводских настроек в поле **Имя хоста** на странице **Параметры сети** было задано имя узла сети, совпадающее со значением **commonName** в имеющихся цифровых сертификатах, то после восстановления заводских настроек потребуется повторно ввести это имя узла сети в поле **Имя хоста** на странице **Параметры сети** и применить конфигурацию.

Если этого не сделать, то имеющиеся цифровые сертификаты станут недействительными, что сделает невозможным создание безопасных сеансов связи с КП.

Ссылка **Просмотр журнала обновлений** в нижней части страницы открывает дополнительную вкладку веб-браузера, в которой отображены системные сообщения об обновлении СПО КП и периферийных модулей. Для очистки журнала обновлений следует нажать кнопку **Очистить журнал обновлений**.

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

Изм.	Лист	№ докум.	Подп.	Дата	ИМЕС.421459.252РЭ	Лист
						85

2.5.7 Межмодульная шина FBUS

2.5.7.1 Назначение

Шина FBUS является системой последовательной передачи данных, которая предназначена для обмена данными реального времени и конфигурационной информацией между вычислительным устройством (мастером шины) и периферийными модулями (подчиненными узлами), образующими специфическую аппаратную конфигурацию ПЛК.

Вычислительное устройство, выполняющее функции мастера шины FBUS, оснащено специальным портом, который далее называется портом мастера FBUS.

Локальным адаптером FBUS далее называется специальный универсальный асинхронный приемо-передатчик и порт мастера FBUS, входящие в состав КП.

Удаленным адаптером FBUS далее называется устройство сопряжения набора подчиненных устройств шины FBUS с КП или с другим вычислительным устройством по сети Ethernet.

Периферийный модуль, способный выполнять функции подчиненного узла шины FBUS, оснащен микроконтроллером/микропроцессором и специальным портом подключения к шине, называемым далее *портом FBUS*.



Модули расширения шины Fastwel I/O-2 и Fastwel I/O (OM756, OM757, OM856, OM857), а также вспомогательные модули и модули питания Fastwel I/O (OM750, OM752, OM753, OM754, OM758, OM759) не имеют в своем составе микроконтроллера/микропроцессора и не являются подчиненными узлами шины FBUS.

К данным реального времени относятся значения и состояния сигналов на физических и логических входных каналах периферийных модулей, значения и состояния для записи в логические и выдачи через физические выходные каналы периферийных модулей, а также диагностическая и служебная информация о функционировании периферийных модулей, передаваемая между мастером шины и подчиненными узлами на каждом цикле шины в процессе функционирования приложения, загруженного в ПЛК.

Конфигурационной информацией являются параметры, определяющие режимы работы периферийных модулей, диапазоны и способы первичной обработки входных и выходных сигналов и т.п., передаваемая периферийным модулям однократно.

2.5.7.2 Конструкция шины

Топология шины FBUS представлена на рисунке 64. Резисторы между цепями DATA+, DATA-, между DATA+ и +5V, а также между DATA- и DGND иллюстрируют реализацию оконечного согласования шины при включении переключателя "TERM" периферийного модуля, расположенного в крайней правой позиции шины.

Более подробная информация о переключателе "TERM" приведена в п. 2.3.3.

Инв. № подл.	Подп. И дата	Взам. инв №	Инв. № дубл.	Подп и дата	ИМЕС.421459.252РЭ					Лист
										86
Изм.	Лист	№ докум.	Подп.	Дата						

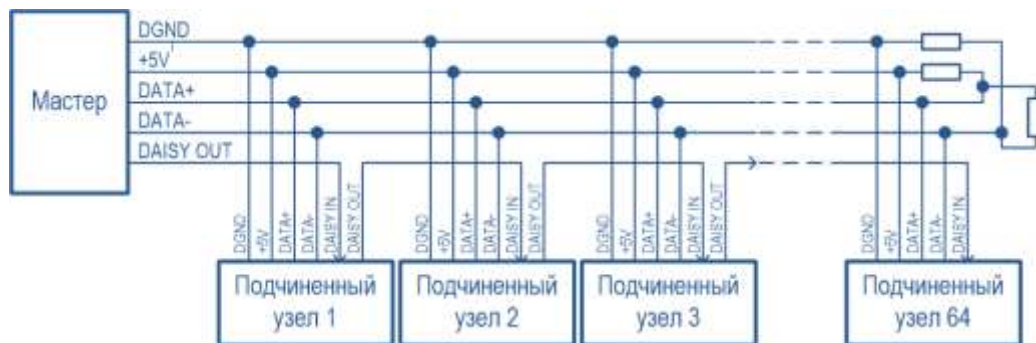


Рисунок 64 – Топология шины FBUS

Назначение контактов соединителя шины FBUS Fastwel I/O-2 показано на рисунке 65.

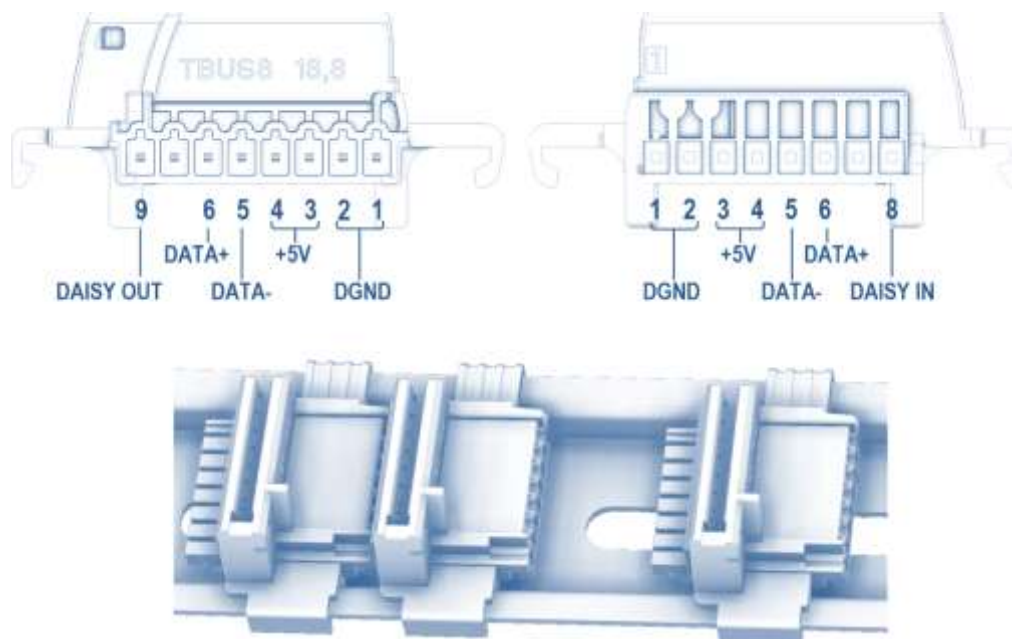


Рисунок 65 – Внешний вид и назначение контактов соединителя межмодульной шины FBUS Fastwel I/O-2

Информационный обмен между мастером и подчиненными узлами осуществляется со скоростью 2 Мбит/с по симметричной двухпроводной линии передачи данных интерфейса RS-485, образуемой соединением контактов DATA+ и DATA- смежных соединителей шины.

Линии DAISY IN (вход) и DAISY OUT (выход) используются мастером шины для определения местоположения периферийных модулей относительно друг друга и назначения порядковых номеров (адресов) каждому модулю в процессе инициализации шины.

Сдвоенные линии +5V и DGND предназначены для распределения потенциалов 5 В и 0 В от источника цифрового питания периферийным модулям. При установке периферийного модуля Fastwel I/O-2 в смежный набор с присоединением к соединителю межмодульной шины в первую очередь соединяются контакты DGND устанавливаемого модуля и соединителя, а при извлечении модуля из смежного набора цепь DGND извлекаемого модуля отсоединяется последней. Таким образом обеспечивается возможность установки и извлечения периферийных модулей без отключения цифрового питания ПЛК.

Информация об ограничениях по составу периферийных модулей Fastwel I/O-2 в смежном наборе приведена в п. 2.3.2 (не более 20 периферийных модулей при суммарной потребляемой мощности модулей не более 20 Вт). Максимальное количество подчиненных узлов в виде периферийных модулей Fastwel I/O-2 и/или Fastwel I/O составляет 64.

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

Изм.	Лист	№ докум.	Подп.	Дата	ИМЕС.421459.252РЭ	Лист
						87

Для объединения смежных наборов периферийных модулей Fastwel I/O-2 и/или Fastwel I/O должны использоваться модули расширения шины OM856 (правая сторона, Fastwel I/O-2) или OM756 (правая сторона, Fastwel I/O) и OM857 (левая сторона, Fastwel I/O-2) или OM757 (левая сторона, Fastwel I/O), соединенные кабелем TIA/EIA-568-B, как показано на рисунке 6 и рисунке 6б.

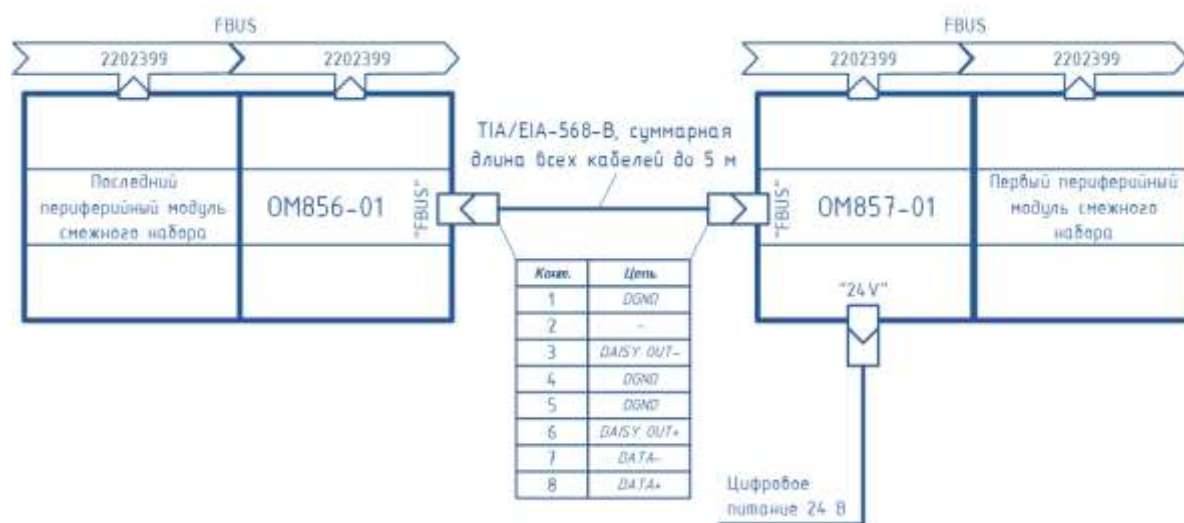


Рисунок 6б – Схема соединений модулей расширения шины FBUS



Суммарная длина всех кабелей, соединяющих модули расширения шины FBUS, не должна превышать 5 м.

При соединении модулей расширения шины кабелем длиной более 1 м рекомендуется использовать экранированный кабель S/FTP или SF/FTP.

Однопроводная цепь DAISY OUT крайнего правого периферийного модуля смежного набора, расположенного слева от модуля расширения шины OM856, преобразуется модулем расширения шины OM856 в симметричную двухпроводную линию передачи интерфейса RS-485, которая затем преобразуется модулем OM857 в однопроводную цепь DAISY IN и подается на соответствующий вход первого периферийного модуля, расположенного справа от модуля OM857.

2.5.7.3 Общие сведения о протоколе шины FBUS

Информационный обмен по шине осуществляется пакетами, состоящими из отдельных кадров, в каждом из которых передается один байт (октет) данных, один стартовый бит и один стоповый бит, без контроля четности.

Инициатором обмена по шине всегда является мастер, при этом первый кадр передаваемого им пакета содержит адресную информацию, состоит из восьми бит данных (значение адреса подчиненного узла или группы подчиненных узлов) и дополнительного девятого бита, по которому подчиненные узлы определяют начало пакета. Остальные кадры всех пакетов, передаваемых по шине в любом направлении, содержат восемь бит данных.

Все пакеты содержат контрольную сумму, передаваемую в последних четырех байтах пакета.

В протоколе шины FBUS определены следующие основные типы пакетов:

1. Индивидуальный – пакет, передаваемый одному узлу FBUS (мастеру или подчиненному узлу).

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

Изм.	Лист	№ докум.	Подп.	Дата	ИМЕС.421459.252РЭ	Лист
						88

2. Широковещательный – пакет, адресуемый мастером всем подчиненным узлам.
3. Групповой – пакет, адресуемый мастером некоторой *группе* подчиненных узлов.
4. Цепочечный (групповой ответ) – пакет, совместно формируемый подчиненными узлами, входящими в *группу*, и передаваемый в сеть в ответ на групповой запрос мастера. *Совместно формируемый* означает что подчиненные узлы, входящие в группу, передают свою часть ответа на групповой запрос мастера друг за другом с паузой между частями, длительностью не более 10 мкс.

В протоколе FBUS определены следующие типы сеансовых взаимодействий между узлами:

- "мастер/подчиненный" без подтверждения;
- "мастер/подчиненный" с подтверждением;
- "производитель/потребитель" с выборкой по запросу потребителя.

Взаимодействие "мастер/подчиненный" без подтверждения предназначено для реализации сетевых сервисов, посредством которых мастер передает команды и данные всем подчиненным узлам, подключенным к шине.

Взаимодействие "мастер/подчиненный" с подтверждением состоит из передачи некоторого индивидуального пакета запроса подчиненному узлу с последующим ожиданием и получением от него индивидуального пакета ответа. Данный тип взаимодействия предназначен для реализации сервисов обмена данными (чтения и записи) между мастером и подчиненным узлом с некоторым адресом, а также для вызова мастером удаленных процедур на подчиненном узле для чтения и/или записи конфигурационной информации и выполнения других сервисных операций, которые подчиненный узел не может выполнить синхронно при обработке одного пакета запроса от мастера.

Взаимодействие "производитель/потребитель" с выборкой по запросу потребителя предназначено для реализации групповых операций чтения и записи данных подчиненных узлов и состоит из передачи пакета группового запроса группе подчиненных узлов и последующего получения цепочечного пакета ответа от подчиненных узлов, входящих в группу.

Информационная модель подчиненного узла представлена следующими элементами и операциями:

1. Область входных данных – область памяти подчиненного узла, обновляемая подчиненным узлом и содержащая текущие значения или состояния на его входных физических и логических каналах. Размер области в байтах равен суммарной размерности всех входных каналов плюс 1 байт, содержащий общий код диагностики.
2. Область выходных данных – область памяти подчиненного узла, содержащая текущие значения и состояния, которые должны быть записаны в выходные физические или логические каналы подчиненного узла. Размер области в байтах равен суммарной размерности всех выходных каналов. Содержимое области или ее отдельных полей обновляется мастером командой записи выходных данных.
3. Область неизменяемых общих параметров – область памяти подчиненного узла, содержащая информацию о его типе, размерах областей входных и выходных данных, версии встроенного программного обеспечения, версии протокола FBUS и т.п. Содержимое данной области или ее отдельных полей передается мастеру в ответ на соответствующие запросы чтения, реализованные в виде вызова

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

					ИМЕС.421459.252РЭ	Лист
Изм.	Лист	№ докум.	Подп.	Дата		89

удаленной процедуры. Данная область имеет одинаковую структуру у подчиненных узлов всех типов.

4. Область изменяемых общих параметров – область памяти подчиненного узла, содержащая его адрес на шине FBUS, идентификатор конфигурационных данных, сохраненных в энергонезависимой памяти, интервал отсутствия запросов от мастера, по истечении которого выходные каналы подчиненного узла переводятся в безопасное состояние, номера сообщений синхронизации чтения и записи, а также параметры групповых операций чтения и записи. Запись и чтение содержимого данной области или ее отдельных полей осуществляется мастером соответствующими запросами вызова удаленной процедуры. Данная область имеет одинаковую структуру у модулей всех типов. Имеется специальный запрос вызова удаленной процедуры, по которому содержимое данной области сохраняется в энергонезависимой памяти подчиненного узла.
5. Область изменяемых специфических параметров – область памяти подчиненного узла, в которой находятся конфигурационные параметры, относящиеся к конкретному типу подчиненного узла, например: режим работы каналов, параметры фильтрации и т.п. Запись содержимого данной области осуществляется мастером с использованием соответствующего запроса вызова удаленной процедуры. Структура данной области уникальна для каждого типа подчиненного узла.
6. Область неизменяемых специфических параметров – область памяти подчиненного узла, в которой содержатся конфигурационные параметры конкретного типа подчиненного узла, доступные только для чтения (константы). Чтение содержимого данной области осуществляется мастером с использованием соответствующего запроса вызова удаленной процедуры. Структура данной области уникальна для каждого типа подчиненного узла.

2.5.7.4 Функции мастера шины

Мастер шины выполняет следующие основные функции:

1. Инициализацию шины и конфигурирование (параметризацию) периферийных модулей.
2. Чтение входных и запись выходных каналов периферийных модулей.
3. Обмен данными с коммуникационными модулями.
4. Обработку нештатных ситуаций, связанных с потерей связи с одним или несколькими периферийными модулями.
5. Обновление диагностической информации, доступной приложению, выполняющемуся на мастере.

2.5.7.5 Инициализация или восстановление связи с периферийными модулями

При включении питания или перезапуске мастера шины, а также при переходе шины в состояние, отличное от *полностью исправного*, выполняется двухэтапная процедура восстановления связи с периферийными модулями:

Этап 1:

Выполняется проверка сетевой топологии и конфигурации подключенных к шине модулей.

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

Изм.	Лист	№ докум.	Подп.	Дата	ИМЕС.421459.252РЭ	Лист
						90

В ходе проверки мастер шины определяет сетевые идентификаторы (адреса) всех присутствующих на шине периферийных модулей, для чего выполняет короткие индивидуальные запросы по адресам от 0 до 63 с определением порядка следования модулей на шине. Адреса, для которых получены корректные ответы, составляют множество адресов обнаруженных модулей.

Если при выполнении действий этапа 1 обнаружены модули с нераспределенными ранее адресами, либо если фиксируются ответы с ошибками протокола обмена, либо при обнаружении взаимных перестановок модулей в наборе относительно ожидаемого порядка их следования в конфигурации приложения, то сетевая конфигурация шины признается недействительной и запускается процедура назначения адресов модулям, описание которой приведено в п. 2.5.7.6, а затем процедура полного конфигурирования всех модулей этапа 2.

Этап 2:

Выполняется проверка соответствия состава и конфигурации обнаруженных модулей составу и конфигурации модулей, определенных в списке (*Мастер FBUS*) для данного порта мастера FBUS текущего приложения, загруженного в КП из IDE МЭК 61131-3.

Для всех периферийных модулей, описания которых имеются в конфигурации приложения, поочередно выполняются следующие действия:

1. Выясняется, совпадает ли тип обнаруженного модуля, имеющего некоторый адрес на шине, с типом модуля, присутствующим в конфигурации приложения в позиции с номером, соответствующим его адресу. Распределенный сетевой адрес периферийного модуля в конфигурации может принимать значения от 0 до 63 и соответствует порядковому номеру описания модуля в списке (*Мастер FBUS*), начиная с 0.
2. Если соответствие типа установлено, считывается текущая конфигурация модуля из областей общих и специфических изменяемых параметров, сохраненных в его энергонезависимой памяти, и сравнивается с конфигурацией, заданной в приложении КП. Если конфигурация, считанная у модуля, не совпадает с конфигурацией, заданной в приложении, новая конфигурация передается модулю по шине.

В результате выполнения данной процедуры мастер шины определяет фактическое состояние шины как *полностью исправное, частично исправное* или *неисправное*.

При *полностью исправном* состоянии шины все периферийные модули, которые имеются в конфигурации приложения, обнаружены и правильно сконфигурированы и обмен данными со всеми модулями выполняется без ошибок.



Допускается подключать к шине дополнительные периферийные модули, которых нет в конфигурации приложения, загруженного в КП, но только правее последнего модуля, имеющегося в конфигурации приложения.

При *частично исправном* состоянии шины состав, местоположение на шине и конфигурация обнаруженных модулей соответствуют заданным в конфигурации приложения, загруженного в КП, за исключением некоторых периферийных модулей, которых нет среди обнаруженных на шине, т.е. адреса на шине и конфигурационная информация, считанная у обнаруженных модулей, полностью соответствуют составу периферийных модулей, определенному в загруженном приложении.

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

					ИМЕС.421459.252РЭ	Лист
Изм.	Лист	№ докум.	Подп.	Дата		91

Такая ситуация возможна в случае, когда все периферийные модули, заданные в конфигурации приложения, при предыдущих запусках КП хотя бы один раз были обнаружены и успешно сконфигурированы, но впоследствии некоторые из них вышли из строя или были извлечены в процессе эксплуатации, но при этом приложение КП не изменялось.

Неисправное состояние шины устанавливается тогда, когда не может быть установлено хотя бы частично исправное состояние.

При полностью или частично исправном состоянии шины мастер шины будет выполнять обмен данными реального времени с обнаруженными модулями ввода-вывода и взаимодействие с интерфейсными модулями. При неисправном состоянии шины обмен данными реального времени с модулями невозможен.

При частично исправном или неисправном состоянии шины мастер шины будет периодически сканировать шину, выполняя проверку сетевой конфигурации и восстановление связи с отсутствующими модулями. Параметр **Дополнительные параметры – Период обслуживания сети, мс** определяет период, с которым выполняется данная процедура (см. п. 2.5.7.11). Обмен данными реального времени при частично исправном состоянии шины не прекращается.

В случае обнаружения изменений аппаратной конфигурации шины повторно запускаются операции этапов 1 и 2 и состояние шины переопределяется по результатам их выполнения.

2.5.7.6 Процедура назначения адресов

Процедура назначения адресов подчиненным узлам шины FBUS состоит из следующих операций:

1. Мастер передает в сеть ширококешательный пакет с командой сброса (перевода в пассивное состояние) линии DAISY OUT у всех подчиненных узлов. Все подчиненные узлы, подключенные к сети, выключают свои выходы DAISY OUT.
2. Мастер передает в сеть ширококешательный пакет с командой всем подчиненным узлам считать свой сетевой адрес нераспределенным. Все подчиненные узлы, получив данный пакет, сбрасывают свой ранее установленный сетевой адрес (присваивают ему значение 16#7D).
3. Мастер устанавливает свой выход DAISY OUT в активное состояние, которое воспринимается подчиненным узлом, расположенным в сети непосредственно после мастера, после чего данный подчиненный узел готов отвечать на индивидуальные запросы, передаваемые узлу с нераспределенным адресом.
4. Мастер передает в сеть индивидуальный пакет подчиненному узлу с нераспределенным адресом, содержащий команду чтения состояния входа DAISY IN. Подчиненный узел, чей вход DAISY IN находится в активном состоянии, с нераспределенным адресом возвращает мастеру состояние своего входа DAISY IN.
5. Мастер передает в сеть индивидуальный пакет подчиненному узлу с нераспределенным адресом, содержащий команду установки текущего сетевого адреса, равного 0. Подчиненный узел, получив данный пакет, отвечает мастеру пакетом со статусом команды ОК (=0).
6. Мастер сбрасывает свой выход DAISY OUT.
7. Мастер передает в сеть индивидуальный пакет подчиненному узлу с сетевым адресом 0, содержащий команду установки (перевода в активное состояние) его выхода DAISY OUT.

Инд. № подл.	Подп. И дата	Взам. инв №	Инд. № дубл.	Подп и дата

Изм.	Лист	№ докум.	Подп.	Дата	ИМЕС.421459.252РЭ	Лист
						92

8. Подчиненный узел, получив данный пакет, отвечает мастеру пакетом со статусом команды ОК (=0) и устанавливает свой выход DAISY OUT в активное состояние, которое воспринимается на входе DAISY IN подчиненным узлом, следующим за узлом, которому только что был назначен сетевой адрес 0.
9. Мастер повторяет операции по пп. 4–8 в отношении следующего подчиненного узла, увеличив назначаемый сетевой адрес на 1.
10. Последовательность операций распределения адресов по пп. 4–9 повторяется до тех пор, пока не истечет таймаут ожидания ответа на запрос чтения состояния входа DAISY IN у модуля с нераспределенным адресом. В этот момент принимается решение о том, что мастер обнаружил все подчиненные узлы, подключенные к сети, и назначил им сетевые адреса.

2.5.7.7 Режимы обмена данными реального времени с модулями ввода-вывода

Для обмена данными реального времени между мастером шины (КП Fastwel I/O-2) и подчиненными узлами (модулями ввода-вывода Fastwel I/O-2 и/или Fastwel I/O) используется один из двух режимов, который задается в конфигурации приложения IDE МЭК 61131-3, загружаемого в КП:

1. *Групповой (Single Group)* – мастер передает модулям ввода-вывода пакет группового запроса, в ответ на который все модули, входящие в группу, передают мастеру цепочечный пакет ответа. Пакет группового запроса от мастера содержит данные, записываемые в области выходных данных всех модулей ввода-вывода, а цепочечный пакет ответа, формируемый всеми модулями, содержит данные из областей входных данных всех модулей.

Более подробная информация об обмене данными реального времени в групповом режиме приведена в п. 2.5.7.8.

2. *Индивидуальный (Group per Module)* – мастер передает одному модулю пакет группового запроса, содержащий данные для его области выходных данных, в ответ на который один модуль передает мастеру цепочечный пакет ответа, содержащий данные из своей области входных данных. Данная последовательность повторяется для остальных модулей ввода-вывода, определенных в конфигурации приложения КП.

Более подробная информация об обмене данными реального времени в индивидуальном режиме приведена в п. 2.5.7.9.

Обмен данными между мастером (КП) и коммуникационными модулями (NIM841, NIM842 и т.п.) осуществляется с использованием индивидуальных запросов чтения и записи областей входных и выходных данных, представляющих фрагменты содержимого буферов приема и передачи коммуникационных модулей, а также статусную и управляющую информацию.

2.5.7.8 Групповой режим обмена данными с модулями ввода-вывода

Для выбора *группового* режима обмена параметр **Параметры сети FBUS – Режим обмена** конфигурации шины должен иметь значение *Групповой*.

Если инициализация шины FBUS (см. п. 2.5.7.5) выполнена успешно, состояние шины признано частично или полностью исправным, то мастер шины приступает к обмену данными с обнаруженными модулями ввода-вывода.

Индв. № подл.	Подп. И дата	Взам. инв №	Индв. № дубл.	Подп. и дата

Изм.	Лист	№ докум.	Подп.	Дата	ИМЕС.421459.252РЭ	Лист
						93

В групповом режиме мастер шины передает в шину запрос, содержащий идентификатор группы (16#80), данные для выходных каналов модулей, входящих в группу, и контрольную сумму запроса. Все модули, входящие в группу, принимают запрос, проверяют контрольную сумму, при необходимости подготавливают данные для выходных каналов к выдаче и начинают последовательно (друг за другом) передавать по шине цепочечный (групповой) ответ, причем каждый модуль группы в процессе передачи вычисляет контрольную сумму всего цепочечного ответа.

Если какой-либо модуль обнаружил несовпадение вычисленного значения контрольной суммы со значением контрольной суммы в принятом запросе, то он не участвует в формировании группового ответа, и текущая транзакция обмена между мастером и подчиненными узлами, входящими в группу, аннулируется мастером.

Передача цепочечного (группового) ответа выполняется следующим образом:

1. Первый модуль в группе передает по шине идентификатор мастера шины (16#41) и данные своих входных каналов.
2. Второй и остальных модули группы, за исключением последнего, по очереди передают по шине данные своих входных каналов вслед за первым. Задержка передачи каждого фрагмента цепочечного пакета составляет не более 10 мкс.
3. Последний модуль, входящий в группу, передает по шине данные своих входных каналов и контрольную сумму цепочечного ответа на групповой запрос.
4. Все остальные модули, входящие в группу, проверяют собственные результаты вычисления контрольной суммы с контрольной суммой, переданной по шине последним модулем группы. Если какой-либо модуль, входящий в группу, обнаружил несоответствие переданного значения контрольной суммы с вычисленным, данный узел передает в шину признак ошибки обмена. Мастер шины, получив признак ошибки обмена, аннулирует результат обмена, увеличивая внутренний счетчик ошибок.

Если первый кадр цепочечного пакета ответа на групповой запрос не получен мастером в течение примерно 20 мкс или если весь цепочечный пакет ответа принят с ошибкой контрольной суммы, мастер шины формирует признак ошибки и увеличивает счетчик ошибок обмена. Если значение счетчика ошибок достигло значения, заданного в конфигурации мастера шины параметром **Дополнительные параметры – Допустимое кол-во ошибок** (по умолчанию – пять неудачных обменов подряд, см. п. 2.5.7.11), связь с модулями группы считается потерянной, и запускается процедура восстановления связи с исправными модулями согласно алгоритму, описанному в п. 2.5.7.5.

Если мастер шины успешно принял ответ с правильной контрольной суммой, счетчик ошибок обмена для данной группы сбрасывается, и выполняется обмен данными с приложением.

Осциллограмма одной групповой транзакции обмена данными с тремя модулями ввода-вывода показана на рисунке 67.

Следующая транзакция обмена данными реального времени будет начата по истечении интервала времени с начала предыдущей, равного значению параметра **Параметры сети FBUS – Период опроса, мс**.

Информация о настройке параметров мастера FBUS в IDE МЭК 61131-3 приведена в п. 2.5.7.11.

Инд. № подл.	Подп. И дата	Взам. инв №	Инд. № дубл.	Подп. и дата

Изм.	Лист	№ докум.	Подп.	Дата	ИМЕС.421459.252РЭ	Лист
						94

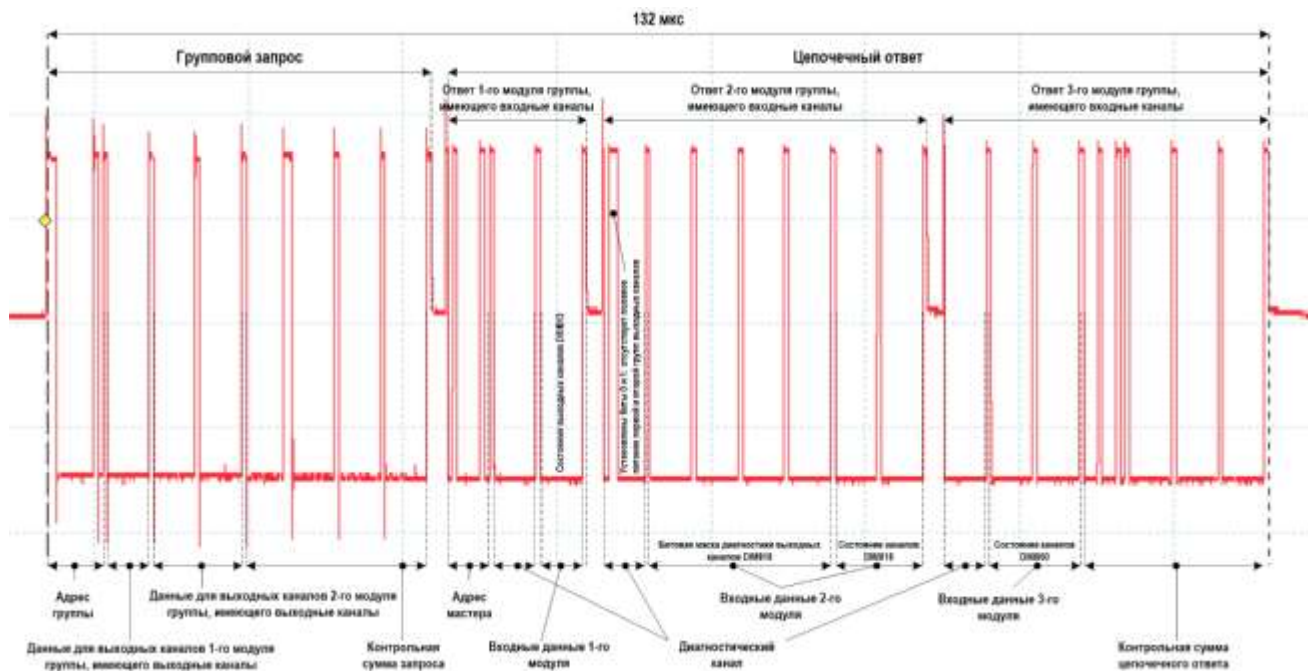


Рисунок 67 – Осциллограмма обмена с модулями DIM813 (№1), DIM818 (№2) и DIM860 (№3) в групповом режиме, мастер CPM810-03

2.5.7.9 Индивидуальный режим обмена данными с модулями ввода-вывода

Для выбора индивидуального режима обмена параметр **Параметры сети FBUS – Режим обмена** конфигурации шины должен иметь значение *Индивидуальный*.

Если инициализация шины FBUS выполнена успешно, и состояние шины признано частично или полностью исправным, то мастер шины приступает к обмену данными с обнаруженными модулями. Если обнаружены не все модули, то, с периодом, определяемым параметром **Дополнительные параметры – Период обслуживания сети, мс** (см. п. 2.5.7.11), выполняется процедура поиска и конфигурирования согласно п. 2.5.7.5, пока не будут обнаружены и сконфигурированы все модули, определенные в конфигурации приложения КП.

В режиме индивидуального обмена для каждого модуля, имеющегося в конфигурации приложения, создается отдельная группа обмена данными.

Циклы обмена данными выполняются с периодом, определяемым параметром **Период опроса, мс** (см. п. 2.5.7.11):

1. В начале каждого цикла обмена мастер шины передает в шину запрос, содержащий идентификатор первой группы (16#80 + номер модуля, начиная с 0), которая создана для первого модуля, данные для выходных каналов и контрольную сумму.
2. Первый модуль, приняв запрос, проверяет контрольную сумму, при необходимости подготавливает данные для выходных каналов к выдаче и передает в шину ответное сообщение, содержащее идентификатор мастера FBUS (41h), данные всех своих входных каналов и контрольную суммы длиной четыре байта.
3. Мастер шины, получив ответ первого модуля (первой группы), проверяет контрольную сумму и, в случае корректности, сбрасывает счетчик ошибок данной группы. Далее таким же образом выполняется обмен с остальными модулями.
4. Если какой-либо модуль не ответил в течение около 20 мкс или ответил с ошибкой контрольной суммы, мастер шины формирует признак ошибки и увеличивает счетчик ошибок соответствующей группы, после чего передает групповой запрос

Инд. № подл.	Подп. И дата	Взам. инв №	Индв. № дубл.	Подп и дата

Изм.	Лист	№ докум.	Подп.	Дата	ИМЕС.421459.252РЭ	Лист
						95

следующему модулю. Если значение счетчика ошибок какой-либо группы достигло значения, заданного в конфигурации мастера шины параметром **Дополнительные параметры – Допустимое кол-во ошибок** (по умолчанию – пять неудачных обменов подряд), связь с соответствующим модулем считается утраченной.

Осциллограмма одного цикла обмена данными с тремя модулями ввода-вывода в индивидуальном режиме показана на рисунке 68.

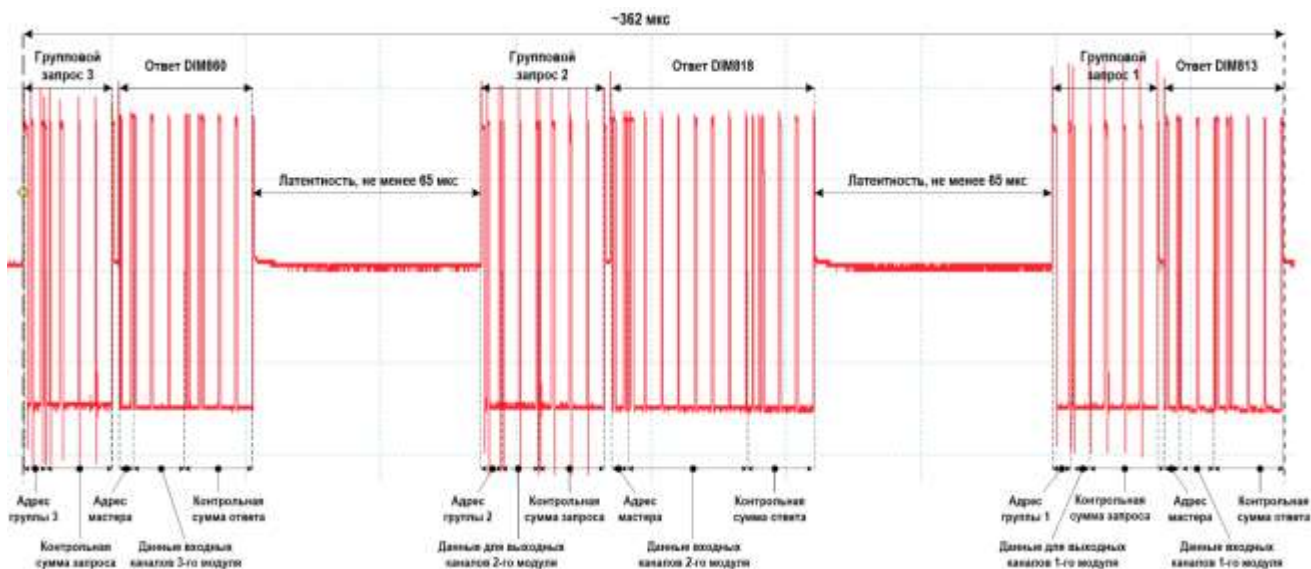


Рисунок 68 – Осциллограмма обмена с модулями DIM813 (№1), DIM818 (№2) и DIM860 (№3) в индивидуальном режиме, мастер CPM810-03

При использовании индивидуального режима пропускная способность шины значительно меньше, чем в групповом режиме, кроме того, мастер шины потребляет больше вычислительных ресурсов, особенно при работе через удаленные адаптеры FBUS.

Однако в индивидуальном режиме в случае отказа одного или нескольких модулей при переходе шины в частично исправное состояние не тратится время на переконфигурирование оставшихся исправных модулей ввода-вывода, т.е. обмен данными реального времени с исправными модулями продолжается без прерыва.

2.5.7.10 Обработка нештатных ситуаций

Если в процессе инициализации или после выполнения процедуры восстановления связи шины ее состояние определено как *полностью* или *частично исправное*, мастер шины будет выполнять обмен данными реального времени с обнаруженными периферийными модулями в режиме, заданном в конфигурации приложения.

В *неисправном* состоянии информационный обмен данными реального времени с периферийными модулями не выполняется.

При *частично исправном* или *неисправном* состоянии шины мастер шины периодически выполняет процедуру проверки сетевой конфигурации и восстановления связи с неисправными модулями, описанную в п. 2.5.7.5.

При *частично исправном* состоянии шины обмен данными реального времени с ранее обнаруженными исправными периферийными модулями не прекращается.

В случае обнаружения изменений фактической аппаратной конфигурации шины, например, при замене неисправного периферийного модуля на исправный, повторно

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

Изм.	Лист	№ докум.	Подп.	Дата	ИМЕС.421459.252РЭ	Лист
						96

Обмен данными с периферийными модулями, подключенными к разным портам шины FBUS, осуществляется в разных потоках исполнения операционной системы КП, поэтому таймауты взаимодействия через один порт не влияют на обмен данными через остальные порты FBUS.

3. Параметр **Порт** содержит номер (10 или 11), при помощи которого производится идентификация удаленного адаптера FBUS и его соотнесение с сетевым интерфейсом КП. Информация о соотнесении удаленных адаптеров FBUS с сетевыми интерфейсами КП приведена в п. 2.5.6.6.

Информация о создании конфигурации модулей ввода-вывода приведена во второй части настоящего руководства (ИМЕС.421459.252РЭ1).

2.5.7.12 Диагностика

Сервис ввода-вывода СПО КП, реализующий функции мастера протокола FBUS и обслуживающий обмен данными с периферийными модулями через локальные и удаленные адаптеры FBUS, содержит специальные диагностические каналы, предназначенные для проверки наличия связи и обмена данными с модулями ввода-вывода в исполняемом коде приложения, загруженного в КП.

Локальный адаптер и удаленный адаптер шины FBUS, представленные в конфигурации приложения элементами *Встроенный порт* и *Удаленный TCP-порт* соответственно, имеют канал *Состояние* во входном образе процесса, показанный на рисунке 71. Данный канал может принимать значение 0 (*Disconnected*), если при работе системы исполнения отсутствует связь с портом, и 1 (*Connected*) – если связь с портом установлена.

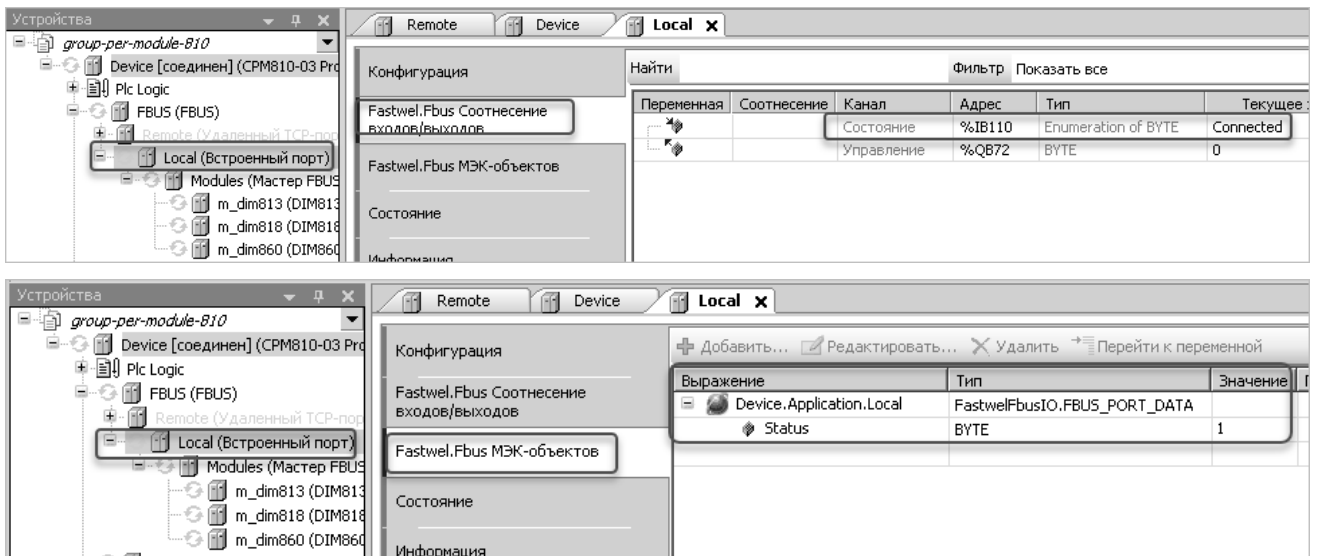


Рисунок 71 – Диагностические каналы выбранного порта шины FBUS в образе процесса

Для данного канала каждого порта FBUS во входном образе процесса также автоматически создается переменная типа `FastwelFbusIO.FBUS_PORT_DATA`, которая позволяет не использовать явное соотнесение переменных приложения с адресом канала *Состояние*.

Выходной канал *Управление* порта FBUS не используется в текущей версии системы исполнения.

Инв. № подл.	Подп. И дата	Взаим. инв. №	Инв. № дубл.	Подп. и дата
--------------	--------------	---------------	--------------	--------------

чтения и записи входных и выходных данных, формируемые специальным программным сервисом, обслуживающим коммуникационные порты на шинах FBUS.

Более подробная информация об элементах *NIM741 RS-485 1xUART Stream Module* и *NIM742 RS-232 1xUART Stream Module* приведена в п. 3.3.32 документа *ИМЕС.00300-03 33 01 Модули Fastwel I/O. Руководство программиста*.

Информация об элементах *NIM841 RS-485 1xUART Stream Module* и *NIM842 RS-232 1xUART Stream Module* приведена во второй части настоящего руководства (ИМЕС.421459.252РЭ1).

Канал *iBusState* (*Состояние шины*) содержит код текущего состояния данной шины FBUS (см. п. 2.5.7.5): 0 – неопределенное; 1 – исправное; 2 – частично исправное; 3 – неисправное.

Например, если в конфигурацию шины FBUS, обслуживаемую через некоторый, локальный или удаленный, адаптер, добавлены описания 34-х модулей, то в случае нахождения шины в полностью исправном состоянии *iBusState* = 1, *dwIOStatus[0]* = 16#FFFF_FFFF, а *dwIOStatus[1]*=16#0000_0003. Если в процессе работы ПЛК утрачена связь с модулями 12 и 32, начиная с 0, то *iBusState* = 2, *dwIOStatus[0]* = 16#FFFF_7FFF, а *dwIOStatus[1]*=16#0000_0002.

Значения диагностических каналов шины FBUS обновляются средой исполнения приложений с периодом, определяемым параметром **Дополнительные параметры – Период обслуживания сети, мс** в конфигурации мастера.

В библиотеке *FastwelFbusIO* имеется функциональный блок *FBUS_CHECKER*, обеспечивающий возможность контроля состояния шины FBUS в приложении при соотнесении с диагностическими каналами соответствующих порта и шины FBUS.

Блок *FBUS_CHECKER* имеет следующий интерфейс:

```

FUNCTION_BLOCK FBUS_CHECKER
VAR_INPUT
    // Ожидаемое количество модулей на шине
    ModulesCount : INT;
    // Период контроля состояния
    dwCheckPeriod : TIME := T#1000MS;
    // Статус порта FBUS: =0 -- не соединен; =1 -- соединен
    PortStatus : BYTE;
    // Состояние шины
    BusInfo : FBUS_DIAGNOSTICS;
END_VAR
VAR_OUTPUT
    // Признаки наличия связи с модулями от 1 до 64
    bModulesStatus : ARRAY [1..FBUS_MAX_MODULES] OF BOOL;
    // Количество тразакций
    dwCyclesCount : DWORD;
    // Количество ошибок
    dwErrorsCount : DWORD;
    // Время пребывания в последнем установленном статусе iBusStatus
    dwTimeInLastStatus : TIME;
    // Количество изменений статуса iBusStatus
    dwStatusChangesCount : DWORD;
    // Общий статус: 0 -- неопределенный; -1 -- неисправность; 1 -- возможность работы
    iBusStatus : INT;
END_VAR
    
```

Блок принимает ожидаемое, согласно конфигурации приложения КП, количество периферийных модулей *ModulesCount*, обслуживаемых портом мастера шины FBUS, чей статус передается во входной переменной *PortStatus*, а состояние шины – в *BusInfo*.

Входная переменная *dwCheckPeriod* задает период проверки состояния порта, шины и периферийных модулей, которые должны быть подключены к шине согласно конфигурации приложения, загруженного к КП. Значение данного параметра не должно быть менее значения

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

Изм.	Лист	№ докум.	Подп.	Дата	ИМЕС.421459.252РЭ	Лист
						101

периода, с которым выполняется процедура восстановления связи с неисправными или отсутствующими модулями, определяемого параметром **Дополнительные параметры – Период обслуживания сети, мс** (см. п. 2.5.7.11).

Выходная переменная *iBusStatus* содержит статус шины FBUS, обслуживаемый заданным портом мастера шины, и принимает три значения:

–1 – обмен данными реального времени с периферийными модулями и взаимодействие с коммуникационными модулями невозможны;

0 – статус шины, обслуживаемой данным портом, пока не определен;

1 – возможны обмен данными реального времени хотя бы с некоторыми периферийными модулями и взаимодействие хотя бы с некоторыми коммуникационными модулями.

Выходная переменная *dwCyclesCount* содержит количество транзакций обмена данными реального времени по шине.

Выходная переменная *dwErrorsCount* содержит количество транзакций обмена данными реального времени по шине, завершившихся ошибкой.

Выходной массив *bModulesStatus*, состоящий из 64-х элементов типа BOOL, содержит признаки наличия связи с периферийными модулями, определенными в конфигурации приложения в позициях, соответствующих номерам элементов массива.

Пример:

PROGRAM PLC_PRG

VAR

```
// Признак однократного получения информации о количестве модулей в конфигурации
bDone : BOOL;
// Экземпляр блока диагностики шины
localBusDiag : FastwelfbusIo.FBUS_CHECKER;
// Ожидаемое количество модулей по конфигурации приложения, подключенных к шине Modules,
// обслуживаемой локальным портом с именем Local в дереве проекта (см. рисунок 72).
localPortExpectedModulesCount : DINT;
```

END_VAR

IF NOT bDone THEN

```
// однократно определяем ожидаемое количество модулей для нулевого (первого)
// локального порта
localPortExpectedModulesCount := FastwelfbusIo.fbusConfigGetPortInfo(0,
FastwelfbusIo.FBUSPortType.Local,
0);
```

```
// внутри этого IF больше не зайдём, потому что это не требуется
bDone := TRUE;
```

END_IF

IF localPortExpectedModulesCount > 0 THEN

```
// если в конфигурации приложения для локального порта Local есть модули, добавленные
// в конфигурацию шины Modules, то вызываем экземпляр блока диагностики с периодом 1 с
localBusDiag (ModulesCount := DINT_TO_INT(localPortExpectedModulesCount),
dwCheckPeriod := T#1000MS,
PortStatus := Local.Status,
BusInfo := Modules );
```

END_IF

2.5.7.13 Индикация

В составе КП имеется двухцветный светодиодный индикатор "I/O", предназначенный для отображения состояния всех шин FBUS, обслуживаемых сервисом ввода-вывода данного КП, в соответствии с таблицей 17.

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

Изм.	Лист	№ докум.	Подп.	Дата	ИМЕС.421459.252РЭ	Лист
						102

Все периферийные и большинство вспомогательных модулей имеют в своем составе индикатор "I/O", который светится непрерывно зеленым цветом при наличии пакетов, передаваемых по шине FBUS.

Индикатор "I/O" периферийных и вспомогательных модулей не светится при отсутствии пакетов, передаваемых по шине FBUS, при этом у вспомогательных модулей выключение индикаторы происходит через 2 и более секунд с момента передачи по шине последнего пакета.

Каждый периферийный модуль имеет в своем составе индикатор "С/Е", который светится непрерывно зеленым цветом, если модуль хотя бы раз был успешно сконфигурирован с сохранением параметров в энергонезависимой памяти.

Таблица 17 – Индикация состояния шин FBUS светодиодным индикатором "I/O"

Цвет	Длительность	Описание
Выключен	Непрерывно	В конфигурации приложения отсутствуют описания периферийных модулей, добавленных в конфигурацию всех портов шины FBUS, или КП функционирует в режиме с исходными заводскими настройками (см. п. 2.5.2.2) или в безопасном режиме (см. п. 2.5.2.4). Обмен данными реального времени с модулями ввода-вывода не выполняется, даже если они фактически подключены к портам шины FBUS данного КП.
Зеленый	Непрерывно	Все периферийные модули для всех шин FBUS данного КП в конфигурации приложения КП успешно обнаружены и сконфигурированы, все шины FBUS, обслуживаемые данным КП, находятся в полностью исправном состоянии, выполняется обмен данными реального времени между КП и всеми периферийными модулями из конфигурации приложения с периодами, заданными в конфигурации приложения.
	Прерывисто	Все периферийные модули для всех шин FBUS данного КП, перечисленные в конфигурации приложения КП, успешно обнаружены и сконфигурированы, все шины FBUS, обслуживаемые данным КП, находятся в полностью исправном состоянии, выполняется обмен данными реального времени между КП и всеми периферийными модулями из конфигурации приложения. Период обмена данными реального времени хотя бы для одной шины FBUS, обслуживаемой данным КП, превышает значение, установленное в конфигурации приложения.
Красный	Непрерывно	Все шины FBUS, обслуживаемые данным КП, находятся в неисправном состоянии (см. п. 2.5.7.5), т.е. нет связи ни с одним периферийным модулем из всех имеющихся в конфигурации приложения КП. Обмен данными реального времени не выполняется.
	Прерывисто	В проекте IDE МЭК 61131-3 приложения, загруженного в КП, отключен элемент конфигурации типа <i>Мастер FBUS</i> .
Зеленый-Красный	Прерывисто	В нормальном режиме: <ul style="list-style-type: none"> хотя бы одна шина FBUS среди обслуживаемых данным КП находится в частично исправном состоянии (см. п. 2.5.7.5), т.е. нет связи хотя бы с одним периферийным модулем из всех имеющихся в конфигурации приложения; обмен данными реального времени выполняется только с исправными и сконфигурированными модулями, подключенными ко всем шинам FBUS данного КП. В безопасном режиме: в конфигурации приложения, функционировавшего в КП до перехода в безопасный режим, имеются коммуникационные модули.
Желтый	Непрерывно	После перезапуска КП выполняется процесс обновление микропрограмм периферийных модулей, подключенных ко всем шинам FBUS данного КП. Среда исполнения приложений КП не запущена до завершения процесса обновления.

2.5.7.14 Получение информации о подключенных периферийных модулях

Для получения информации о периферийных модулях, подключенных к портам FBUS, обслуживаемых данным КП, следует воспользоваться командой *fiolist* оболочки ПЛК в веб-конфигураторе (см. п. 2.5.6.16) или на вкладке устройства, соответствующего КП в IDE МЭК 61131-3, показанной на рисунке 73.

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

Изм.	Лист	№ докум.	Подп.	Дата	ИМЕС.421459.252РЭ	Лист
						103

При успешном выполнении команды выводится следующая информация:

- общее количество обнаруженных периферийных модулей;
- для каждого модуля: номер позиции на шине, начиная с 1, заводской номер (*SerN*), версия микропрограммы (*Firmware version*), уникальный код типа модуля (*Code*).

Для получения информации о периферийных модулях, подключенных к удаленному порту шины FBUS, в КП предварительно должно быть загружено приложение, в конфигурации которого имеется описание, как минимум, одного удаленного порта шины FBUS в виде элементов (*Удаленный TCP-порт*). В таком случае команде оболочки ПЛК *fiolist* следует передать номер (начиная с 1) элемента (*Удаленный TCP-порт*), для которого требуется запросить список подключенных периферийных модулей.

Для получения информации обо всех портах шины FBUS, имеющихся в конфигурации приложения и обслуживаемых данным КП, следует выполнить команду *fioinfo* оболочки ПЛК. В ответ на данную команду сначала выводится информация о максимальном количестве шин FBUS, поддерживаемых данным КП:

FBUS service supports <max> instances

где *<max>* максимальное количество шин FBUS, которое может быть в конфигурации приложения для данного КП.

Затем выводится информация о состоянии всех поддерживаемых шин FBUS.

Для шин FBUS, имеющихся в конфигурации приложения, информация о состоянии выводится в следующем формате:

FBUS<n>: <local|remote> [port=<k>] features=(...) state=(ok|error)

где:

<n> – порядковый номер шины, начиная с 0;

<local|remote> – тип порта: *local* – локальный, *remote* – удаленный;

<k> – номер порта, начиная с 0, при этом для локальных адаптеров используются номера с 0 до 9, а для удаленных – от 10 и более;

features – маска статуса порта: *configured* – получена корректная конфигурация порта из загруженного приложения, *linked* – подготовлен обмен данными реального времени с модулями ввода-вывода; *opened* – порт открыт; *connected* – через порт возможно взаимодействие с периферийными модулями;

state – состояние шины FBUS, обслуживаемой данным портом: *ok* – норма, *error* – ошибка.

Пример выполнения команды *fioinfo*:

=>fioinfo

FBUS service supports 3 instances:

FBUS0: local [port=0] features=(configured,linked,opened,connected) state=(ok)

FBUS1: remote [port=10] features=(configured,linked,opened) state=(error)

FBUS2: not configured.

Инв. № подл.	Подп. И дата	Взам. инв №	Инв. № дубл.	Подп и дата	ИМЕС.421459.252РЭ				Лист
									104
Изм.	Лист	№ докум.	Подп.	Дата					

Например:

```
=>fiolistremote 10.0.0.1
Remote device(10.0.0.1:28) scanned, 5 modules detected.
1: DIM711 SerN(711.0047 2008/08) Firmware version(2.13) Code(2016547631)
2: AIM792 SerN(792.0001 2014/01) Firmware version(1.3) Code(1930660427)
3: AIM792 SerN(792.0002 2014/01) Firmware version(1.3) Code(1930660427)
4: DIM713 SerN(713.1935 2013/01) Firmware version(2.10) Code(2016547633)
5: AIM728 SerN(728.0006 2006/04) Firmware version(2.11) Code(1930660216)
---
=>fiolistremote 10.0.0.1 lan2
Remote device(10.0.0.1:28) scanned, 5 modules detected.
1: DIM711 SerN(711.0047 2008/08) Firmware version(2.13) Code(2016547631)
2: AIM792 SerN(792.0001 2014/01) Firmware version(1.3) Code(1930660427)
3: AIM792 SerN(792.0002 2014/01) Firmware version(1.3) Code(1930660427)
4: DIM713 SerN(713.1935 2013/01) Firmware version(2.10) Code(2016547633)
5: AIM728 SerN(728.0006 2006/04) Firmware version(2.11) Code(1930660216)
---
=>fiolistremote 10.0.0.1:28 lan2
Remote device(10.0.0.1:28) scanned, 5 modules detected.
1: DIM711 SerN(711.0047 2008/08) Firmware version(2.13) Code(2016547631)
2: AIM792 SerN(792.0001 2014/01) Firmware version(1.3) Code(1930660427)
3: AIM792 SerN(792.0002 2014/01) Firmware version(1.3) Code(1930660427)
4: DIM713 SerN(713.1935 2013/01) Firmware version(2.10) Code(2016547633)
5: AIM728 SerN(728.0006 2006/04) Firmware version(2.11) Code(1930660216)
```

2.5.8 Принцип работы периферийных модулей

2.5.8.1 Общие сведения

Периферийные модули Fastwel I/O-2 реализованы с использованием общих конструктивно-технических принципов в пластиковых корпусах из полиамида. Внешний вид и габаритно-присоединительные размеры периферийных модулей показаны на рисунках 8 и 9.

Местоположение основных элементов конструкции периферийного модуля показано на рисунке 74.

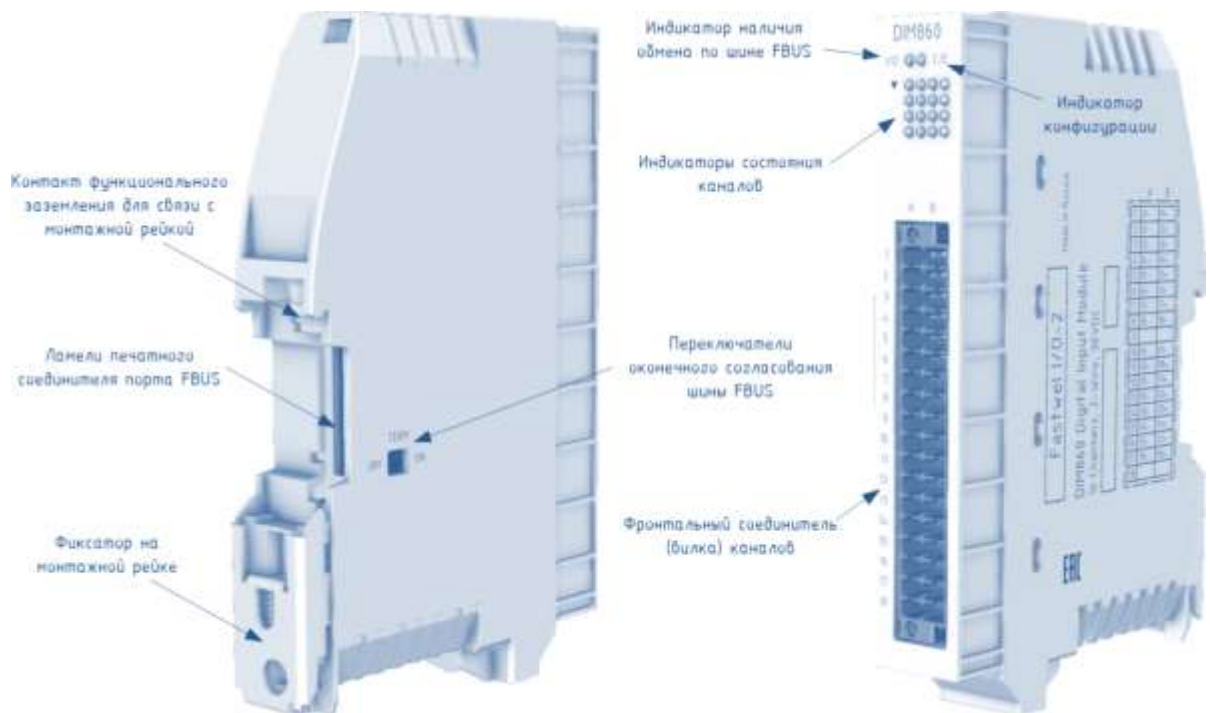


Рисунок 74 – Основные элементы конструкции периферийного модуля Fastwel I/O-2

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

Изм.	Лист	№ докум.	Подп.	Дата

ИМЕС.421459.252РЭ

Лист

106

Модули устанавливаются на монтажную рейку TH35-7,5 по ГОСТ ИЕС 60715 с креплением фиксаторами (см. рисунок 74) и с присоединением к межмодульной шине, образованной присоединенными друг к другу 8-контактными соединителями, входящими в комплект поставки базового исполнения каждого модуля, как показано на рисунке 4.

Модули снабжены контактом функционального заземления, с которым соединены цепи защиты и фильтрации помех в составе модуля.

Переключатель "TERM" (см. п. 2.3.3) предназначен для окончательного согласования шины и обеспечения фиксированных потенциалов на линиях передачи данных шины, как показано на рисунке 64.

Упрощенная структурная схема периферийного модуля представлена на рисунке 75.



Рисунок 75 – Структурная схема периферийного модуля Fastwel I/O-2

Электрическое питание периферийного модуля осуществляется напряжением плюс (5,00 ± 0,25) В постоянного тока через порт цифрового питания в составе порта шины FBUS.

Периферийные модули содержат 32-разрядный микроконтроллер, в котором выполняется микропрограмма, реализующая стек подчиненного узла протокола FBUS, а также общесистемные и специфические функции каждого модуля.

Узел индикации в составе модулей подключен непосредственно к микроконтроллеру и содержит общесистемные индикаторы "I/O" и "С/Е" (см. п. 2.5.8.3) и индикаторы состояния отдельных каналов.

Тракт ввода-вывода гальванически изолирован от микроконтроллера, узла индикации и цепей порта шины FBUS и содержит цепи ввода, нормализации или усиления/вывода сигналов, а также цепи защиты и фильтрации помех.

Электрическое питание цепей датчиков и исполнительных устройств, подключаемых к некоторым типам периферийных модулей, осуществляется через отдельные порты полевого питания напряжением от 20,4 до 28,8 В постоянного тока, выведенные на фронтальный соединитель модуля. Порты полевого питания гальванически изолированы от порта цифрового питания и от контакта связи с монтажной рейкой.

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

Изм.	Лист	№ докум.	Подп.	Дата
------	------	----------	-------	------

ИМЕС.421459.252РЭ

Лист

107

Полный диапазон значений напряжения полевого питания некоторых типов модулей может отличаться от указанного и приведен в технических характеристиках модулей.

Для периферийных модулей с однопроводными каналами дискретного или аналогового ввода не требуется подключение двух (нулевого и положительного) потенциалов полевого питания.

2.5.8.2 Режимы работы

Периферийные модули Fastwel I/O-2 функционируют в одном из трех режимов:

1. Начальный режим
2. Рабочий режим
3. Режим обновления микропрограммы

При включении питания, после сброса модуля специальной командой, полученной от мастера шины, или после программного перезапуска начальный загрузчик микропрограммы модуля проверяет наличие бинарного образа новой версии микропрограммы, записанного в модуль по шине FBUS до перезапуска или до последнего выключения питания.

При обнаружении бинарного образа новой версии микропрограммы выполняется проверка целостности образа, а затем, в случае успеха, микропрограмма новой версии записывается на место текущей (актуальной) в *режиме обновления микропрограммы*, после чего еще раз проверяется целостность обновленной микропрограммы и, в случае успеха, производится перезапуск модуля. В *режиме обновления микропрограммы* модуль отвечает на запросы мастера признаком занятости и не выполняет ввод и/или вывод данных по каналам ввода-вывода.

Если процесс записи микропрограммы новой версии завершился неудачно, то он повторяется до тех пор, пока не будет достигнут положительный результат, после чего производится еще один программный перезапуск модуля.

Если при запуске модуля при включения питания или после программного перезапуска не обнаружено бинарного образа новой версии микропрограммы, то микропрограмма проверяет наличие конфигурации модуля (областей изменяемых общих и специфических параметров согласно п. 2.5.7.3), ранее переданной модулю мастером шины и сохраненной в энергонезависимой памяти модуля специальными командами по шине FBUS.

Если конфигурация не обнаружена в энергонезависимой памяти либо при несовпадении контрольной суммы конфигурации, модуль функционирует в *начальном режиме*, в котором работа с каналами ввода-вывода и обмен данными реального времени с мастером шины не выполняются, и микропрограмма модуля ожидает назначения сетевого адреса (см. п. 2.5.7.6) или параметризацию со стороны мастера шины, т.е. получения от мастера шины изменяемых общих и специфических параметров (см. п. 2.5.7.5).

Если в энергонезависимой памяти модуля обнаружена ранее сохраненная конфигурация, либо если мастер шины передал конфигурацию модулю по шине в процессе параметризации, модуль переходит в *рабочий режим*, в котором выполняется чтение и/или запись каналов модуля, обмен данными реального времени с мастером шины и выполнение команд мастера шины.

У периферийных модулей, имеющих каналы аналогового или дискретного вывода, в области изменяемых общих параметров имеется параметр *hostWatchdogInterval* (интервал сторожевого таймера связи с мастером шины), определяющий интервал времени (в секундах), по истечении которого при отсутствии запросов к модулю со стороны мастера шины на выходных каналах модуля устанавливаются безопасные состояния (значения), определяемые в

Инд. № подл.	Подп. И дата	Взам. инв №	Инд. № дубл.	Подп и дата

Изм.	Лист	№ докум.	Подп.	Дата	ИМЕС.421459.252РЭ	Лист
						108

области изменяемых специфических параметров модуля. При равенстве нулю параметра *hostWatchdogInterval* в случае потери связи с мастером шины на выходных каналах удерживаются предыдущие значения (состояния), установленные мастером шины.

2.5.8.3 Индикация

Индикатор "I/O", входящий в состав всех периферийных модулей, светится непрерывно зеленым цветом при наличии информационного обмена по шине FBUS с данным модулем и перестает светиться при отсутствии информационного обмена по шине с данным модулем.

Индикатор "I/O" в составе периферийных модулей с каналами дискретного или аналогового вывода светится красным цветом по истечении заданного в конфигурации модуля интервала сторожевого таймера связи с мастером шины (*hostWatchdogInterval*, см. п. 2.5.8.2). Таким образом, в данной ситуации при потере связи с мастером шины индикатор "C/E" также светится зеленым цветом.

Индикатор "I/O" светится оранжевым цветом в *режиме обновления микропрограммы* (см. п. 2.5.8.2).

Индикатор "I/O" в составе некоторых вспомогательных модулей светится непрерывно зеленым цветом при наличии информационного обмена по шине FBUS, к которой он подключен, и перестает светиться по истечении 1 – 5 секунд после прекращения информационного обмена.

Индикатор "C/E", входящий в состав всех периферийных модулей, светится прерывисто зеленым цветом, если модуль функционирует в *начальном режиме*, ожидая параметризацию мастером шины (см. п. 2.5.8.2).

Индикатор "C/E" светится непрерывно зеленым цветом, если модуль сконфигурирован и функционирует в *рабочем режиме*.

Индикатор "C/E" светится непрерывно красным цветом в *начальном режиме*, если от мастера получена некорректная конфигурация, либо обнаружено нарушение целостности конфигурации в энергонезависимой памяти.

Индикатор "C/E" светится прерывисто красным цветом при обнаружении ошибки в областях неизменяемых общих или специфических параметров (см. п. 2.5.7.3).

Индикаторы "I/O" и "C/E" светятся непрерывно красным цветом, если при запуске или в процессе работы модуля обнаружена системная ошибка, сбой или отказ, делающие невозможной дальнейшую работу модуля.

Возможные комбинации цветов и режимов индикации "I/O" и "C/E" периферийных модулей Fastwel I/O-2 перечислены в таблице 18.

Таблица 18 – Комбинации цветов и длительности индикации "I/O" и "C/E" периферийных модулей

Цвет, длительность		Описание
"I/O"	"C/E"	
выключен	выключен	Не включено цифровое питание модуля или отказ узла индикации.
выключен	Любой, кроме "выключен"	Нет информационного обмена по шине с данным модулем.
зеленый, непрерывно	любой	Есть информационный обмен по шине с данным модулем.
красный, непрерывно	зеленый, непрерывно	Истек отличный от нуля интервал сторожевого таймера связи с мастером шины, выходные каналы переведены в безопасное состояние.
желтый непрерывно	любой	Режим обновления микропрограммы.
любой	зеленый, прерывисто	Начальный режим (ожидание параметризации мастером шины).

Инд. № подл. Подп. И дата Подп. инв № Инв. № дубл. Подп и дата

Продолжение таблицы 18

любой	зеленый, непрерывно	Рабочий режим (выполнена параметризация мастером шины или обнаружена корректная конфигурация в энергонезависимой памяти).
любой, кроме красного	красный, непрерывно	Начальный режим (обнаружена некорректная конфигурация в энергонезависимой памяти, ожидание параметризации мастером шины).
любой, кроме красного	красный, прерывисто	Начальный режим (обнаружена ошибка в системных областях неизменяемых параметров).
красный, непрерывно	красный, непрерывно	Системный сбой или отказ, делающий невозможной дальнейшую работу модуля.

2.5.8.4 Диагностика

Диагностика наличия связи с периферийными модулями выполняется с использованием диагностических каналов шины FBUS в соответствии с указаниями п. 2.5.7.12.

Кроме того, в программной модели каждого модуля ввода-вывода имеется диагностический виртуальный канал *Diagnostics* типа BYTE, который позволяет приложению выявить исправность и наличие связи модуля в целом, а также определить отказы некоторых подсистем периферийных модулей некоторых типов.

Местоположение диагностического виртуального канала *Diagnostics* по нулевому смещению в областях входных данных периферийных модулей показано на рисунке 76.

Нулевое значение канала *Diagnostics* свидетельствует об исправности модуля и о наличии обмена данными реального времени между модулем и приложением.

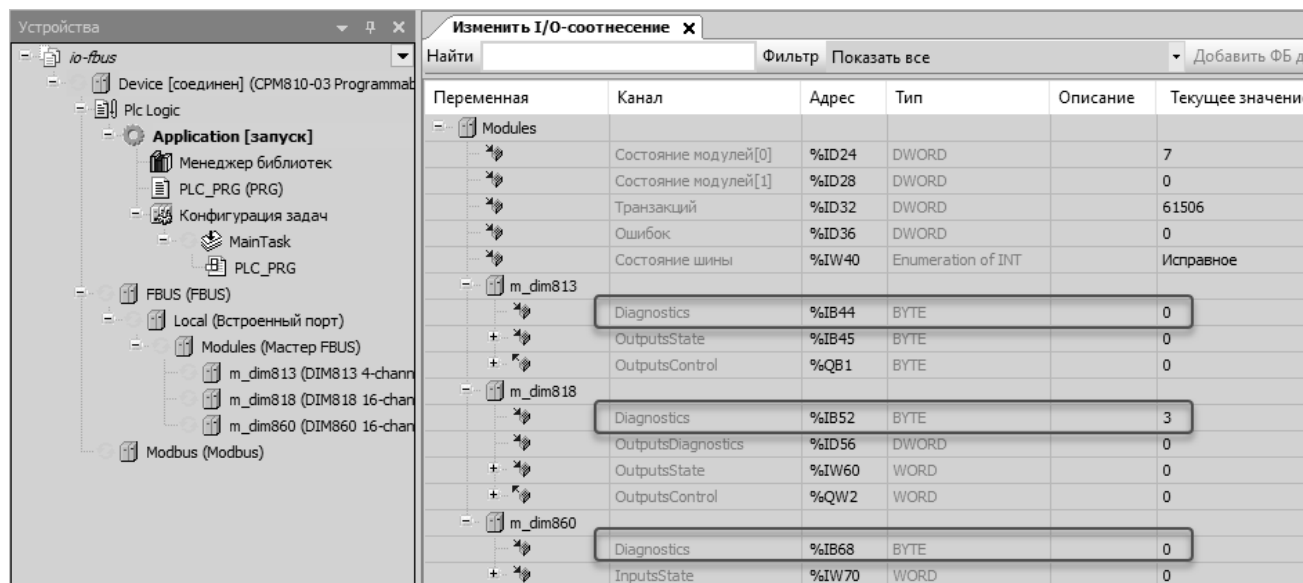


Рисунок 76 – Местоположение диагностического виртуального канала модулей ввода-вывода во входном образе процесса

Значение 255 (16#FF) канала *Diagnostics* всех периферийных модулей Fastwel I/O-2 свидетельствует об отсутствии связи с модулем.

Если значение канала *Diagnostics* не равно 255, то отдельные битовые поля данного канала у некоторых типов модулей ввода-вывода служат для индикации состояния их отдельных подсистем.

Например, на рисунке 76 у модуля DIM818 значение канала *Diagnostics* равно 3, что свидетельствует о наличии связи и информационного обмена данными реального времени с

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

Изм.	Лист	№ докум.	Подп.	Дата
------	------	----------	-------	------

ИМЕС.421459.252РЭ

Лист

110

модулем (значение не равно 255), а также об отсутствии напряжения полевого питания, поданного на соответствующие порты двух групп каналов дискретного вывода, входящих в состав модуля (установлены два младших бита *Diagnostics*).

Информация о назначении битовых полей канала *Diagnostics* некоторых типов периферийных модулей приведена во второй части настоящего руководства (ИМЕС.421459.252РЭ1).

Информация о некоторых признаках отказов периферийных модулей и возможных причинах приведена в п. 4.4.3.2.

2.5.9 Принципы организации питания и заземления

2.5.9.1 Общие сведения

Модули Fastwel I/O-2 имеют два типа портов электропитания:

- *Порты цифрового питания* – контакты соединителей КП и модулей расширения шины, доступные потребителю при монтаже и пуско-наладочных работах и предназначенные для ввода в ПЛК напряжения, которое, после преобразования во внутренних цепях перечисленных устройств, служит для электропитания микропроцессоров, микроконтроллеров и электрически связанных с ними цепей и узлов, за исключением внешних цепей связи с технологическим объектом управления и другими устройствами, не входящими в состав ПЛК. Порты цифрового питания имеют маркировочное обозначение "24V".
- *Порты полевого питания* – контакты соединителей периферийных модулей, доступные потребителю при монтаже и пуско-наладочных работах и предназначенные для ввода в ПЛК напряжения, которое служит для электропитания входных и/или выходных цепей модулей, непосредственно связанных с технологическим объектом управления через датчики, исполнительные и другие устройства, не входящие в состав ПЛК. Порты полевого питания имеют маркировочное обозначение "Vn+", "Vn-", где n = 1, 2 и т.п., или "V+", "V-".

Электрическое питание периферийных модулей осуществляется напряжением от 4,75 до 5,25 В постоянного тока, передаваемого в каждый модуль от соответствующих пар контактов соединителя межмодульной шины FBUS (см. рисунок 65 п. 2.5.7.2).

При установке периферийного модуля в смежный набор сначала происходит соединение нулевого потенциала его порта цифрового питания с цепью DGND межмодульной шины FBUS, после чего – соединение потенциала 5 В, что исключает эффект тиристорного защелкивания в электронных компонентах периферийных модулей.

Периферийные модули имеют гальваническую развязку между цепями цифрового питания и цепями полевого питания, а также между цепями цифрового и полевого питания и контактом функционального заземления.

Если монтажная рейка, на которую установлены модули Fastwel I/O-2, не имеет электрической связи с контуром или цепью защитного заземления шкафа, стойки или иной оболочки со значением сопротивления менее 0,5 Ом, то она должна быть присоединена к контуру, шине или другой цепи защитного заземления оболочки отдельным медным проводом сечения не менее 2,5 мм².

Инд. № подл.	Подп. И дата	Взам. инв №	Инд. № дубл.	Подп и дата

Изм.	Лист	№ докум.	Подп.	Дата	ИМЕС.421459.252РЭ	Лист
						111



ВНИМАНИЕ!

Запрещается эксплуатация модулей Fastwel I/O-2 в шкафах, стойках и других оболочках на промышленных объектах без присоединения монтажной рейки к контуру/шине защитного заземления оболочки.

2.5.9.2 Организация цифрового питания

Как указано в п. 2.2.1, смежным набором называется совокупность периферийных модулей, установленных на одну монтажную рейку с присоединением к одной межмодульной шине, образованной соединенными друг с другом 8-контактными соединителями шины, показанными на рисунке 65 п. 2.5.7.2.

Суммарная потребляемая мощность по цепи цифрового питания периферийных модулей Fastwel I/O-2 в одном смежном наборе, не должна превышать 20 Вт.

Если в технических характеристиках отдельных модулей не указано иное, цифровое питание модулей Fastwel I/O-2 осуществляется напряжением от 18 до 30 В постоянного тока, подаваемым на порты цифрового питания КП и модулей расширения шины OM857.



Порты цифрового питания КП и модулей расширения шины не имеют гальванической развязки между входом и выходом встроенного преобразователя напряжения постоянного тока.

Схема организации цифрового питания ПЛК Fastwel I/O-2, состоящего из двух смежных наборов периферийных модулей, показана на рисунке 77.

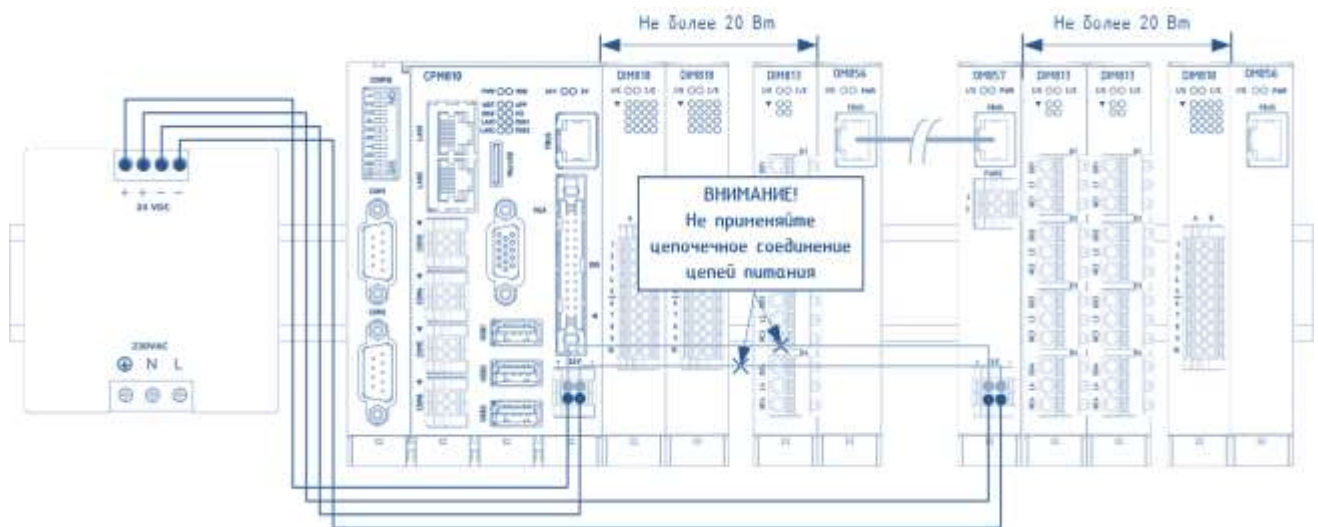


Рисунок 77 – Организация цифрового питания Fastwel I/O-2



Во избежание образования петель в цепи питания и взаимного влияния устройств в составе ПЛК не рекомендуется применять цепочечное соединение портов цифрового питания.

Минимальное значение мощности источника питания при организации цифрового питания ПЛК, состоящего из КП и нескольких смежных наборов периферийных модулей Fastwel I/O-2, определяется по формуле:

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

Изм.	Лист	№ докум.	Подп.	Дата
------	------	----------	-------	------

ИМЕС.421459.252РЭ

$$P_{SUPd} = \frac{0,85 \cdot P_{CPU} + \sum_{i=1}^N P_{mi} + \sum_{j=1}^M (P_{OM856j} + P_{OM857j})}{0,85 \cdot D_{Tmax}} \quad (1)$$

где P_{SUPd} – минимальная мощность источника питания для всех портов цифрового питания ПЛК;

P_{CPU} – потребляемая мощность КП по порту цифрового питания;

N – общее количество периферийных модулей во всех смежных наборах;

P_{mi} – значение потребляемой мощности i -го периферийного модуля;

M – количество пар модулей расширения шины;

P_{OM856j} – значение потребляемой мощности j -го модуля расширения шины OM856;

P_{OM857j} – значение потребляемой мощности j -го модуля расширения шины OM857;

D_{Tmax} – температурный коэффициент снижения (дерейтинг) мощности источника питания при температуре окружающего воздуха T_{max} .

В формуле (1) принято допущение, что количество модулей расширения шины слева равно количеству модулей расширения шины справа.

Температурный коэффициент снижения мощности промышленных импульсных блоков питания при температуре до плюс 50 °С равен 1, и, с ростом температуры до плюс 70 °С, как правило, уменьшается до 0,5. Более подробная информация о температурном коэффициенте снижения мощности приведена в эксплуатационной документации на промышленные блоки питания.

Пусть ПЛК на базе КП СРМ810-03 содержит 5 модулей DIM860, 3 модуля AIM826 и 4 модуля DIM818 в одном смежном наборе, непосредственно подключенном к КП. Тогда минимальное значение мощности источника цифрового питания при температуре окружающего воздуха плюс 70 °С, определенное по формуле (1), составит:

$$P_{SUPd} \leq \frac{0,85 \cdot 10 + 5 \cdot 0,6 + 3 \cdot 1,3 + 4 \cdot 0,9}{0,85 \cdot 0,5} = 44,7 \text{ Вт}$$

2.5.9.3 Организация питания внешних цепей (полевого питания)

Питание внешних цепей, подключаемых к модулям ввода-вывода Fastwel I/O-2 осуществляется напряжением от 20,4 до 28,8 В постоянного тока, которое подается на порты полевого питания модулей или непосредственно в цепи связи датчиков и исполнительных устройств с каналами модулей ввода-вывода. В технических характеристиках отдельных модулей ввода-вывода может быть указан иной, более широкий, диапазон напряжения полевого питания.

Имеется несколько вариантов использования полевого питания в модулях ввода-вывода Fastwel I/O-2:

1. Двухпроводное подключение полевого питания – напряжение полевого питания поступает в модуль через один или два порта полевого питания по цепям "Vn+" (положительный потенциал) и "Vn-" (нулевой потенциал) и преобразуется в напряжение питания тракта ввода-вывода модуля, а также, после гальванической развязки, вводится в микроконтроллер для контроля и диагностики микропрограммой модуля.

Инв. № подл.	Подп. И дата	Взам. инв №	Инв. № дубл.	Подп и дата	ИМЕС.421459.252РЭ					Лист
										113
Изм.	Лист	№ докум.	Подп.	Дата						

Данная конфигурация представлена на рисунке 78 и характерна для модулей дискретного и аналогового вывода, а также имеется у модуля дискретного ввода с контролем целостности цепи DIM866.

2. Однопроводное подключение полевого питания – цепи "Vn+" (положительный потенциал) и "Vn-" (нулевой потенциал) портов полевого питания не используются для формирования напряжения питания тракта ввода модуля, при этом только одна из цепей, "Vn+" или "Vn-", служит в качестве общей точки отсчета уровня входных сигналов для одной или двух групп входных каналов с однопроводным подключением. Вторая цепь противоположного потенциала, "Vn-" или "Vn+", может использоваться для реализации двухпроводного подключения датчиков к входным каналам модуля без дополнительных клемм с разводкой от соответствующих контактов "Vn+" или "Vn-" фронтального соединителя модуля.

Данная конфигурация представлена на рисунке 79 и характерна для модулей с однопроводным подключением входных каналов (DIM817), за исключением DIM862.

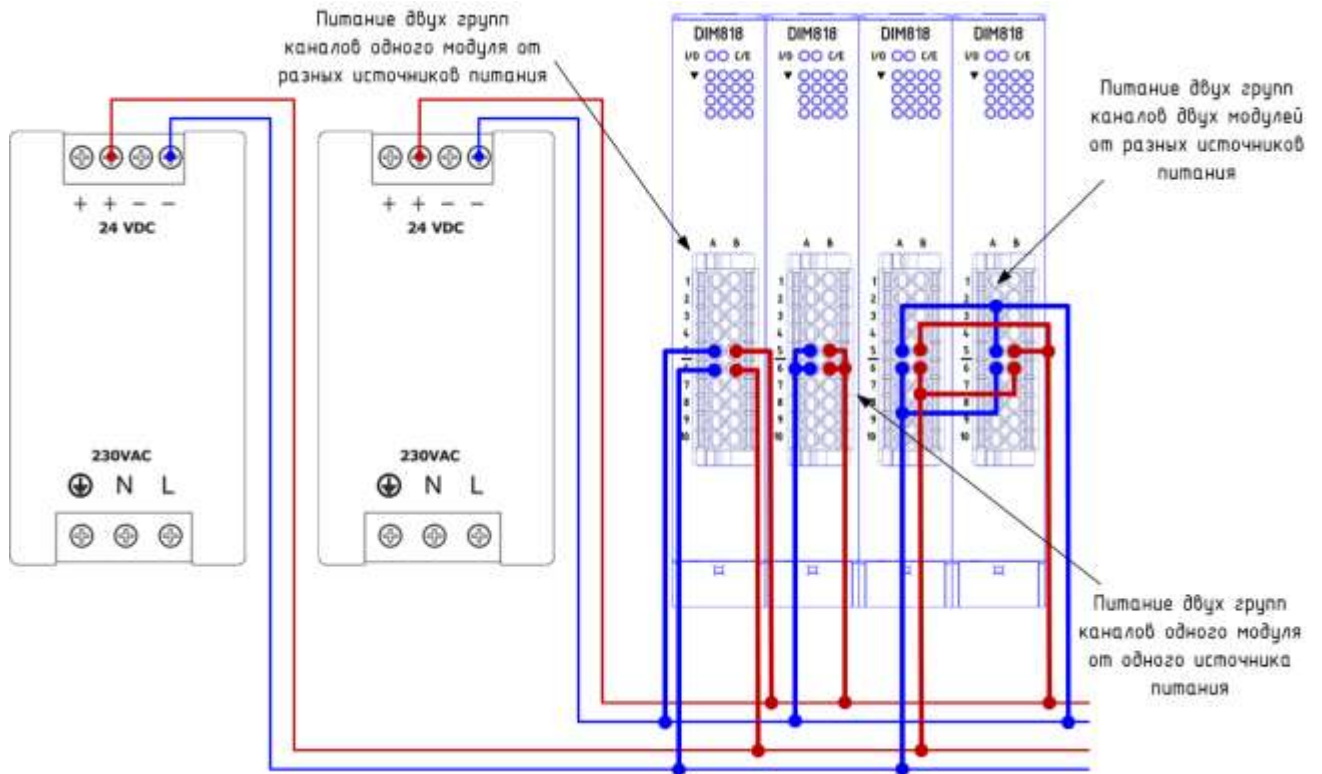


Рисунок 78 – Организация полевого питания модулей дискретного вывода

Цепь положительного потенциала источника полевого питания может не подключаться к фронтальному соединителю модуля DIM817. В таком случае данная цепь может быть разведена и подключена к датчикам непосредственно от источника полевого питания, как показано на рисунке 79.

В модуле DIM862 цепь нулевого потенциала источника полевого питания должна быть подключена к фронтальному соединителю, т.к. используется в цепях защиты и фильтрации помех.

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

Изм.	Лист	№ докум.	Подп.	Дата
------	------	----------	-------	------

ИМЕС.421459.252РЭ

Лист

114

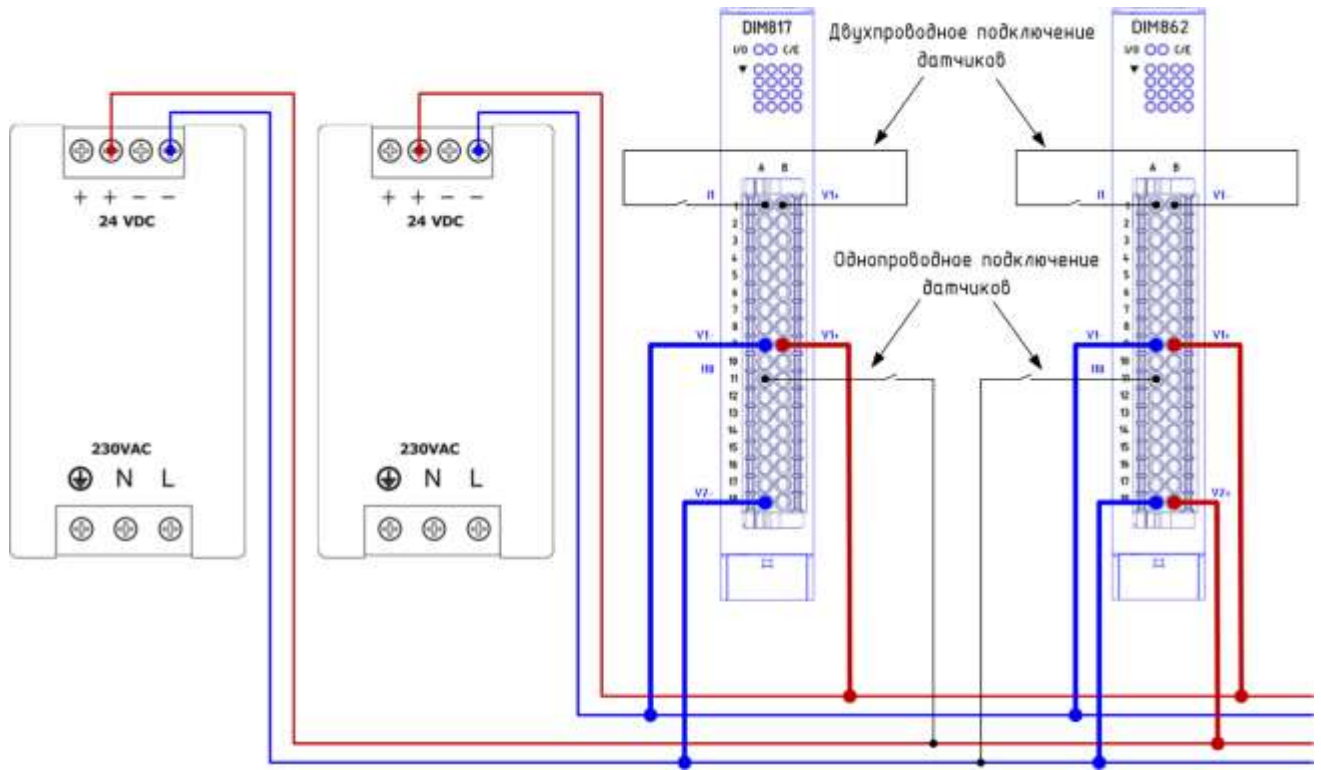


Рисунок 79 – Организация полевого питания модулей дискретного ввода с однопроводными каналами

При наличии у модуля ввода или вывода двух изолированных друг от друга групп каналов имеется возможность как отдельного, так и общего, питания внешних цепей путем объединения соответствующих цепей полевого питания "Vn+" или "Vn-".

Минимальное значение мощности блока питания при организации полевого питания ПЛК, в состав которого входят модули ввода-вывода с двухпроводным и однопроводным подключением полевого питания, определяется по формуле:

$$P_{SUPf} = \frac{P_{INPf} + P_{Mf}}{D_{Tmax}} \quad (2)$$

где P_{SUPf} – минимальная мощность блока питания для всех портов полевого питания ПЛК;

P_{INPf} – потребляемая мощность по всем цепям входных и выходных каналов;

P_{Mf} – потребляемая мощность по всем портам полевого питания с двухпроводным подключением на холостом ходу (входные каналы разомкнуты, выходные каналы выключены);

D_{Tmax} – температурный коэффициент снижения (дерейтинг) мощности блока питания при температуре окружающего воздуха T_{max} .

Значение потребляемой мощности по цепям входных и выходных каналов вычисляется по формуле:

$$P_{INPf} = U_{maxf} \cdot (\sum_{i=1}^N I_{INPi} + \sum_{j=1}^L I_{OUTj}) \quad (3)$$

где U_{maxf} – максимальное значение напряжения полевого питания;

N – общее количество входных каналов с полевым питанием;

I_{INPi} – максимальное значение тока по i -му входному каналу с полевым питанием;

L – общее количество выходных каналов с полевым питанием;

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

Изм.	Лист	№ докум.	Подп.	Дата	ИМЕС.421459.252РЭ	Лист
						115

2.6 Инструмент и принадлежности

2.6.1 Принадлежности

2.6.1.1 Комплекты монтажные

Комплекты монтажные ACS00098 (см. таблицу 8 п. 2.2.7) предназначены для механической фиксации модулей Fastwel I/O-2, установленных на монтажную рейку, а также для крепления кабелей и проводов, подводимых к периферийным модулям.

Внешний вид комплектов монтажных ACS00098-01 и ACS00098-02 (далее комплектов), собранных и установленных на монтажной рейке совместно с КП и периферийным модулями Fastwel I/O-2, показан на рисунке 81.

В состав комплекта ACS00098-01 входят два металлических концевых держателя, предназначенных для предотвращения поперечного перемещения смежного набора модулей на монтажной рейке. В конструкции концевого держателя имеются винты для фиксации держателя на монтажной рейке, а также предусмотрен регулировочный винт для изменения степени прижима держателя к боковой плоскости смежного с ним модуля или КП.

Габаритные размеры концевого держателя из комплекта ACS00098-01 показаны на рисунке 80.

Комплект ACS00098-02 включает в себя два металлических кронштейна, фиксируемых винтами на концевых держателях комплекта ACS00098-01, металлическую шину длиной 490 мм для крепления проводов и кабелей, двух скоб крепления шины к кронштейнам, а также винты и шайбы, необходимые для крепления кронштейнов и скоб.

Элементы комплекта ACS00098-02 могут быть установлены на концевые держатели комплекта ACS00098-01 как сверху, так и снизу, обеспечивая возможность соответствующего крепления проводов и кабелей пластиковыми стяжками или иными способами с применением дополнительных винтов и шайб.

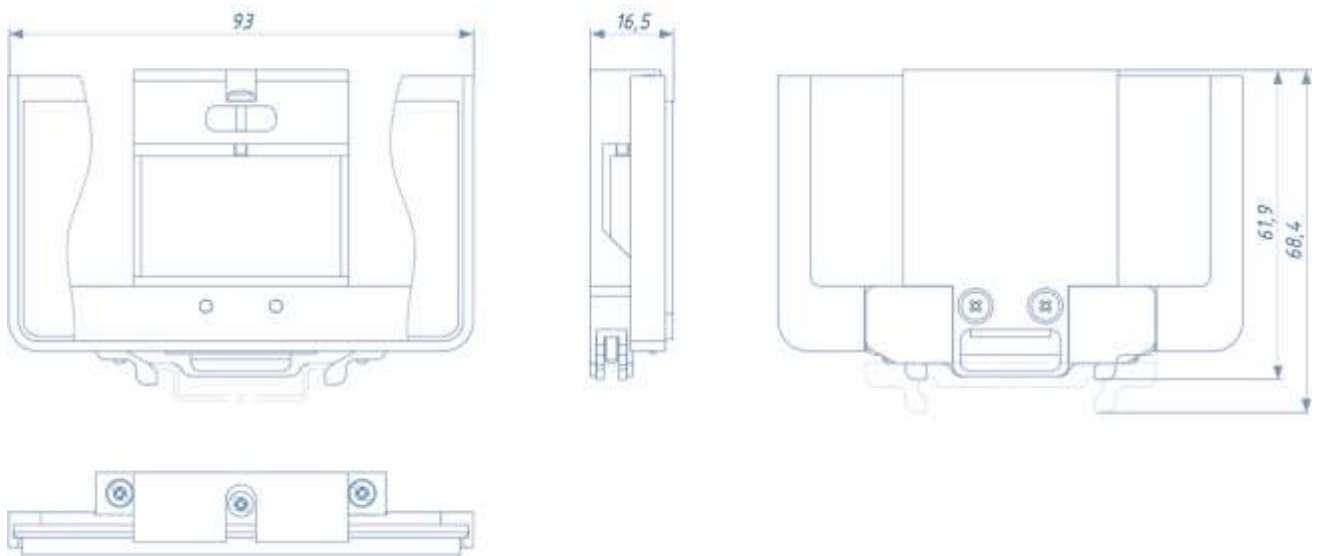


Рисунок 80 – Габаритные размеры держателя концевого из комплекта ACS00098-01

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

Изм.	Лист	№ докум.	Подп.	Дата

ИМЕС.4.21459.252РЭ

Лист

117

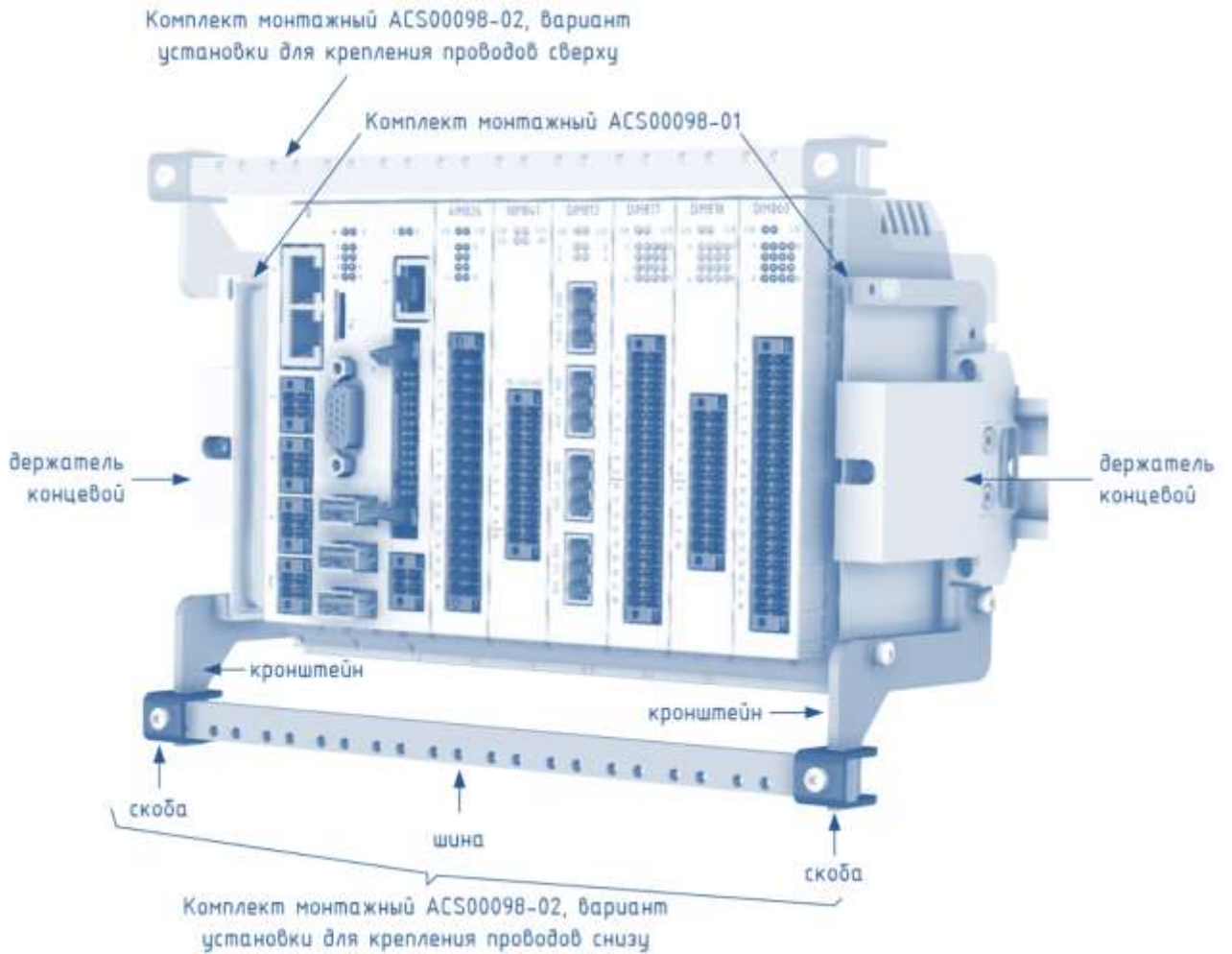


Рисунок 81 – Внешний вид комплектов монтажных ACS00098 в собранном виде

Установочные размеры некоторых элементов комплекта ACS00098-02 в сборе и возможный способ крепление проводов к шине пластиковой стяжкой показаны на рисунке 82.

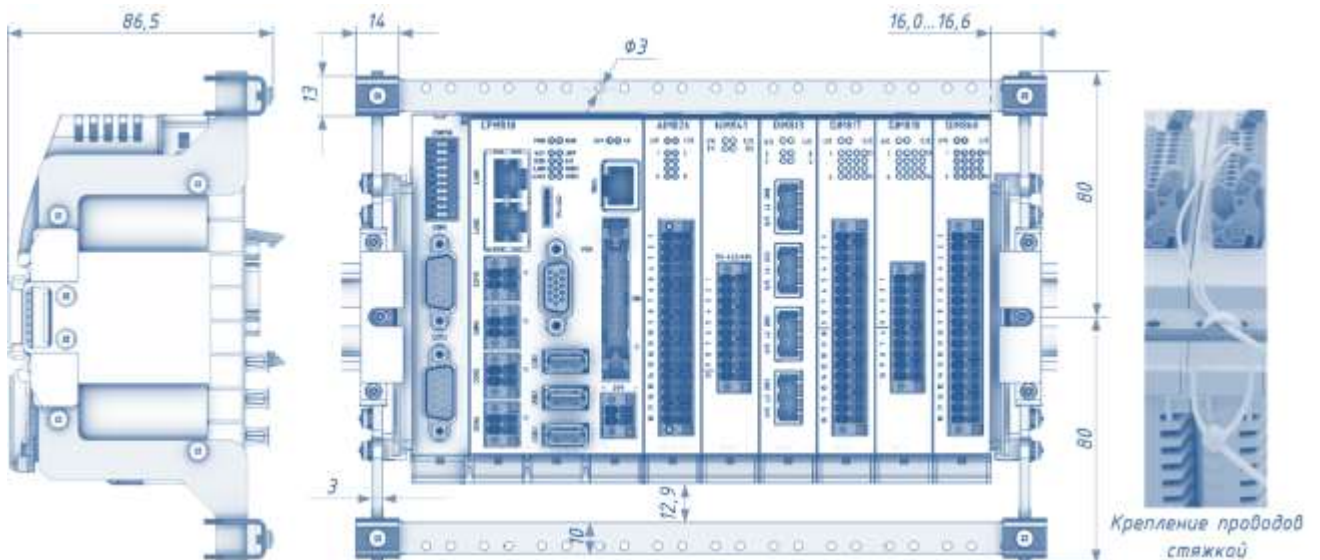


Рисунок 82 – Установочные размеры элементов комплекта ACS00098-02

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

Изм.	Лист	№ докум.	Подп.	Дата

ИМЕС.421459.252РЭ

Лист

118

2.6.1.2 Кабели сервисные

Для взаимодействия между IDE МЭК 61131-3 и КП по последовательному каналу связи могут использоваться сервисные кабели ACS00092, технические условия «Кабели ACS» ТУ 4013-015-52415667-06 в соответствии с таблицей 19.

Таблица 19 – Кабели сервисные ACS00092

Наименование	Обозначение модели	Обозначение при заказе	Примечание
Кабель ACS00092	ACS00092	ACS00092-01	Кабель ноль-модемный, RS-232C, DB-9F – DB-9F, 1,5 м
		ACS00092-02	Кабель соединительный сервисный, USB A (m) - mini USB B (m), 1 м

ACS00092-01 является ноль-модемным кабелем для подключения КП к порту интерфейса RS-232C компьютера, и оснащен двумя розетками DB-9F. Внешний вид и схема соединений кабеля ACS00092-01 показаны на рисунке 83.

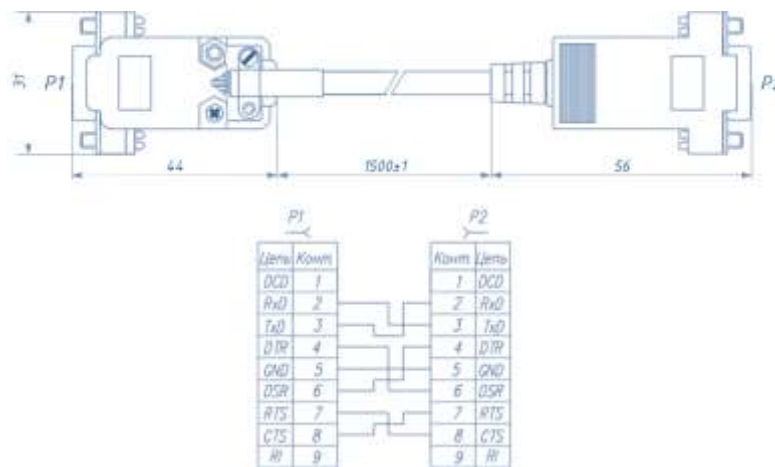


Рисунок 83 – Кабель ACS00092-01



ВНИМАНИЕ!

Не допускается присоединение и отсоединение кабеля ACS00092-01 к порту интерфейса RS-232C компьютера или контроллера программируемого при включенном питании связываемых кабелем устройств (компьютера и контроллера).

Кабель ACS00092-02 является сервисным кабелем для подключения КП Fastwel I/O-2 CPM82x-01 или контроллера программируемого универсального CPM723-01 продуктовой линейки Fastwel I/O к порту USB компьютера.

Кабель и оснащен вилками USB A и mini USB B.

Внешний вид и схема соединений кабеля ACS00092-02 показана на рисунке 84.

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

Изм.	Лист	№ докум.	Подп.	Дата	ИМЕС.421459.252РЭ	Лист
						119

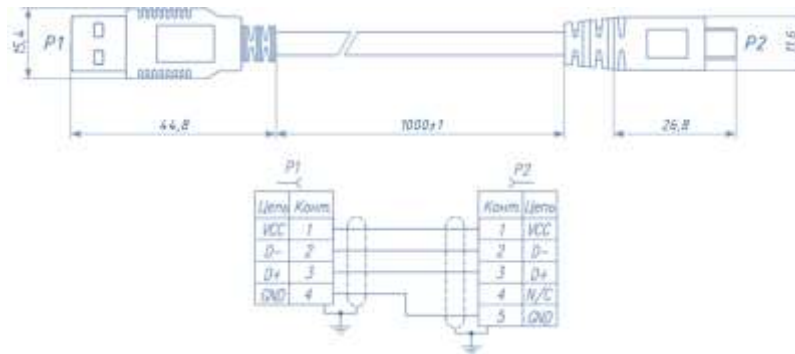


Рисунок 84 – Кабель ACS00092-02



Допускается подключение и отключение контроллера программируемого к порту USB компьютера кабелем ACS00092-2 при включенном питании компьютера и контроллера.

2.6.2 Инструмент

Для снятия модулей Fastwel I/O-2 с монтажной рейки требуется отвертка типа 1 исполнения 1 или типа 2 исполнения 7 по ГОСТ 17199 (прямой шлиц) с шириной лопатки от 2 до 5 мм.

Для снятия КП Fastwel I/O-2 с монтажной рейки требуются две отвертки типа 1 исполнения 1 или типа 2 исполнения 7 по ГОСТ 17199 (прямой шлиц) с шириной лопатки от 2 до 5 мм.

Для присоединения и отсоединения проводов с втулочными наконечниками согласно таблице 9 п. 2.3.4 к клеммам розеток фронтальных соединителей модулей и КП Fastwel I/O-2 требуется отвертка типа 1 исполнения 1 или типа 2 исполнения 7 по ГОСТ 17199 (прямой шлиц) с шириной лопатки от 2,0 до 2,5 мм.

Для фиксации держателя концевого из комплекта ACS00098-01 (см. рисунок 80) на монтажной рейке требуются две отвертки типа 1 исполнения 1 по ГОСТ 17199 (прямой шлиц) с шириной лопатки от 4,0 до 5,0 мм. Для снятия держателя с рейки достаточно одной отвертки с указанными параметрами.

Для крепления и снятия кронштейнов и скоб из комплекта ACS00098-02 (см. рисунок 82) требуется отвертка типа 2 исполнения 2 по ГОСТ 17199 с номером крестообразной части 1 по ГОСТ Р 52785.

Для отрезания шины ИМЕС.741224.012 из комплекта ACS00098-02 (см. рисунок 82) требуется ножовка по металлу ГОСТ 17270 любого типа и исполнения с полотном по ГОСТ Р 53411 соответствующей длины.

2.7 Маркировка

2.7.1 Общие сведения

Маркировка модулей Fastwel I/O-2 содержит следующую информацию:

- обозначение модели модуля;
- обозначение исполнения модуля при заказе;
- наименование продуктовой линейки Fastwel I/O-2;

Инд. № подл.	Подп. И дата	Взам. инв №	Инд. № дубл.	Подп и дата
--------------	--------------	-------------	--------------	-------------

Изм.	Лист	№ докум.	Подп.	Дата	ИМЕС.421459.252РЭ	Лист
						120

- торговая марка предприятия-изготовителя;
- серийный номер;
- знаки подтверждения соответствия требованиям организаций-регуляторов;
- надписи, поясняющие назначение элементов управления, подключения и контроля.

Серийный номер в маркировке модуля имеет следующий формат:

<три цифры суффикса модели>. <четыре цифры порядкового номера> <год выпуска>

Для обозначения начала и направления продолжения счета номеров светодиодных индикаторов, входящих в многопозиционные группы, а также контактов многоконтактных соединителей высокой плотности используется символ ▼, как показано на рисунке 85.



Рисунок 85 – Маркировка элементов многопозиционных групп

Для маркировки отдельных контактов многоконтактных двухрядных фронтальных соединителей периферийных модулей используются числовые обозначения (1, 2, ...) рядов контактов и буквенные обозначения (А, В) столбцов, как показано на рисунке 86.

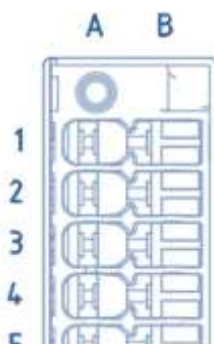


Рисунок 86 – Маркировка контактов многоконтактных соединителей с шагом 3,5 мм

Таким образом, отдельные контакты многоконтактных фронтальных соединителей с шагом 3,5 мм на схемах соединений и в таблицах соединений могут обозначаться мнемониками, содержащими обозначение столбца и номер ряда, например: А.15, В-8 и т.п.

2.7.2 Маркировка контроллеров программируемых

Содержание маркировки КП представлено на рисунке 87.

На левой плоскости корпуса КП нанесена следующая информация:

- наименование продуктовой линейки;
- торговая марка предприятия-изготовителя;
- краткое описание модели изделия;

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

Изм.	Лист	№ докум.	Подп.	Дата
------	------	----------	-------	------

ИМЕС.421459.252РЭ

Лист

121

- серийный номер;
- MAC-адреса сетевых интерфейсов;
- знаки подтверждения соответствия требованиям организаций-регуляторов (по мере получения соответствующих сертификатов).

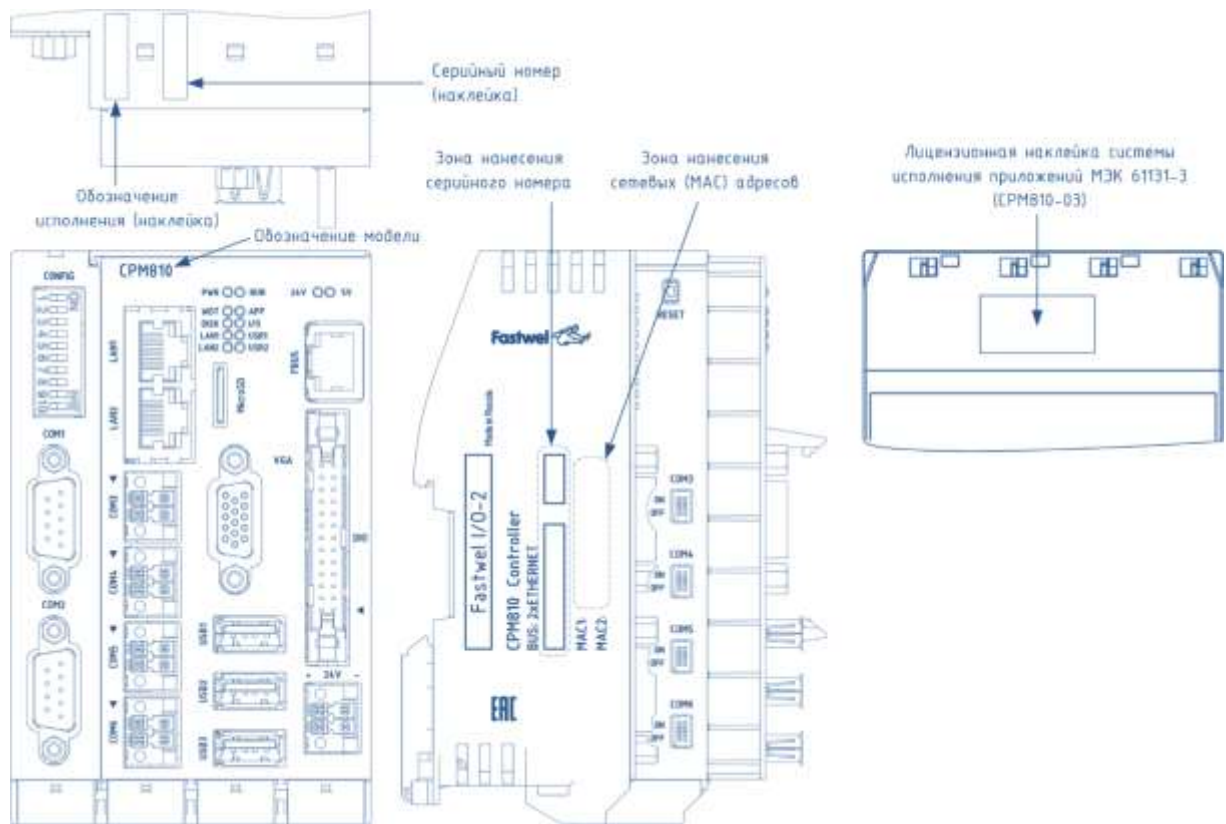


Рисунок 87 – Маркировка контроллера программируемого

На верхней части корпуса КП имеются две наклейки со следующей информацией, нанесенной методом термопечати:

- обозначение исполнения при заказе, например, *CPM823-01*;
- краткий серийный номер без года изготовления с заводским штрих-кодом, например, *823.0398*.

На передней панели корпуса КП нанесены обозначение модели изделия (например, *CPM810*) и надписи и знаки, поясняющие назначение элементов управления, подключения и индикации.

2.7.3 Маркировка периферийных и вспомогательных модулей

Содержание маркировки периферийных модулей представлено на рисунке 88.

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

Изм.	Лист	№ докум.	Подп.	Дата	ИМЕС.421459.252РЭ	Лист
						122

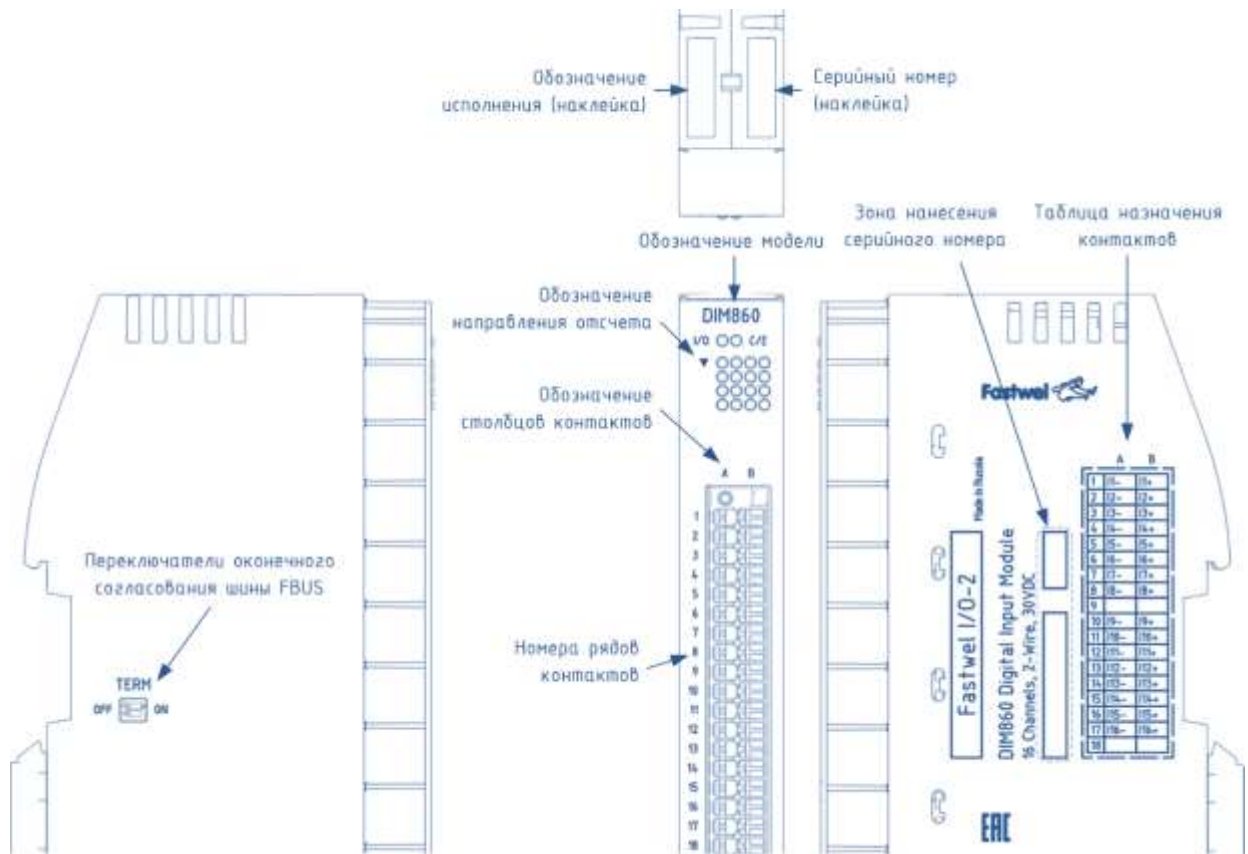


Рисунок 88 – Маркировка периферийного модуля

На передней панели корпуса модуля нанесена маркировка со следующей информацией:

- обозначение модели модуля;
- обозначения светодиодных индикаторов;
- обозначения контактов многоконтактного фронтального соединителя или обозначения отдельных соединителей и их контактов;
- информационно-предупреждающие знаки.

На верхней части корпуса модуля имеются две наклейки со следующей информацией, нанесенной методом термопечати:

- обозначение исполнения при заказе, например, *AIM826-01*;
- краткий серийный номер без года изготовления с заводским штрих-кодом, например, *826.1936*.

На левой плоскости корпусов всех периферийных модулей нанесена маркировка переключателей окончательного согласования шины FBUS (см. п. 2.3.3).

На правой плоскости корпуса модуля нанесена следующая информация:

- наименование продуктовой линейки;
- торговая марка предприятия-изготовителя;
- краткое описание модели модуля;
- серийный номер;
- таблица назначения контактов одного или нескольких фронтальных соединителей;

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

Изм.	Лист	№ докум.	Подп.	Дата

ИМЕС.421459.252РЭ

Лист

123

- знаки подтверждения соответствия требованиям организаций-регуляторов (по мере получения соответствующих сертификатов).

2.8 Упаковка

2.8.1 Общие сведения

Модули функциональной группы "КП", а также периферийные и вспомогательные модули (см. п. 2.2.1) поставляются в индивидуальной таре.

Комплекты монтажные ACS00098 поставляются в пакете из пленки антистатической воздушно-пузырчатой.

Каждое изделие помещается в пакет, а затем, вместе с комплектами монтажных частей из комплекта поставки, размещается в коробке из гофрированного картона.

Клапаны коробки с одной стороны заклеены декоративным скотчем, а с другой – наклейкой с маркировкой обозначения изделия при заказе, краткого серийного номера с заводским штрих-кодом, идентификатора EAN и торговой марки предприятия-изготовителя.

Размеры коробки для модулей функциональной группы "КП" не более 155 × 140 × 83 мм.

Размеры коробки для модулей остальных функциональных групп шириной 18,9 мм не более 128,5 × 120 × 30 мм.

2.8.2 Комплектность поставки контроллеров программируемых

Комплект поставки модулей функциональной группы "КП" содержит:

- контроллер программируемый;
- соединитель шины FBUS (комплект монтажных частей ИМЕС.421941.168-07);
- ответные части фронтальных клеммных соединителей (комплект монтажных частей ИМЕС.421941.168-0х, в зависимости от типов и количества клеммных соединителей);
- дисковый накопитель (компакт-диск или USB-накопитель) с сервисным и инструментальным программным обеспечением и документацией;
- паспорт;
- упаковку.

Инв. № подл.	Подп. И дата	Взам. инв №	Инв. № дубл.	Подп и дата	ИМЕС.421459.252РЭ					Лист
										124
Изм.	Лист	№ докум.	Подп.	Дата						

2.8.3 Комплектность поставки модулей

Комплект поставки периферийных и вспомогательных модулей исполнения -01 (со всеми дополнительными исполнениями) содержит:

- модуль;
- соединитель шины FBUS (комплект монтажных частей ИМЕС.421941.168-07);
- одну или несколько ответных частей фронтальных клеммных соединителей в комплекте монтажных частей ИМЕС.421941.168-0х, в зависимости от типов и количества клеммных соединителей;
- паспорт;
- упаковку.

2.8.4 Комплектность поставки комплектов монтажных ACS00098

В комплект поставки комплекта монтажного ACS00098-01 входит:

- держатель концевой ИМЕС.301539.006 (2 шт.);
- этикетка;
- упаковка.

В комплект поставки комплекта монтажного ACS00098-02 входит:

- шина ИМЕС.741224.012 (490 мм, 1 шт.);
- кронштейн ИМЕС.741374.026 (2 шт.);
- скоба ИМЕС.745312.032 (2 шт.);
- винт DIN7985 М3х4-А2 (2 шт.);
- винт DIN7985 М3х8-А2 (4 шт.);
- шайба DIN125-3.2-А2 (4 шт.);
- шайба DIN6798А-3.2-А2 (4 шт.);
- упаковка.

Инв. № подл.	Подп. И дата	Взам. инв №	Инв. № дубл.	Подп и дата	ИМЕС.421459.252РЭ				Лист
									125
Изм.	Лист	№ докум.	Подп.	Дата					Формат А4

3 Использование по назначению

3.1 Эксплуатационные ограничения

3.1.1 Общие положения

Модули Fastwel I/O-2 должны эксплуатироваться в режимах и условиях, установленных ИМЕС.421459.252ТУ и настоящим документом, в составе конфигураций ПЛК, выбранных потребителем в соответствии с требованиями решаемой прикладной задачи автоматизации.

3.1.2 Функциональные ограничения

При загрузке приложения в КП методом онлайн-изменения из IDE МЭК 61131-3 не всегда возможно безударное применение изменившихся программных единиц и/или переменных в алгоритмах, использующих указатели или переменные состояния, вычисленные или полученные из окружения на предыдущих циклах алгоритма.

При многократной загрузке приложения в КП методом онлайн-изменения из IDE МЭК 61131-3 может потребоваться перекомпиляция и полная загрузка приложения из-за невозможности разместить в памяти системы исполнения изменившиеся программные единицы и/или переменные приложения.

Минимальное значение периода циклической задачи приложения, загружаемого в КП из IDE МЭК 61131-3, составляет 1 мс.

Минимальное значение периода цикла шины FBUS, обслуживаемой через локальный порт мастера шины в групповом режиме, составляет 1 мс.

Не рекомендуется устанавливать равным менее 5 мс значение периода цикла шины FBUS, обслуживаемой в групповом режиме через удаленный порт мастера шины.

Приведенные значения периода цикла шины могут быть достигнуты при условии достаточной пропускной способности шины FBUS, обслуживаемой через локальный или удаленный порт мастера для обмена данными с периферийными модулями в специфической конфигурации.

Для граничной частоты F_c (Гц) вектора параметров контролируемого технологического процесса и периода циклической задачи приложения T_{alg} (мс), в контексте которой выполняется алгоритм обработки данных и управления, должно выполняться следующее неравенство (теорема Котельникова-Найквиста):

$$T_{alg}(\text{мс}) \leq \frac{1000}{2,2 \cdot F_c} \quad (5)$$

Для периода цикла шины T_{FBUS} (мс) и периода циклической задачи приложения T_{alg} (мс), в контексте которой выполняется алгоритм обработки данных и управления, рекомендуется обеспечивать выполнение следующего неравенства:

$$T_{FBUS}(\text{мс}) \leq \frac{T_{alg}}{2} \quad (6)$$

Минимальное значение периода цикла шины в групповом режиме в миллисекундах может быть оценено по следующей формуле:

$$T_{FBUS_G_{min}} \leq 1,5 \cdot \frac{5 \cdot (S_{IO} + 9) + 6 + T_L}{1000} (\text{мс}) \quad (7)$$

где:

Инв. № подл.	Подп. И дата	Взам. инв №	Инв. № дубл.	Подп. и дата	ИМЕС.421459.252РЭ					Лист
										126
Изм.	Лист	№ докум.	Подп.	Дата						

Оба движка переключателя "TERM" периферийного модуля, установленного в крайнюю правую позицию межмодульной шины FBUS без следующего за ним модуля расширения шины OM856, должны быть переведены в положение "ON". Оба движка переключателя "TERM" остальных периферийных модулей должны быть переведены в положение "OFF".

Не допускается присоединение проводов к клеммам фронтальных соединителей с шагом контактов 3,5 мм без опрессовки изолированными или неизолированными втулочными наконечниками. Параметры втулочных наконечников приведены в таблице 9 п. 2.3.4.


3.1.5 Ограничения по размещению

При размещении КП и/или модулей Fastwel I/O-2 на монтажной рейке в положении, отличном от горизонтального (вентиляционные отверстия корпусов сверху и снизу), не гарантируется соответствие требованиям, обусловленным внешними воздействующими факторами, приведенным в таблице 11 п. 2.4.2.


Расстояние между точками крепления монтажной рейки ТН35-7,5 по ГОСТ IEC 60715 не должно превышать 200 мм.

Размещение модулей в шкафах и других оболочках должно выполняться с соблюдением ограничений, приведенных на рисунке 11 п. 2.4.3.


3.1.6 Ограничения по питанию

	ВНИМАНИЕ!
Запрещается эксплуатация модулей Fastwel I/O-2 в шкафах, стойках и других оболочках на промышленных объектах без присоединения монтажной рейки к контуру/шине защитного заземления оболочки.	

Допускается установка и снятие периферийных модулей Fastwel I/O-2 без отключения цифрового питания смежного набора модулей.

	ВНИМАНИЕ!
При присоединении модуля к межмодульной шине или отсоединении без предварительного отключения цифрового питания и при присоединении внешних цепей к входным или выходным каналам периферийного модуля или отсоединении без отключения полевого питания может возникнуть электрический дуговой разряд. Дуговой разряд может привести к взрыву в местах установки повышенной опасности, а также к износу контактов модуля и межмодульной шины. Износ контактов увеличивает электрическое сопротивление соединений и может повлиять на правильность функционирования модуля и ПЛК.	

Порты цифрового питания КП и модулей расширения шины не имеют гальванической развязки между входом и выходом встроенного преобразователя напряжения постоянного тока.

	ВНИМАНИЕ!
Не допускается эксплуатация на базе модулей Fastwel I/O-2 в промышленных условиях ПЛК с объединенными портами цифрового и полевого питания.	

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

Изм.	Лист	№ докум.	Подп.	Дата	ИМЕС.421459.252РЭ	Лист
						128

3.2 Подбор и компоновка аппаратной конфигурации ПЛК

3.2.1 Общие положения

Модули Fastwel I/O-2 предназначены для создания проектно-компоуемых ПЛК, конфигурация которых выбирается в соответствии с требованиями решаемой задачи автоматизации.

Подбор и компоновка аппаратной конфигурации ПЛК включают в себя:

- определение возможности использования модулей Fastwel I/O-2 для решения поставленной задачи автоматизации;
- выбор типа КП, типов и количества периферийных модулей;
- определение способов подключения датчиков и исполнительных устройств к каналам модулей ввода-вывода;
- выбор источников цифрового и полевого питания и определение схем цифрового и полевого питания;
- выбор оболочки или электротехнического шкафа и проверка возможности размещения составных частей ПЛК, дополнительного оборудования и кабельной разводки.

При определении возможности использования модулей Fastwel I/O-2 следует учитывать эксплуатационные ограничения, приведенные в п. 3.1.

3.2.2 Предварительная оценка возможности применения КП

Для предварительной оценки возможности применения КП некоторого типа для реализации алгоритма сбора данных и управления можно применить следующую упрощенную методику с использованием значений производительности выполнения арифметических операций, приведенных в руководстве программиста КП.

Пусть алгоритм обработки j -го параметра контролируемого процесса на цикле i может быть представлен выражением:

$$Y_{ij} = a \cdot x_{ij} + b \cdot \frac{x_{ij} - x_{(i-1)j}}{T_{alg}} + c \quad (9)$$

где:

Y_{ij} – результат обработки j -го параметра на i -м (текущем) цикле;

x_{ij} – значение j -го параметра на i -м цикле;

$x_{(i-1)j}$ – значение j -го параметра на $(i-1)$ -м (предыдущем) цикле;

a, b, c – коэффициенты алгоритма;

T_{alg} – фактический интервал времени между текущим и предыдущим циклами алгоритма.

Тогда нижняя граница оценки времени выполнения алгоритма (9) на текущем цикле в микросекундах для двух умножений, трех сложений/вычитаний и одного деления может быть определена по формуле:

$$T_{ij} = \left(\frac{2}{C_M} + \frac{3}{C_A} + \frac{1}{C_D} \right) \cdot 10^6 \text{ (мкс)} \quad (10)$$

где:

Инд. № подл.	Подп. И дата	Взам. инв №	Инд. № дубл.	Подп. и дата	ИМЕС.421459.252РЭ	Лист
Изм.	Лист	№ докум.	Подп.	Дата		129
						Формат А4

T_{ij} – нижняя граница оценки времени выполнения алгоритма обработки значения j -го параметра контролируемого процесса на i -ом цикле;

C_M – количество операций умножения в секунду для операндов заданного типа;

C_A – количество операций сложения/вычитания в секунду для операндов заданного типа;

C_D – количество операций деления в секунду для операндов заданного типа.

Для N параметров, обрабатываемых идентично с использованием алгоритма (9) в K итераций на каждом цикле алгоритма, время выполнения на цикле i :

$$T_{iN} = N \cdot K \cdot T_{ij} \text{ (мкс)} \quad (11)$$

Для того, чтобы КП, помимо вычислений, имел возможность выполнять другие функции, включая информационный обмен с периферийными модулями по всем шинам FBUS, обмен данными по сетям и другие задачи, желательно, чтобы время выполнения алгоритма составляло не более 50 – 60 % периода цикла алгоритма.

Пусть, например, требуется оценить время выполнения алгоритма (9) для 120 параметров, выраженных действительными числами одинарной точности типа REAL, в 10 итераций на каждом цикле на CPM810-03.

Тогда, подставляя значения производительности выполнения операций умножения, деления и сложения для операндов типа REAL из документа ИМЕС.00300-03 33 02-2. Контроллер программируемый универсальный CPM810-03. Руководство по конфигурированию и программированию в формулы (10) и (11), получаем:

$$T_{i120} = 120 \cdot 10 \cdot \left(\frac{2}{16400000} + \frac{3}{16400000} + \frac{1}{11500000} \right) \cdot 10^6 = 470,22 \text{ мкс}$$

Тогда период цикла алгоритма с загрузкой процессора не более 50 % должен быть не менее 1 мс, а период цикла шины FBUS, с учетом соотношения (6) в п. 3.1.2, – не более 500 мкс. Поскольку, согласно п. 3.1.2, такое значение периода цикла шины не может быть установлено, определим минимальное достижимое значение периода цикла шины для получения значений 120 аналоговых сигналов 8-канальными модулями аналогового ввода AIM826-01 (размер области входных данных без метки времени – 21 байт):

1. Количество модулей AIM826-01 для получения 120 аналоговых сигналов:

$$N = \frac{120}{8} = 15$$

2. Суммарный размер областей входных и выходных данных модулей:

$$S_{IO} = N \cdot (21 + 0) = 15 \cdot 21 = 315$$

3. Минимальное значение периода цикла шины в групповом режиме через локальный порт FBUS по формуле (7):

$$T_{FBUS_Gmin} = 1,5 \cdot \frac{5 \cdot (315 + 9) + 6 + 150}{1000} = 2,664 \text{ мс} \approx 3 \text{ мс}$$

Согласно соотношению (6) в п. 3.1.2, рекомендованное минимальное значение периода цикла алгоритма:

$$T_{alg} \geq 2 \cdot T_{FBUS_Gmin} \geq 6 \text{ мс}$$

Таким образом, КП выбранного типа будет успевать выполнять алгоритм для 120 параметров с большим запасом.

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

Изм.	Лист	№ докум.	Подп.	Дата	ИМЕС.421459.252РЭ	Лист
						130

Для полученного значения периода цикла алгоритма, используя соотношение (5) в п. 3.1.2, можно получить максимальное значение граничной частоты вектора из 120 параметров контролируемого технологического процесса:

$$F_c \leq \frac{1000}{2,2 \cdot 6} = 75,7 \text{ Гц}$$

3.2.3 Особенности выбора модулей дискретного ввода

При выборе типа модулей дискретного ввода, помимо функциональных характеристик, следует учитывать необходимость обеспечения индивидуальной или групповой гальванической развязки для каналов модулей и другие факторы:

1. Модуль DIM860 с двухпроводными гальванически изолированными каналами дискретного ввода следует применять в случае, если электрическое питание датчиков дискретных сигналов осуществляется от разных источников полевого питания, если требуется сохранение работоспособности каналов контроля при отказе или выключении некоторых источников полевого питания, а также в случае возможного взаимного влияния датчиков дискретных сигналов друг на друга и/или их территориального разнесения друг от друга.
2. Модули DIM817 или DIM862 с однопроводными каналами дискретного ввода с групповой гальванической развязкой следует использовать при электрическом питании множества датчиков от одного или двух источников полевого питания и при незначительном взаимном влиянии датчиков.

Модули DIM862 предпочтительны в случае организации полевого питания датчиков с общей цепью нулевого потенциала полевого питания, соединяемой с группой датчиков, при использовании которой замыкания этой цепи или цепей отдельных каналов на корпус не приводят к отказу контроля по множеству каналов.

Модули DIM817 применяются в случае организации полевого питания датчиков с общей цепью потенциала +24 В полевого питания, соединяемой с группой датчиков.

3. Модули DIM866 применяются при необходимости контроля целостности цепей связи с датчиками, а также при наличии потребности оценивать значения сопротивления цепей связи с датчиками.

3.2.4 Особенности выбора модулей аналогового ввода

При выборе типа модулей аналогового ввода, помимо требуемых функциональных характеристик, необходимо учитывать следующие факторы:

1. Модули ввода сигналов тока с однопроводным подключением следует применять в случае использования однопроводных датчиков, упрощенная схема которых показана на рисунке 89, или при возможности объединения нулевых потенциалов полевого питания или общих выходных цепей 4-проводных датчиков с отдельными источниками питания.

Схемы подключения, показанные на рисунке 89, предполагают возможность указанного объединения цепей датчиков или источников питания.

На рисунке 90 показана ситуация, требующая уточнения в эксплуатационной документации на датчик или у производителя датчика. Данная схема подключения во многих случаях неработоспособна и требует использования модуля аналогового ввода с изолированными двухпроводными каналами.

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

Изм.	Лист	№ докум.	Подп.	Дата	ИМЕС.421459.252РЭ	Лист
						131

2. В большинстве случаев при использовании 4-проводных датчиков с выходом в виде силы тока, при территориальном разнесении или при возможном взаимном влиянии датчиков друг на друга следует использовать модули аналогового ввода с изолированными двухпроводными каналами. Варианты схемы подключения 4-проводных датчиков показан на рисунке 91.

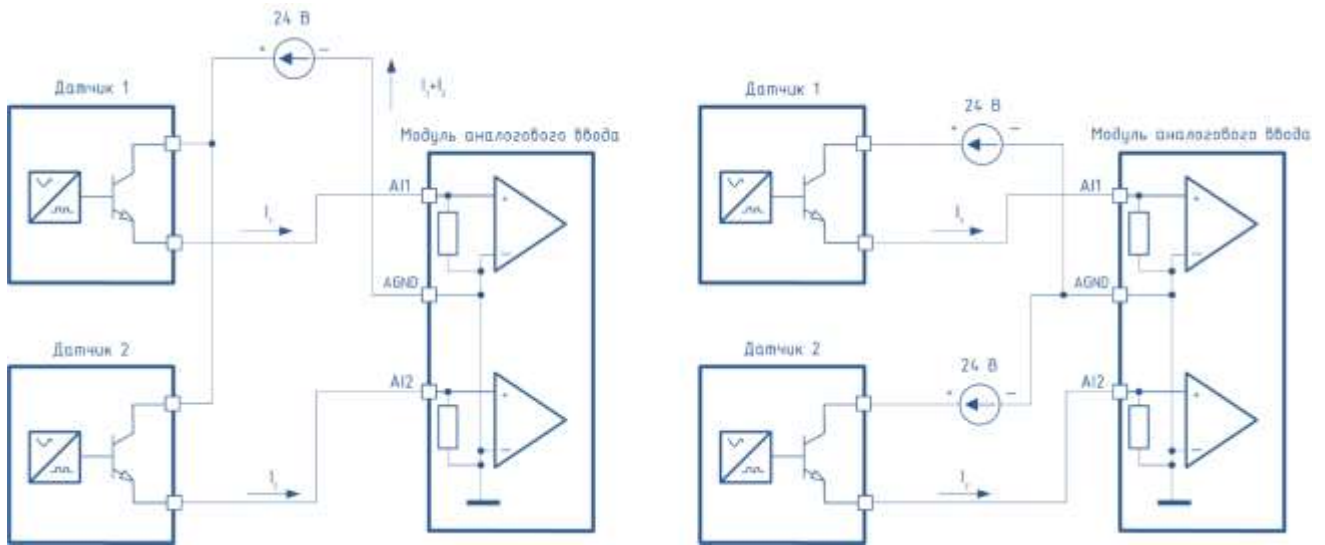


Рисунок 89 – Варианты подключения однопроводных датчиков к каналам модуля аналогового ввода с общим и отдельными источниками полевого питания

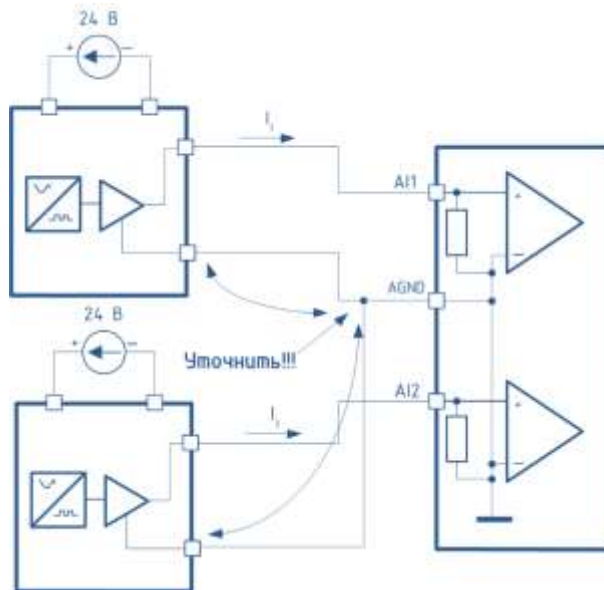


Рисунок 90 – Подключение 4-проводного датчика к модулю аналогового ввода с однопроводным подключением

При подключении датчиков аналоговых сигналов к каналам модулей аналогового ввода, следует использовать экранированные кабели, по возможности, в виде витых пар с минимальными возможными значениями погонной емкости между проводниками, а также между проводниками и экраном. Соединение экрана кабеля с землей/шасси должно быть произведено с одной стороны и как можно ближе к месту размещения датчика или источника питания датчика, как показано на рисунке 92.

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

Изм.	Лист	№ докум.	Подп.	Дата
------	------	----------	-------	------

ИМЕС.421459.252РЭ

Лист

132

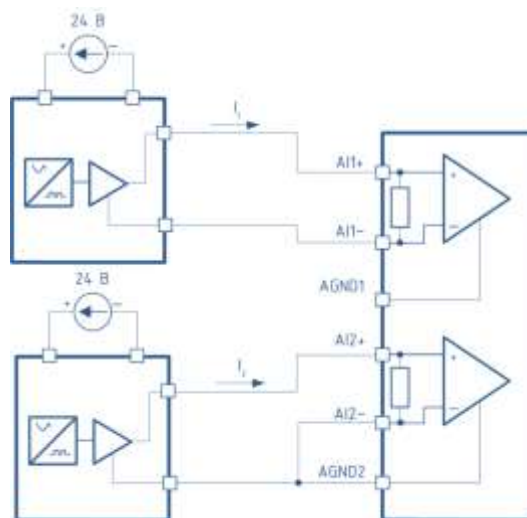


Рисунок 91 – Подключение 4-проводных датчиков к модулю аналогового ввода с изолированными двухпроводными каналами

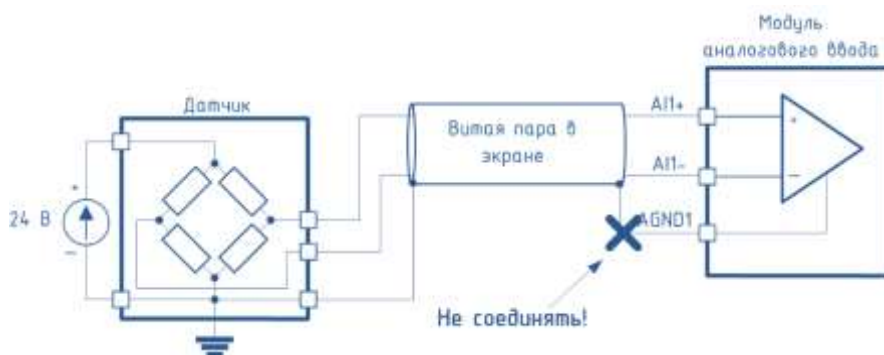


Рисунок 92 – Заземление экрана кабеля

3.2.5 Особенности организации питания

При организации питания ПЛК на базе модулей Fastwel I/O-2 следует руководствоваться принципами, изложенными в п. 2.5.9, а также ограничениями, приведенными в п. 3.1.4 и п. 3.1.6.

3.2.6 Особенности выбора оболочки

При выборе электротехнического шкафа или иной оболочки для размещения составных частей ПЛК, дополнительного оборудования и кабельной разводки следует руководствоваться ограничениями по составу, приведенными в п. 3.1.4, а также ограничениями по размещению согласно п. 3.1.5. На рисунке 93 приведен пример компоновки составных частей ПЛК, состоящего из КП и 60-ти периферийных модулей Fastwel I/O-2, в электротехническом шкафу с монтажной шириной 553 мм при минимальном допустимом расстоянии по вертикали между тремя смежными наборами модулей.

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

Изм.	Лист	№ докум.	Подп.	Дата
------	------	----------	-------	------

ИМЕС.421459.252РЭ

Лист

133

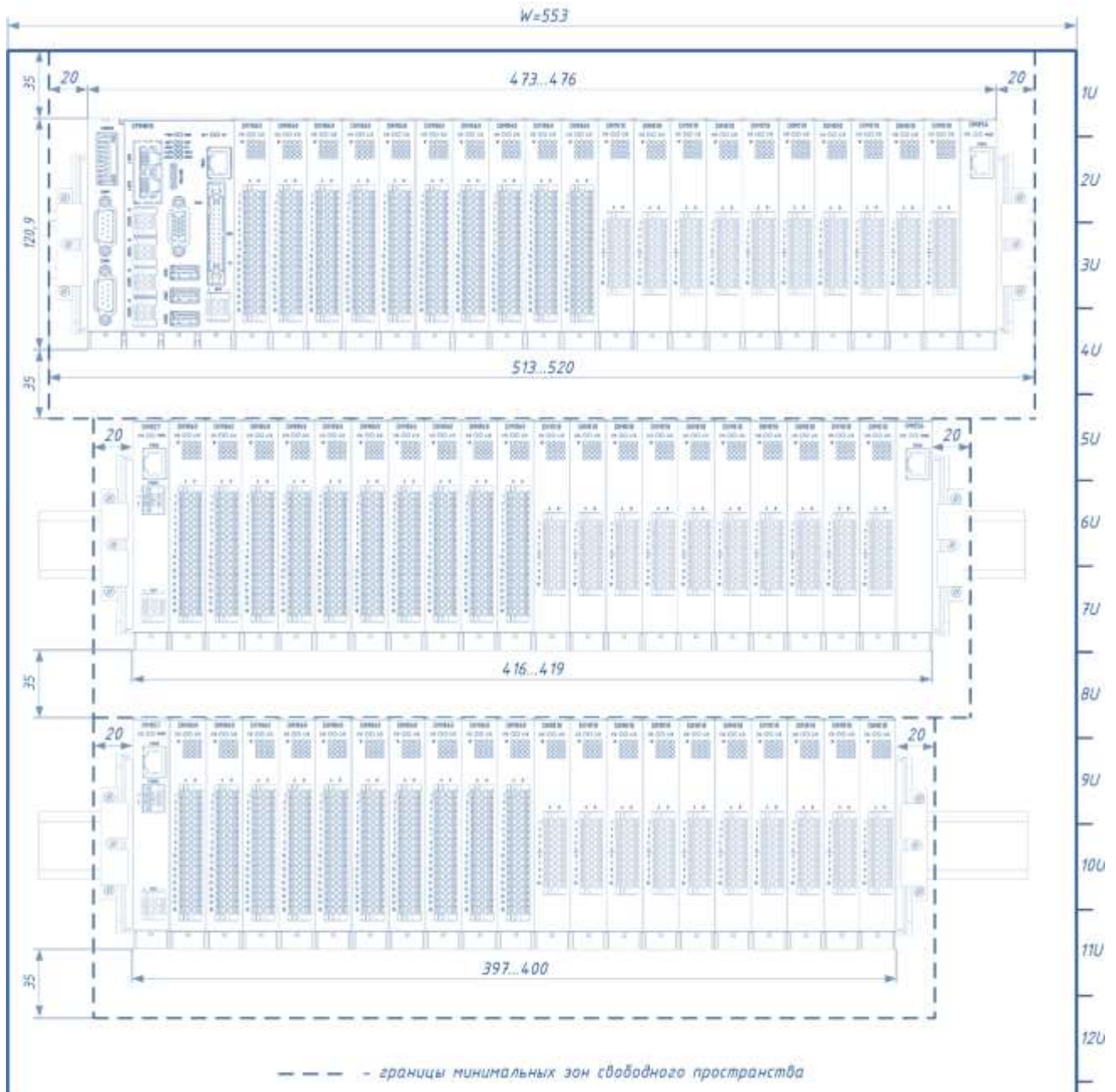


Рисунок 93 – Пример компоновки ПЛК в трех смежных наборах в электротехническом шкафу

3.3 Подготовка к использованию

3.3.1 Указания мер безопасности

При монтаже, наладке, сборке, разборке и обслуживании ПЛК на базе модулей Fastwel I/O-2 действуют общие положения по технике безопасности, принятые на эксплуатирующем предприятии.

К монтажу, наладке, сборке, разборке и обслуживанию ПЛК на базе модулей Fastwel I/O-2 допускается персонал, прошедший обучение и имеющий допуск для работы на электроустановках с напряжением до 1000 В.

Изменение прикладного и системного ПО ПЛК на базе модулей Fastwel I/O-2, включая приложение МЭК 61131-3, системные параметры КП, обновление СПО КП микропрограмм, предназначенного для функционирования на промышленных объектах, допускается вносить

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

Изм.	Лист	№ докум.	Подп.	Дата

ИМЕС.421459.252РЭ

Лист

134

только техническому персоналу, ознакомленному с эксплуатационной и программной документацией на применяемые модули Fastwel I/O-2, в порядке, установленном на эксплуатирующем предприятии.

3.3.2 Распаковка

Перед распаковыванием после транспортирования при отрицательной температуре окружающего воздуха модули необходимо выдержать в течение 6 ч в условиях хранения 1 по ГОСТ 15150.

Запрещается размещение упакованных модулей вблизи источника тепла перед распаковыванием.

При распаковке модулей и комплектов монтажных необходимо соблюдать все меры предосторожности, обеспечивающие их сохранность, а также товарный вид потребительской тары предприятия-изготовителя.

При распаковке необходимо проверить модули и комплекты монтажные на отсутствие внешних механических повреждений после транспортирования.

3.3.3 Подготовка к работе

При сборке требуемой конфигурации ПЛК на базе модулей Fastwel I/O-2, которую предполагается использовать для разработки и отладки прикладного программного обеспечения (приложения) на рабочем месте разработчика, следует подготовить блоки питания с выходным напряжением 24 В, мощность которых соответствует требованиям п. 2.5.9 для данной конфигурации ПЛК, а также одну или несколько монтажных реек ТН35-7,5 по ГОСТ ИЕС 60715, длины которых достаточны для установки всех смежных наборов модулей.

Для размещения набора модулей, состоящего из КП шириной 75,9 мм, 20 периферийных модулей и модуля расширения шины справа должна использоваться монтажная рейка длиной 500 мм (без учета длины концевых держателей ACS00098-01, с возможностью установки пластиковых концевых держателей шириной 6 – 7 мм) и более.

Для размещения набора модулей, состоящего из модуля расширения шины слева, 20 периферийных модулей и модуля расширения шины справа должна использоваться монтажная рейка длиной 420 мм (без учета длины концевых держателей ACS00098-01, с возможностью установки пластиковых концевых держателей шириной 6 – 7 мм) и более.

При сборке ПЛК для разработки и отладки приложения на рабочем месте разработчика при нормальных условиях допускается размещение рейки и устанавливаемых на нее модулей Fastwel I/O-2 в горизонтальном положении с ориентацией вверх передних панелей модулей и КП.

В остальных случаях должно использоваться размещение с горизонтальной ориентацией КП и модулей, при котором вентиляционные отверстия корпусов находятся снизу и сверху, как показано на рисунке 11 в п. 2.4.3.

Подготовка модулей к работе выполняется в следующем порядке:

1. Если это не было сделано ранее, собрать межмодульную шину FBUS путем установки 8-контактных соединителей из комплекта поставки модулей и КП на монтажную рейку со взаимным присоединением соединителей друг к другу в соответствии с указаниями п. 3.4.1.

Инв. № подл.	Подп. И дата	Взам. инв №	Инв. № дубл.	Подп и дата						Лист
										135
Изм.	Лист	№ докум.	Подп.	Дата	ИМЕС.421459.252РЭ					

2. Включить переключатель оконечного согласования шины "TERM" (см. п. 2.5.8.1) последнего периферийного модуля Fastwel I/O-2 для последнего планируемого смежного набора модулей в конфигурации ПЛК.
3. Проверить и, при необходимости, выключить переключатель "TERM" остальных периферийных модулей Fastwel I/O-2 для данной конфигурации ПЛК.
4. Согласно указаниям п. 3.5.1.1, установить КП на монтажную рейку в крайнюю левую позицию первого смежного набора модулей в конфигурации ПЛК с присоединением к крайнему левому соединителю межмодульной шины.
5. Если для связи с периферийными модулями предполагается использовать порт FBUS с соединителем RJ-45, следует в крайнюю левую позицию первого смежного набора установить модуль расширения шины OM857-01 и соединить его порт FBUS с портом FBUS на передней панели КП кабелем TIA/EIA-568-B требуемой длины (см. рисунок 66 п. 2.5.7.2).
6. Установить периферийные модули с присоединением к соответствующим соединителям межмодульной шины в соответствии с указаниями п. 3.5.2.1.
7. При необходимости, соединить модули расширения слева и справа смежных наборов кабелями TIA/EIA-568-B требуемой длины (см. рисунок 66 п. 2.5.7.2).
8. При необходимости, установить концевые держатели. При использовании концевых держателей комплекта ACS00098-01 следовать указаниям п. 3.8.1.
9. При необходимости использования комплекта крепления проводов и кабелей ACS00098-02, установить элементы комплекта снизу и/или сверху на держатели концевые ACS00098-01 в соответствии с указаниями п. 3.9.3.1.
10. Если требуется, присоединить фронтальные соединители к КП и периферийным модулям в соответствии с указаниями п. 3.6.
11. Присоединить цепи цифрового и, если требуется, полевого питания к КП и периферийным модулям в соответствии с указаниями п. 2.5.9.
12. При необходимости, присоединить провода и кабели датчиков и исполнительных устройств к клеммам фронтальных соединителей периферийных модулей в соответствии с указаниями п. 3.7.
13. При необходимости, выполнить крепление проводов к корпусам периферийных модулей в соответствии с указаниями п. 3.9.
14. При необходимости, выполнить предварительную проверку функционирования в соответствии с указаниями п. 4.4.1 и 4.4.2.

Подготовка к работе модулей Fastwel I/O-2 может быть произведена в другом порядке, при котором некоторые шаги из перечисленных выше, могут быть опущены, если в них нет необходимости.

3.4 Сборка и разборка межмодульной шины

3.4.1 Сборка межмодульной шины

Сборка межмодульной шины FBUS для последующей установки модулей Fastwel I/O-2 выполняется в следующем порядке:

1. Расположить 8-контактный соединитель шины над монтажной рейкой так, чтобы открытая часть переднего паза контактов шины находилась сверху, а закрытая –

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

Изм.	Лист	№ докум.	Подп.	Дата	ИМЕС.421459.252РЭ	Лист
						136

внизу, после чего совместить и завести верхний фиксатор соединителя за кромку монтажной рейки, как показано на рисунке 94 позиция 1.



Рисунок 94 – Сборка межмодульной шины

2. Совместить нижний фиксатор соединителя с нижней кромкой монтажной рейки, после чего нажать на нижний фиксатор соединителя большим пальцем левой или правой руки до щелчка, как показано на рисунке 94 позиция 2.
3. Установить остальные соединители шины на монтажную рейку так, чтобы между ними было свободное пространство 10 – 15 мм, как показано на рисунке 94 позиция 3.
4. Поочередно совместить соседние соединители с присоединением друг к другу и сжать большим и указательным пальцами левой или правой руки, как показано на рисунке 94 позиция 4.

Межмодульная шина в сборе показана на рисунке 94 позиция 5.

3.4.2 Разборка межмодульной шины

Разборка межмодульной шины FBUS выполняется только при надежном креплении монтажной рейки к панели или другой плоскости в следующем порядке:

1. Отсоединить соединители шины справа и слева от извлекаемого, потянув отсоединяемый с одновременным удержанием извлекаемого.

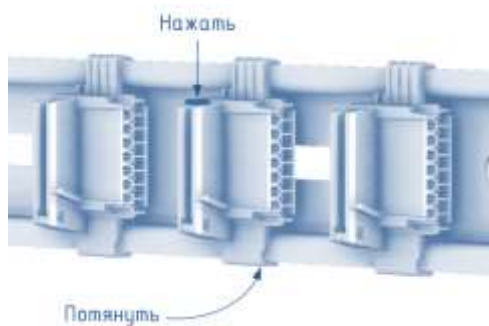


Рисунок 95 – Разборка межмодульной шины

2. Нажать сверху вниз указательным пальцем левой или правой руки в районе открытой части переднего паза контактов шины и одновременно потянуть нижний фиксатор указательным пальцем второй руки, как показано на рисунке 95.

3.5 Установка и снятие модулей

3.5.1 Установка и снятие контроллера программируемого

3.5.1.1 Установка КП

Порядок установки КП на монтажную рейку с присоединением к крайнему левому соединителю шины показан на рисунке 96.

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

Изм.	Лист	№ докум.	Подп.	Дата
------	------	----------	-------	------

ИМЕС.421459.252РЭ

Лист

137

Для установки КП:

1. Расположить КП вертикально над крайним левым соединителем шины FBUS таким образом, чтобы металлические фиксаторы КП на монтажной рейке находились внизу.

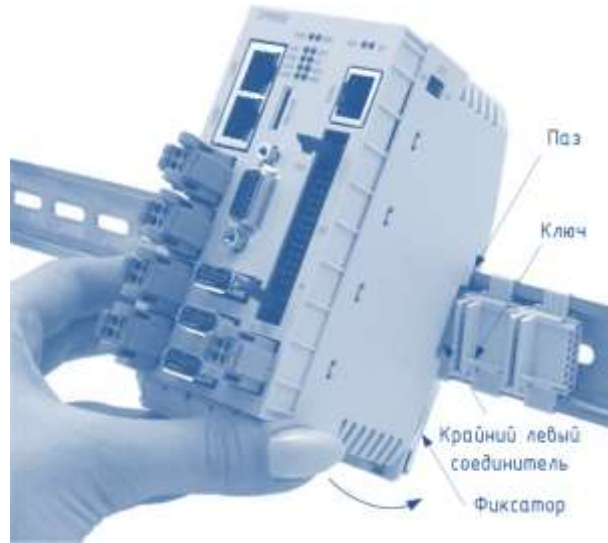


Рисунок 96 – Установка контроллера программируемого

2. Наклонив КП вперед, совместить паз крепления КП с верхней кромкой монтажной рейки.
3. Плавно опустить нижнюю часть КП поступательным круговым движением относительно точки совмещения паза крепления с верхней кромкой монтажной рейки до щелчка металлических фиксаторов КП при совмещении с нижней кромкой монтажной рейки.

3.5.1.2 Снятие КП

Для снятия КП Fastwel I/O-2 с монтажной рейки требуются две отвертки типа 1 исполнения 1 или типа 2 исполнения 7 по ГОСТ 17199 (прямой шлиц) с шириной лопатки от 2 до 5 мм.

Для снятия КП:

1. Поместить лопатки отверток в пазы металлических фиксаторов КП на монтажной рейке и прижать стержни отверток к декоративным накладкам в нижней части корпуса КП, как показано на рисунке 97 позиция 1.
2. Слегка оттянуть фиксаторы вниз одновременным движением ручек отверток вверх до освобождения фиксатора, а затем снять КП с монтажной рейки поступательным круговым движением относительно точки совмещения паза крепления КП с верхней кромкой монтажной рейки, как показано на рисунке 97 позиция 2.

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

Изм.	Лист	№ докум.	Подп.	Дата

ИМЕС.421459.252РЭ

Лист

138

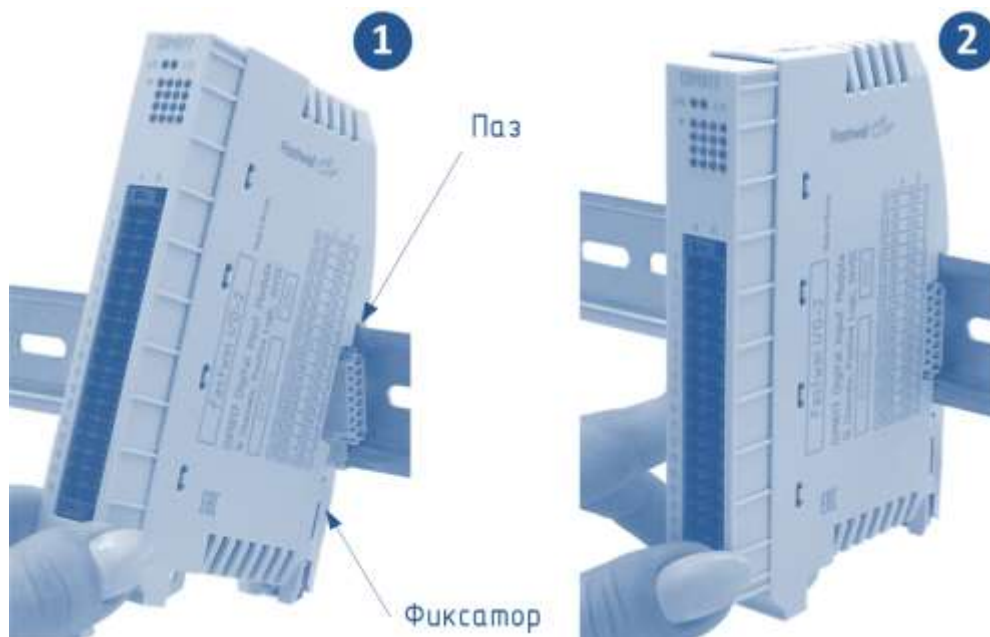


Рисунок 98 – Установка периферийного модуля

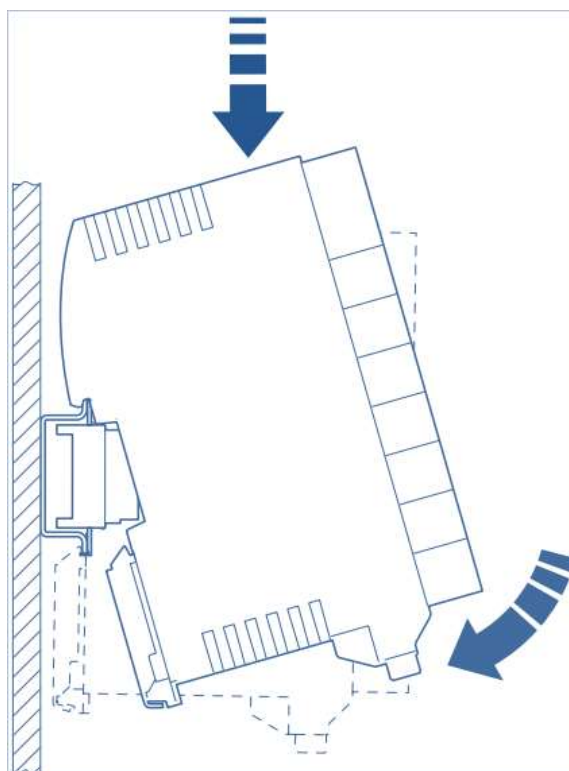


Рисунок 99 – Упрощенное представление процесса установки периферийного модуля

3.5.2.2 Снятие модуля

Для снятия периферийных модулей Fastwel I/O-2 с монтажной рейки требуется отвертка типа 1 исполнения 1 или типа 2 исполнения 7 по ГОСТ 17199 (прямой шлиц) с шириной лопатки от 2 до 5 мм.

Снятие модуля с монтажной рейки выполняется в следующем порядке:

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

Изм.	Лист	№ докум.	Подп.	Дата

ИМЕС.421459.252РЭ

Лист

140

1. Поместить лопатку отвертки в паз металлического фиксатора модуля на монтажной рейке и прижать стержень отвертки к декоративной накладке в нижней части модуля.
2. Слегка оттянуть фиксатор вниз движением ручки отвертки вверх до освобождения фиксатора.
3. Снять модуль с монтажной рейки поступательным круговым движением относительно точки совмещения паза крепления модуля с верхней кромкой монтажной рейки.

Упрощенное графическое представление процесса снятия модуля иллюстрируется рисунком 100.

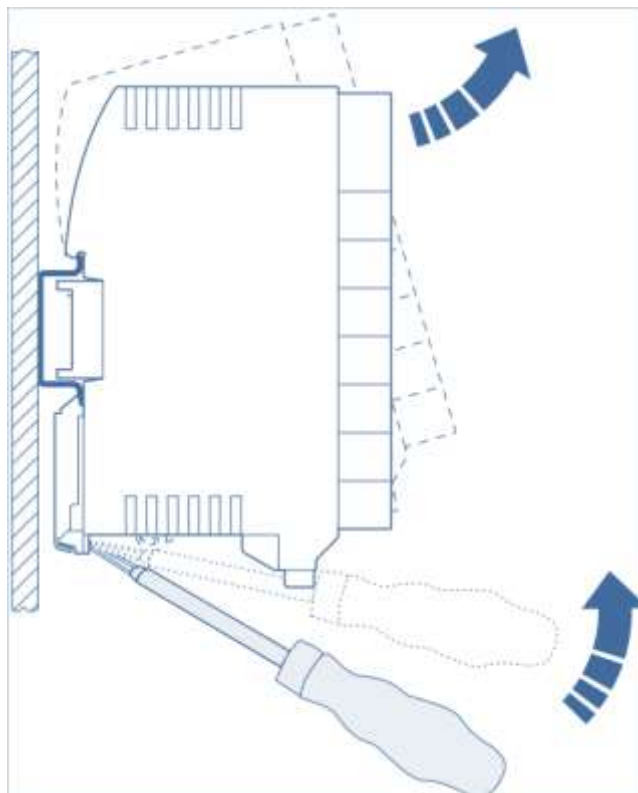


Рисунок 100 – Упрощенное представление процесса снятия периферийного модуля

3.6 Присоединение и отсоединение фронтальных соединителей с шагом контактов 3,5 мм

3.6.1 Присоединение

Присоединяемые розеточные части соединителей входят в комплект поставки базового исполнения модулей. Форма сочленяемых частей вилок и розеток, показанная на рисунке 101, исключает неправильное присоединение за счет специальной формы отливки изолирующих пазов контактов первого и второго столбцов.

Для присоединения розеточной части к вилке фронтального соединителя модуля:

1. Разместить розетку над вилкой, обеспечив для них соответствующую взаимную ориентацию, как показано на рисунке 101, и повернуть рычажные защелки-фиксаторы в крайнее левой положение, как показано на рисунке 102 позиция 1.

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

Изм.	Лист	№ докум.	Подп.	Дата

ИМЕС.421459.252РЭ

Лист

141

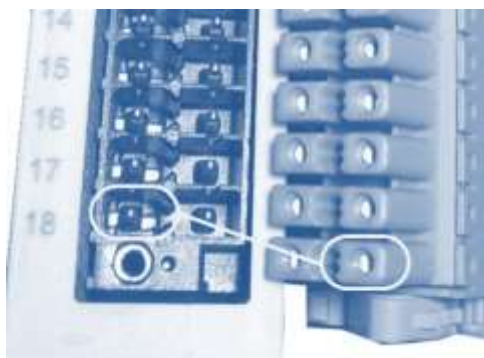


Рисунок 101 – Форма отливки пазов контактов для защиты от неправильного подключения

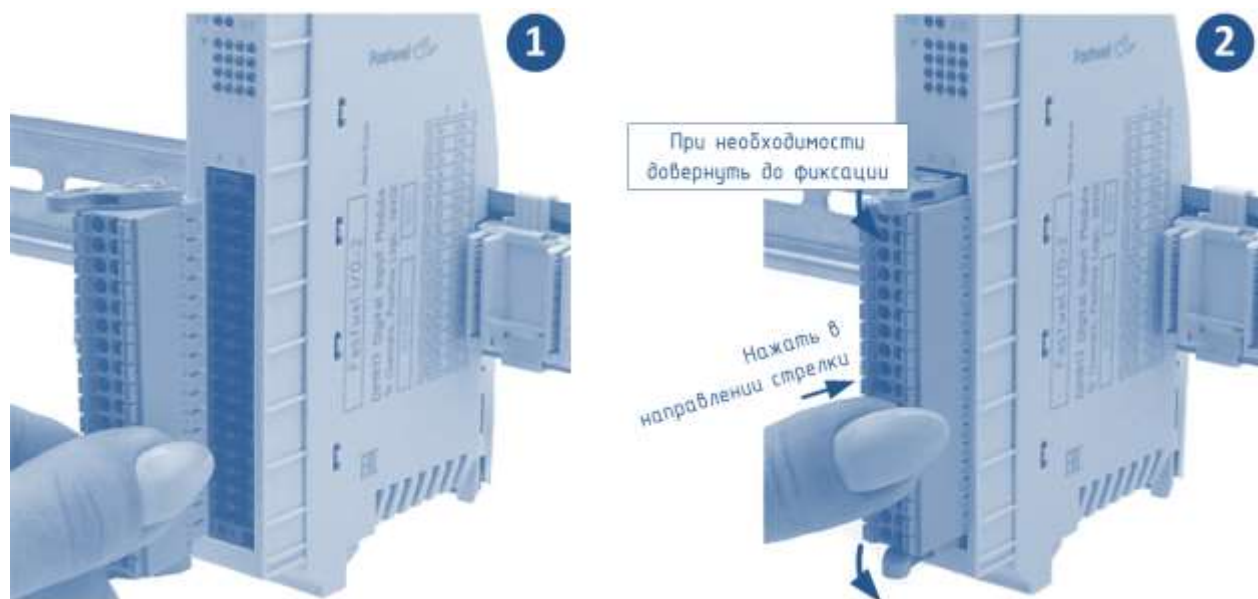


Рисунок 102 – Порядок присоединения соединителя с шагом 3,5 мм

2. Поместить присоединяемую розетку в вилку и нажать на кромки вблизи центра розетки большим пальцем одной или двух рук одновременно до щелчка, как показано на рисунке 102 позиция 2.
3. При необходимости, одновременно довернуть рычажные защелки-фиксаторы присоединенной розетки вправо, как показано на рисунке 102 позиция 2.

3.6.2 Отсоединение

Для отсоединения розетки от вилки фронтального соединителя с шагом контактов 3,5 мм следует одновременно повернуть рычажные защелки-фиксаторы присоединенной розетки влево до освобождения сочленения розетки с вилкой.

3.7 Присоединение и отсоединение внешних цепей



ВНИМАНИЕ!

Провода, присоединяемые к клеммам фронтальных соединителей с шагом контактов 3,5 мм, должны быть опрессованы изолированными или неизолированными втулочными наконечниками с параметрами, приведенными в таблице 9 п. 2.3.4.

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

Изм.	Лист	№ докум.	Подп.	Дата
------	------	----------	-------	------

ИМЕС.421459.252РЭ

Лист

142

Образцы изолированных наконечников, соответствующие требованиям таблицы 9 п. 2.3.4, показаны на рисунке 103.

Для присоединения и отсоединения проводов с втулочными наконечниками согласно таблице 9 п. 2.3.4 к клеммам розеток фронтальных соединителей модулей и КП Fastwel I/O-2 требуется отвертка типа 1 исполнения 1 или типа 2 исполнения 7 по ГОСТ 17199 (прямой шлиц) с шириной лопатки от 2,0 до 2,5 мм.



Рисунок 103 – Образцы изолированных втулочных наконечников

Процесс присоединения провода к клемме и отсоединения провода от клеммы иллюстрируется рисунком 104.

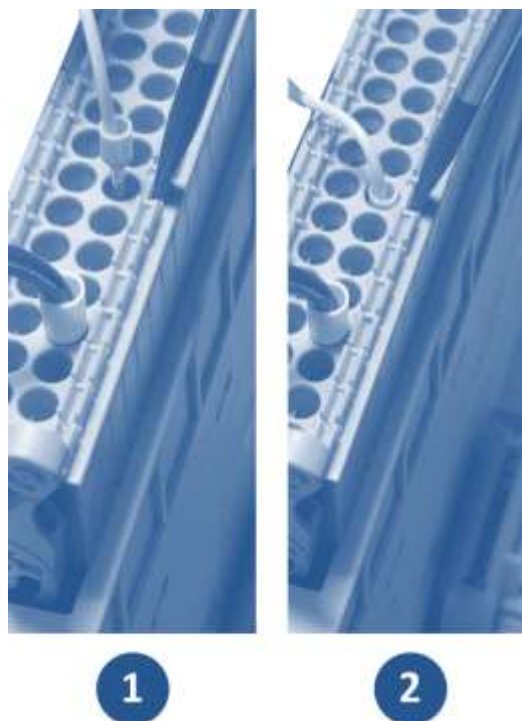


Рисунок 104 – Присоединение (последовательность 1 → 2) и отсоединение (последовательность 2 → 1) проводов

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

Изм.	Лист	№ докум.	Подп.	Дата

ИМЕС.421459.252РЭ

Лист

143

Для присоединения провода:

1. Лопаткой отвертки нажать до упора толкатель зажима клеммы и поместить опрессованный наконечником провод в зажим клеммы, как показано на рисунке 104 позиция 1.
2. Переместить опрессованный наконечник поступательным движением внутрь зажима клеммы до упора, как показано на рисунке 104 позиция 2, и отпустить толкатель зажима.
3. Убедиться в надежности соединения, потянув провод возвратным движением с усилием, не превышающим 30 % допустимой разрывной прочности используемого провода.

Для отсоединения провода лопаткой отвертки следует нажать до упора толкатель зажима клеммы и возвратным движением извлечь провод, как показано на рисунке 104 позиция 1.

3.8 Использование концевых держателей

3.8.1 Общие сведения

Для предотвращения поперечного перемещения смежного набора модулей Fastwel I/O-2 на монтажной рейке возможно использовать держатели общего применения любых производителей, а также держатели концевые комплекта ACS00098-01.

Установка концевого держателя общего применения иллюстрируется рисунком 105.

Для держателей концевых ACS00098-01 (далее *держателей*) обеспечена возможность крепления к монтажной рейке с регулируемым усилием, а также возможность регулировки прижимной силы пластины держателя к смежной плоскости модуля.



Рисунок 105 – Установка концевого держателя общего применения

3.8.2 Использование держателей комплекта ACS00098-01

Для фиксации держателя из комплекта ACS00098-01 на монтажной рейке требуются две отвертки типа 1 исполнения 1 по ГОСТ 17199 (прямой шлиц) с шириной лопатки от 4,0 до 5,0 мм. Для снятия держателя с рейки достаточно одной отвертки с указанными параметрами.

Основные элементы держателя показаны на рисунке 105.

Установка держателя выполняется в следующем порядке:

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

Изм.	Лист	№ докум.	Подп.	Дата

ИМЕС.421459.252РЭ

Лист

144

1. При помощи отвертки ослабить вращением в направлении против часовой стрелки винты затяжки губок держателя на кромках монтажной рейки и винт регулировки пластины к смежной плоскости модуля.
2. Развести губки и установить держатель на монтажную рейку вплотную к крайнему левому или правому модулю/КП в смежном наборе.
3. Придерживая держатель одной рукой, поочередно слегка завернуть в направлении по часовой стрелке винты затяжки губок на кромках монтажной рейки на 5 – 10 оборотов, чтобы обеспечить неподвижность держателя при последующей окончательной затяжке.
4. Двумя отвертками одновременно завернуть винты затяжки губок с усилием затяжки не более 10 Н·м в направлении по часовой стрелке.

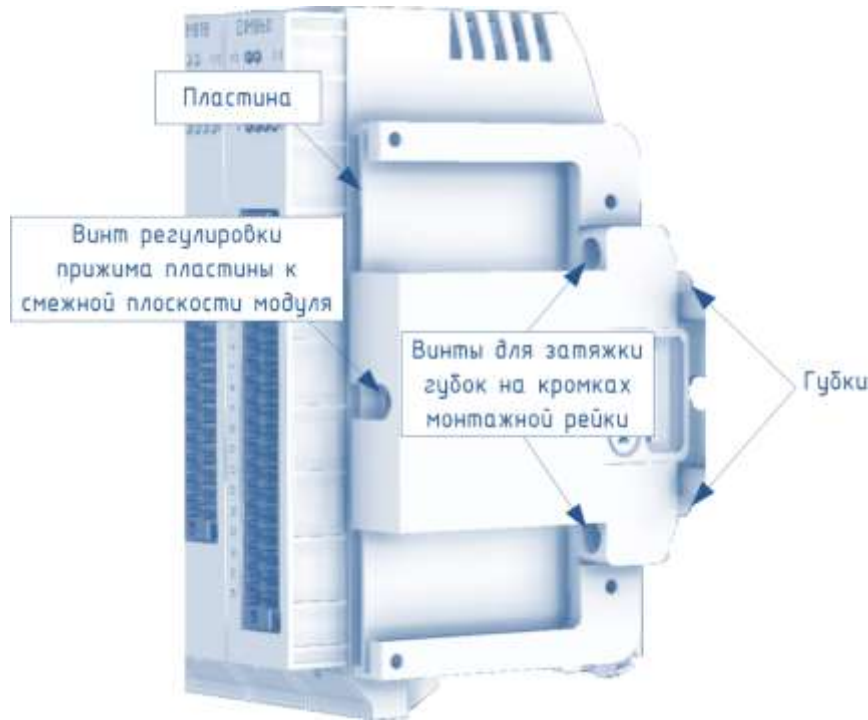


Рисунок 106 – Основные элементы держателя концевое из комплекта ACS00098-01

5. Для увеличения усилия прижима пластины держателя к смежной плоскости модуля завернуть винт регулировки прижима в направлении по часовой стрелке.

Для снятия держателя следует ослабить винты затяжки губок на кромках монтажной рейки и извлечь держатель.

3.9 Крепление проводов и кабелей

3.9.1 Общие сведения

Для крепления проводов и кабелей внешних цепей, подводимых к фронтальным соединителям модулей Fastwel I/O-2, могут использоваться пластиковые стяжки, устанавливаемые в пазы в нижней части корпусов модулей или в отверстия шины комплекта крепления проводов ACS00098-02.

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

Изм.	Лист	№ докум.	Подп.	Дата
------	------	----------	-------	------

ИМЕС.421459.252РЭ

Лист

145

3.9.2 Крепление проводов к корпусам периферийных модулей

Крепление проводов пластиковой стяжкой с использованием пазов в нижней части корпуса модуля иллюстрируется рисунком 107.

Для крепления проводов с использованием пазов в нижней части корпуса модуля:

1. Согнуть мягкий конец пластиковой стяжки так, чтобы для него сохранялся изгиб под углом 90 – 120 °.
2. Поместить изогнутый мягкий конец стяжки в два паза под декоративной накладкой в нижней части корпуса модуля и при помощи отвертки или другого предмета подобной формы отвести конец стяжки в направлении от паза соседнего модуля и ухватить большим и указательным пальцем левой или правой руки.
3. Охватить провода петлей, поместить мягкий конец в замок стяжки и затянуть с требуемым усилием.



Рисунок 107 – Крепление проводов стяжками через паза в корпусе

При замене неисправного модуля на исправный потребуется заменить стяжку.

3.9.3 Крепление проводов к шине комплекта ACS00098-02

3.9.3.1 Установка элементов комплекта ACS00098-02

Для установки и снятия кронштейнов и скоб из комплекта ACS00098-02 (см. рисунок 82) требуется отвертка типа 2 исполнения 2 по ГОСТ 17199 с номером крестообразной части 1 по ГОСТ Р 52785.

Установка элементов комплекта крепления проводов выполняется в следующем порядке:

1. Поочередно установить кронштейны ИМЕС.741374.026 на держатели концевые из комплекта ACS00098-01 и зафиксировать винтами DIN7985 M3x8-A2, как показано на рисунке 108 позиция 1, 2, 3, 4. Для каждого винта использовать шайбу DIN125-3.2-A2 и DIN6798A-3.2-A2.
2. При помощи ножовки по металлу или иного инструмента укоротить шину ИМЕС.741224.012 (490 мм) до требуемой длины, которая должна быть не менее L_{min} :

Инв. № подл.	Подп. И дата	Взам. инв №	Инв. № дубл.	Подп и дата	ИМЕС.421459.252РЭ					Лист
										146
Изм.	Лист	№ докум.	Подп.	Дата						Формат А4

$$L_{min} \leq 33 + 18,9 \cdot N_{18,9} + 75,9 \cdot N_{75,9} + 37,6 \cdot N_{37,6}(\text{мм}) \quad (12)$$

где:

$N_{18,9}$ – количество модулей шириной 18,9 мм в смежном наборе;

$N_{75,9}$ – 0 или 1, количество КП шириной 75,9 мм смежном наборе;

$N_{37,6}$ – 0 или 1, количество модулей шириной 37,6 мм в смежном наборе.

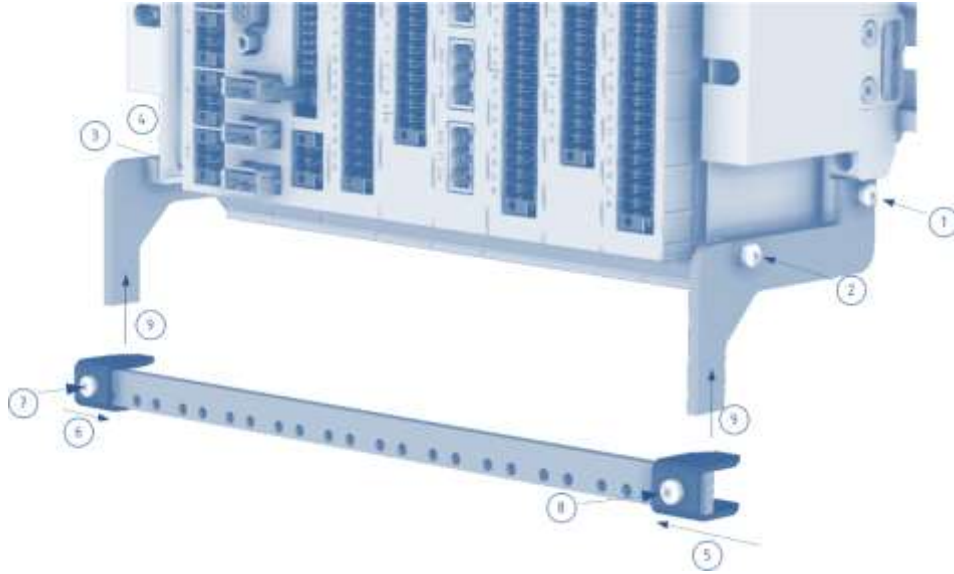


Рисунок 108 – Порядок установки элементов комплекта ACS00098-02

3. Завернуть винты DIN7985 М3х4-А2 в скобы ИМЕС.745312.032 на 3 – 4 нитки резьбы.
4. Установить скобы ИМЕС.745312.032 с винтами на шину по краям, как показано на рисунке 108 позиция 5, 6.
5. Установить скобы с шиной на кронштейны, поместив т-образные пазы скоб в кронштейны, как показано на рисунке 108 позиция 9.
6. Выполнить окончательную затяжку винтов, показанных на рисунке 108 позиция 7, 8.

Внешний вид комплекта ACS00098-02 в сборе показан на рисунке 109.

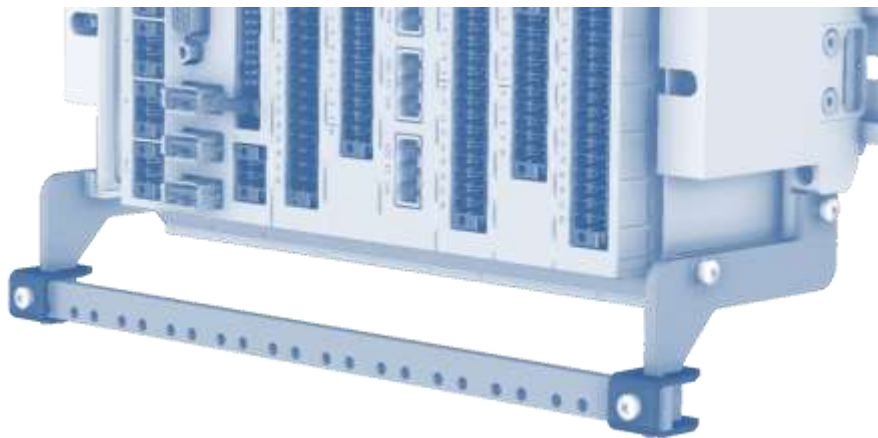


Рисунок 109 – Комплект ACS00098-02 в сборе на держателях концевых ACS00098-01

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

Изм.	Лист	№ докум.	Подп.	Дата

ИМЕС.421459.252РЭ

Лист

147

3.9.3.2 Крепление проводов к шине комплекта ACS00098-02

Для крепления проводов к шине комплекта ACS00098-02 через соседние отверстия шины диаметром 3 мм могут использоваться пластиковые стяжки, как показано на рисунке 110.



Рисунок 110 – Крепление проводов к шине комплекта ACS00098-02 пластиковой стяжкой

Для крепления кабелей и жгутов также могут использоваться зажимы разных производителей. Внешний вид зажима SK 8 – 3025163 PHOENIX CONTACT показан на рисунке 111.

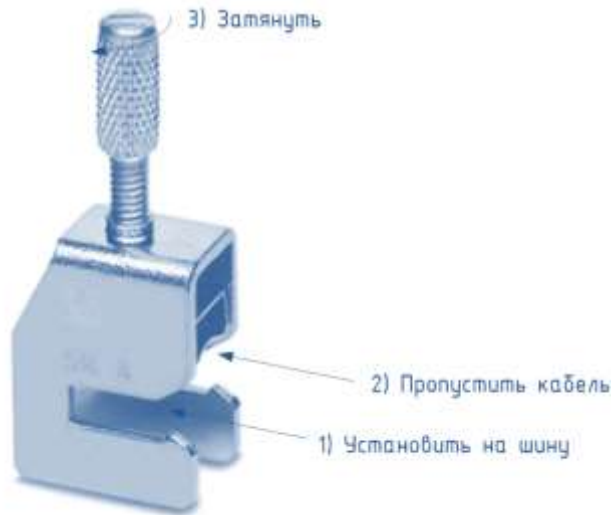


Рисунок 111 – Пример зажима экранированного кабеля

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

Изм.	Лист	№ докум.	Подп.	Дата
------	------	----------	-------	------

ИМЕС.421459.252РЭ

Лист

148

3.10 Использование ПЛК

3.10.1 Основные способы использования

3.10.1.1 Аппаратная конфигурация ПЛК

Основные варианты построения ПЛК на базе модулей Fastwel I/O-2 и Fastwel I/O представлены в п. 2.2.1.

Ограничения по составу ПЛК приведены в п. 3.1.4, ограничения по размещению – в п. 3.1.5, а ограничения по питанию – в п. 3.1.6.

Модули Fastwel I/O-2 могут функционировать под управлением контроллера программируемого универсального Fastwel I/O СРМ723-01, снабженного справа модулем расширения шины ОМ756, в конфигурации, подобной представленной на рисунке 112.

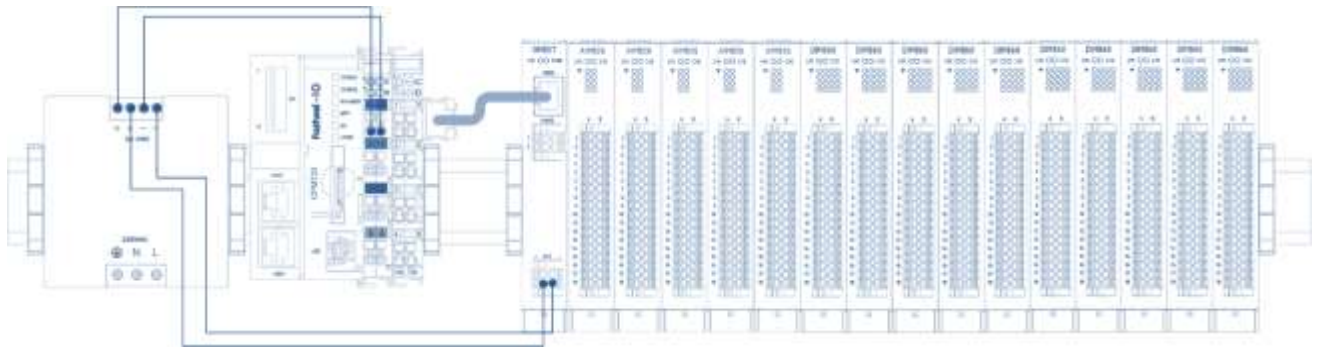


Рисунок 112 – ПЛК на базе КП Fastwel I/O и модулей ввода-вывода Fastwel I/O-2

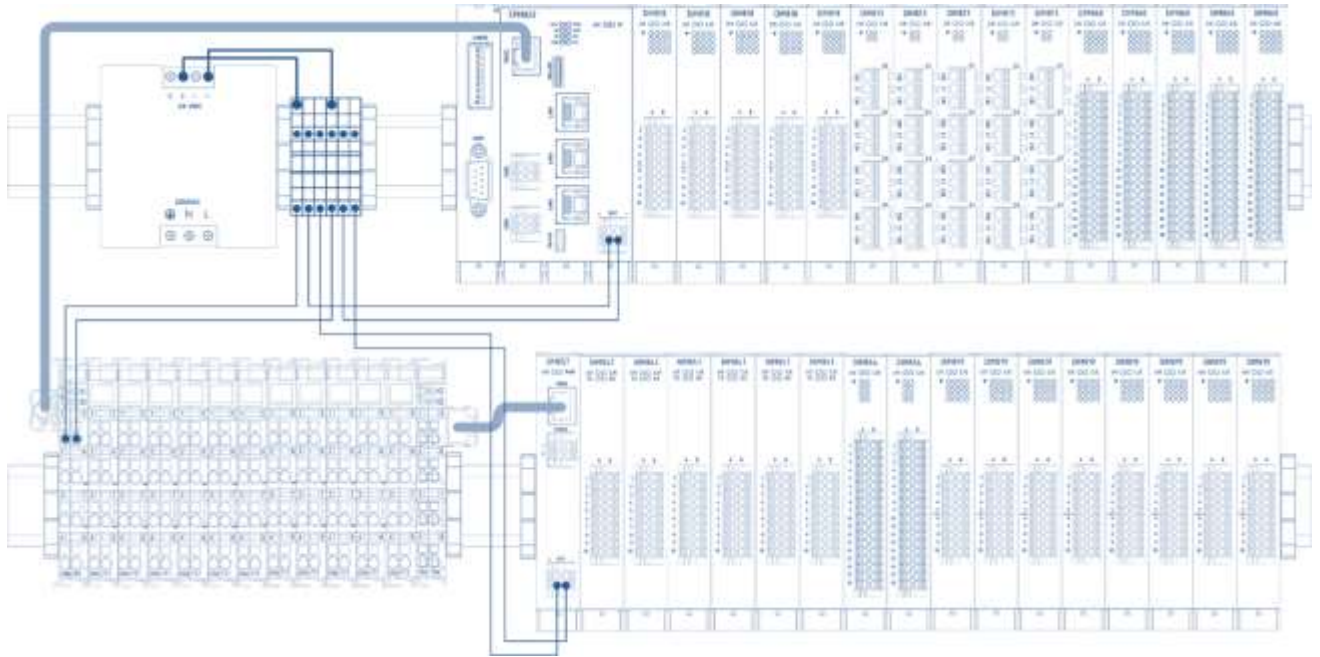


Рисунок 113 – Смешанная конфигурация ПЛК с двумя локальными шинами FBUS

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

Изм.	Лист	№ докум.	Подп.	Дата
------	------	----------	-------	------

ИМЕС.421459.252РЭ

Лист

149



При использовании конфигурации ПЛК с несколькими смежными наборами модулей и с несколькими локальными портами шины FBUS одного КП следует использовать двухпроводную линию цифрового питания с топологией "звезда", как показано на рисунке 113.

При необходимости резервирования источников цифрового или полевого питания обратитесь к документации производителя источников питания для корректного включения нескольких источников питания.

3.10.1.2 Использование ПЛК на базе свободно-программируемого КП CPM810-01

Варианты использования ПЛК на базе свободно-программируемого КП без системы исполнения приложений МЭК 61131-3 CPM810-01 полностью определяются потребителем и спецификой решаемой задачи.

В процессе реализации аппаратно-программной конфигурации ПЛК на базе свободно-программируемого КП, помимо выбора и установки периферийных модулей, организации цифрового и полевого питания, подключения требуемых периферийных устройств к портам КП и внешних цепей датчиков и исполнительных устройств к каналам периферийных модулей, потребитель должен решить следующие задачи:

- установить на КП операционную систему;
- разработать приложение на языке программирования общего применения, реализующее обмен данными с периферийными модулями и требуемые алгоритмы сбора, обработки данных и управления, а также сервисы промышленных сетевых протоколов;
- разработать новые или настроить имеющиеся в применяемой операционной системе системные, сетевые и диагностические сервисы, обеспечивающие функционирование приложения;
- определить и реализовать подсистему хранения данных на дисковых накопителях;
- при необходимости, настроить и реализовать подсистему графического представления информации;
- при необходимости, разработать механизмы первоначального развертывания и обновления системного и прикладного программного обеспечения;
- при необходимости, реализовать механизмы ограничения доступа к программной конфигурации ПЛК;
- отладить и протестировать во всех аспектах аппаратно-программную конфигурацию ПЛК с использованием средств отладки общего назначения.

Пакет программной поддержки Fastwel CPM810-01 Linux BSP обеспечивает возможность построения загрузочного образа операционной системы Linux, содержащего драйверы устройств и библиотеки поддержки периферийных устройств КП, в том числе Fastwel FBUS SDK для обмена данными между приложением и периферийными модулями Fastwel I/O-2 и Fastwel I/O, а также возможность включения в состав образа операционной системы необходимых системных сервисов и пользовательского приложения.

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

Изм.	Лист	№ докум.	Подп.	Дата	ИМЕС.421459.252РЭ	Лист
						150

Разработка приложений и системных сервисов ПЛК может выполняться на языках общего применения из набора инструментов GCC, а также с использованием динамических языков программирования (Python, Perl и т.п.), которые могут быть включены в образ Linux.

3.10.1.3 Использование ПЛК на базе КП с СПО "ИМЕС.00320-03 Система исполнения ПЛК"

ПЛК на базе КП со средой исполнения приложений МЭК 61131-3, состоящий из периферийных модулей Fastwel I/O-2 и Fastwel I/O, может использоваться в качестве автономного контроллера или в качестве элемента распределенной системы сбора данных и управления, программируемого на языках программирования стандарта ГОСТ Р МЭК 61131-3 в IDE МЭК 61131-3 с установленным Fastwel PLC Application Toolkit.

Описание возможного состава аппаратной конфигурации ПЛК на базе КП со средой исполнения приложений МЭК 61131-3 приведено в п. 2.5.1.1.

Программная конфигурация СПО КП со средой исполнения приложений МЭК 61131-3 показана на рисунке 12 п. 2.5.1.2.

СПО КП "ИМЕС.00320-03 Система исполнения ПЛК" включает в себя среду исполнения приложений МЭК 61131-3, операционную систему Linux с расширением реального времени PREEMPT-RT Full, подготовленные к работе системные сервисы и сетевые сервисы FTP, RTR, NTP, встроенный веб-сервер для настройки системных параметров КП, а также готовые к использованию механизмы ограничения доступа, первоначального развертывания и обновления прикладного и системного программного обеспечения, включая микропрограммы периферийных модулей.

Для ПЛК на базе КП со средой исполнения приложений МЭК 61131-3 можно выделить следующие основные сценарии использования, ориентированные на серийное производство автоматизированных систем управления технологическими процессами или их элементов:

1. Использование в качестве образца для первоначальной разработки и отладки приложения, а также для предварительных испытаний и/или исследования проблем, возникающих в процессе работы систем на объектах эксплуатации. Данный образец ПЛК будет далее называться *эталонным*.
2. Использование в качестве одного или нескольких образцов для поставки на объекты эксплуатации в составе блока, шкафа или системы. Данные образцы будут далее называться *целевыми* или *поставочными*.

В процессе работы с эталонным ПЛК, помимо сборки аппаратной конфигурации, потребитель должен:

- установить связь между компьютером и КП по сети;
- настроить системные параметры КП с использованием веб-конфигуратора и, при необходимости, переключателей КП;
- настроить и установить связь между IDE МЭК 61131-3 на компьютере и КП;
- на компьютере разработать приложение в IDE МЭК 61131-3 на языках стандарта ГОСТ Р МЭК 61131-3, в том числе реализовать алгоритмы сбора, обработки данных и управления, определить конфигурацию периферийных модулей и сервисов и коммуникационных объектов промышленных протоколов, при необходимости, определить группы и права учетных записей пользователей, графические формы визуализации, символьную конфигурацию для доступа к переменным через OPC UA, конфигурацию трассировки переменных и другие элементы проектной информации;

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

Изм.	Лист	№ докум.	Подп.	Дата	ИМЕС.421459.252РЭ	Лист
						151

- загрузить приложение из среды разработки в ПЛК, выполнить отладку с использованием имеющихся сервисов пошаговой отладки, мониторинга и трассировки значений переменных;
- при необходимости, присвоить версию и другие реквизиты приложению в проекте IDE МЭК 61131-3 и загрузить исходный текст приложения в КП, чтобы была возможность последующего сопровождения приложения без файла проекта;
- при необходимости, сформировать и выгрузить из КП файл развертывания, содержащий бинарные файлы приложения, значения энергонезависимых переменных, системные параметры, сертификаты безопасности и другую информацию, составляющую конфигурацию прикладного ПО ПЛК.

Файлы развертывания, полученные на эталонных ПЛК, могут быть записаны в целевые ПЛК, в том числе с использованием съемных дисковых накопителей, что позволяет значительно сократить временные затраты на запись системных параметров и прикладного программного обеспечения в несколько поставочных ПЛК, а также автоматизировать процесс записи.

Использование целевых ПЛК на объектах эксплуатации состоит в окончательной наладке алгоритмов функционирования, периодической проверке правильности функционирования, диагностики неисправностей, замене неисправных составных частей и т.п. Кроме того, по требованию эксплуатирующей организации или при обнаружении дефектов в процессе эксплуатации системы, может потребоваться внести изменения в приложение, в том числе без остановки технологического процесса.

При разработке и производстве АСУТП в одном экземпляре целевые образцы ПЛК совпадают с эталонными, т.е. к ним применимы все варианты использования, описанные выше.

Настоящий подраздел содержит указания по выполнению некоторых операций, связанных с использованием по назначению ПЛК на базе модулей Fastwel I/O-2.

При последующем изложении в описании процедур, связанных с настройкой и программированием ПЛК, в качестве объекта выполнения процедур в большинстве случаев будет подразумеваться КП в составе ПЛК.

3.10.2 Проверка связи по сети Ethernet между компьютером и ПЛК

3.10.2.1 Общие положения

Если КП в составе ПЛК только что извлечен из упаковки производителя или запущен в режиме с исходными (заводскими) параметрами (см. п. 2.5.2.2, перед включением питания или перезапуском включены переключатели "CONFIG" 1 – 8), то два его первых сетевых интерфейса LAN1 и LAN2 имеют следующие IP-адреса:



IP-адрес интерфейса LAN1: 10.0.0.100/8

IP-адрес интерфейса LAN2: 10.0.0.101/8

Для установки или проверки связи между компьютером и ПЛК по сети Ethernet следует назначить одному из сетевых интерфейсов компьютера IP-адрес в подсети 10.0.0.0/8, отличный от 10.0.0.100 или 10.0.0.101, подключить компьютер и ПЛК к одной сети (к коммутатору или концентратору кабелем TIA/EIA-568-A или TIA/EIA-568-B, либо непосредственно при помощи кросс-кабеля), после чего выполнить команду *ping* с указанием IP-адреса сетевого интерфейса ПЛК, подключенного к одной сети с компьютером.

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

Изм.	Лист	№ докум.	Подп.	Дата	ИМЕС.421459.252РЭ	Лист
						152

	Если IP-адреса ПЛК неизвестны, для запуска ПЛК в режиме с исходными (заводскими) параметрами без запуска ранее загруженного приложения следует включить переключатели "CONFIG" 1 – 8, а затем перезапустить ПЛК (см. п. 2.5.4).
	Если ПЛК был переведен в режим с исходными (заводскими) параметрами (переключатели "CONFIG" 1 – 8 включены перед запуском), то по завершении настройки системных параметров (см. п. 3.10.3) следует выключить или установить в иное, отличное от включенного, положение переключателей "CONFIG" 1 – 8, после чего перезапустить ПЛК (см. п. 2.5.4).


3.10.2.2 Назначение компьютеру адреса в подсети 10.0.0.0/8

Пользователи, владеющие навыками настройки сетевых параметров в операционной системе Windows, могут пропустить приведенные ниже указания.


Если компьютер имеет единственный сетевой интерфейс (адаптер) и подключен к сети с динамическим назначением IP-адресов (в свойствах IPv4 сетевого адаптера установлена опция **Получить IP-адрес автоматически**), то нужно либо оснастить компьютер вторым сетевым адаптером со статическим назначением IP-параметров, либо временно установить статическое назначение IP-параметров для единственного сетевого адаптера.

При изложении последующих указаний предполагается, что компьютер содержит хотя бы один сетевой адаптер со статическим назначением IP-параметров. Если по каким-то причинам этого достичь невозможно, следует руководствоваться указаниями п. 3.10.2.4.

Для настройки параметров TCP/IPv4 на компьютере:

1. Нажать сочетание клавиш -R, в поле **Открыть** появившегося окна **Запуск программы** ввести *ncpa.cpl* и нажать Enter.
2. В появившемся окне **Сетевые подключения** щелкнуть правой кнопкой мыши над названием сетевого подключения с обозначением адаптера Ethernet, используемого для связи между компьютером и ПЛК, и выбрать **Свойства** в контекстном меню.
3. В окне свойств выбранного сетевого подключения на вкладке **Сеть** выбрать элемент **IP версии 4 (TCP/IPv4)** (в операционной системе Windows 7 – **Протокол Интернета версии 4 (TCP/IPv4)**) и нажать кнопку **Свойства**.
4. В окне свойств протокола TCP/IP установить опцию **Использовать следующий IP-адрес**, после чего ввести в поле **IP-адрес** значение IP-адреса в подсети 10.0.0.0/8, отличное от 10.0.0.100 или 10.0.0.101 и адресов других узлов в подсети 10.0.0.0/8, например – *10.0.0.10*, а в поле **Маска подсети** ввести значение маски длиной 8 бит: *255.0.0.0*.
5. Закрыть окно свойств протокола TCP/IP нажатием **ОК**, затем закрыть окно свойств выбранного сетевого подключения нажатием **ОК**.

Для проверки правильности настройки параметров TCP/IPv4 на компьютере:

1. Нажать сочетание клавиш -R, в поле **Открыть** появившегося окне **Запуск программы** ввести *cmd.exe* и нажать Enter.
2. В появившемся окне *cmd.exe* ввести команду *ping <установленный IP-адрес адаптера Ethernet компьютера>*. Например, если для адаптера Ethernet компьютера установлен IP-адрес *10.0.0.10*, то следует ввести:

Инд. № подл.	Взам. инв №	Инд. № дубл.	Подп. И дата	Подп. и дата

Изм.	Лист	№ докум.	Подп.	Дата	ИМЕС.421459.252РЭ	Лист 153
------	------	----------	-------	------	-------------------	-------------

ping 10.0.0.10

нажать Enter и убедиться, что в окне cmd.exe отображаются строки, аналогичные следующим:

Ответ от 10.0.0.10: число байт=32 время<1мс TTL=128

Ответ от 10.0.0.10: число байт=32 время<1мс TTL=128

Ответ от 10.0.0.10: число байт=32 время<1мс TTL=128

3.10.2.3 Проверка связи с ПЛК по Ethernet с использованием утилиты ping



Если КП в составе ПЛК только что извлечен из упаковки производителя, и в сети, к которой предполагается подключить ПЛК, уже присутствуют узлы с IP-адресами 10.0.0.100 или 10.0.0.101, то для назначения сетевым интерфейсам контроллера других значений IP-адресов в подсети 10.0.0.0/8 следует установить переключатели "CONFIG" 1 – 8 в положение от 1 до 253 (см. п. 2.5.6.2), после чего перезапустить ПЛК любым способом (см. п. 2.5.4).

После перезапуска сетевым интерфейсам ПЛК будут назначены IP-адреса:

$$IP_{LAN_n} = IP_{BASE_n} + Sw_{1-8} + n - 1$$

где:

n – номер сетевого интерфейса КП (1, 2, ...);

IP_{LAN_n} – IP-адрес сетевого интерфейса n КП;

IP_{BASE_n} – базового значение для вычисления IP-адреса сетевого интерфейса n КП, по умолчанию имеет значение 10.0.0.0;

Sw_{1-8} – положение переключателей "CONFIG" 1 – 8 (от 1 до 253);

Для проверки доступности ПЛК по сети с данного компьютера:

1. Убедиться, что индикатор "RUN" ПЛК светится непрерывно или прерывисто.
2. Убедиться, что индикатор сетевого интерфейса LAN1 или LAN2 ПЛК, подключенного к сети, светится непрерывно или прерывисто.
3. Нажать сочетание клавиш -R, в поле **Открыть** появившегося окне **Запуск программы** ввести *cmd.exe* и нажать Enter.
4. В появившемся окне cmd.exe ввести команду *ping <IP-адрес интерфейса LAN1 или LAN2>*. Например, если сетевой интерфейс LAN1 ПЛК, подключенный к сети, имеет IP-адрес 10.0.0.100, то следует ввести:

ping 10.0.0.100

нажать Enter и убедиться, что в окне cmd.exe отображаются строки, аналогичные следующим:

Ответ от 10.0.0.100: число байт=32 время<1мс TTL=128

Ответ от 10.0.0.100: число байт=32 время<1мс TTL=128

Ответ от 10.0.0.100: число байт=32 время<1мс TTL=128

Инв. № подл.	Подп. И дата	Взам. инв №	Инв. № дубл.	Подп и дата	ИМЕС.421459.252РЭ					Лист
					Изм.	Лист	№ докум.	Подп.	Дата	154

3.10.2.4 Подключение ПЛК к сети с динамическим назначением IP-адресов



Если в сети используется сервер динамического назначения IP-адресов (DHCP), то в конфигурации сервера DHCP рекомендуется задать фиксированное сопоставление между MAC-адресами сетевых интерфейсов ПЛК и динамически назначаемыми IP-адресами.

MAC-адреса сетевых интерфейсов нанесены на левую плоскость корпуса КП в составе ПЛК (см. п. 2.7.2).

Для подключения ПЛК к сети с динамическим назначением IP-адресов:

1. Установить переключатели ПЛК в положение 254 (см. п. 2.5.6.2), как показано на рисунке 114.
2. Перезапустить ПЛК любым способом (см. п. 2.5.4).
3. Убедиться, что индикатор "RUN" ПЛК светится непрерывно или прерывисто.

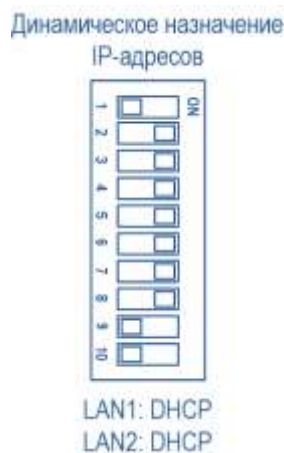


Рисунок 114 – Положение переключателей "CONFIG" 1 – 8 КП (254) для выбора режима динамического назначения IP-адресов

4. Убедиться, что индикатор сетевого интерфейса LAN1 или LAN2 ПЛК, подключенного к сети, светится непрерывно или прерывисто.
5. Запустить IDE МЭК 61131-3 с установленным Fastwel PLC Application Toolkit, создать или открыть пустой проект для КП используемого типа в составе ПЛК и выполнить сканирование сети в соответствии с указаниями п. 3.10.4.

3.10.2.5 Определение IP-параметров ПЛК

IP-адреса сетевых интерфейсов ПЛК могут быть выяснены при помощи команды *ipinfo*, выполняемой в IDE МЭК 61131-3 на вкладке **Оболочка ПЛК (PLC Shell)** редактора устройства, соответствующего КП в составе ПЛК:

1. На компьютере настройте параметры сервиса IDE Gateway и установите связь с ПЛК через последовательный порт в соответствии с указаниями п. 3.10.4.2.
2. В IDE МЭК 61131-3 в редакторе устройства, соответствующего КП в составе ПЛК, выберите вкладку **Оболочка ПЛК (PLC Shell)** и в поле ввода команд введите:
ipinfo

Инд. № подл.	Подп. И дата	Взам. инв №	Инд. № дубл.	Подп. и дата
--------------	--------------	-------------	--------------	--------------

Изм.	Лист	№ докум.	Подп.	Дата	ИМЕС.421459.252РЭ	Лист 155
------	------	----------	-------	------	-------------------	-------------

Если связь с ПЛК через сервисный порт была успешно установлена, на вкладке **Оболочка ПЛК** будет отображена информация о текущих IP-параметрах и режиме работы сетевых интерфейсов ПЛК, подобная следующей:

```
=>Adapters: 2
[0]: eth0, interfaces: 1
    [0]:LAN1
        MAC: 00:08:B3:02:9D:E1
        IPv4: 10.0.0.100
        Mask: 255.0.0.0
        Broadcast: 10.255.255.255
[1]: eth1, interfaces: 1
    [0]:LAN2
        MAC: 00:08:B3:02:9D:E2
        IPv4: 10.0.0.101
        Mask: 255.0.0.0
        Broadcast: 10.255.255.255
```

IP-параметры интерфейсов LAN1 и LAN2 – в строках [0]:LAN1 и [1]:LAN2, в том числе IP-адреса в строках с префиксом *IPv4*.

3.10.3 Настройка системных параметров

Настройка системных параметров ПЛК выполняется при наличии сетевого подключения к ПЛК веб-браузером в соответствии с указаниями п. 2.5.6.

К системным относятся следующие параметры ПЛК:

1. Сетевые параметры, в том числе имя узла сети, IP-адреса и режим работы сетевых интерфейсов (см. п. 2.5.6.2).
2. Параметры маршрутизации в IP-сетях (см. п. 2.5.6.3).
3. Параметры маршрутизации сервиса протокола IDE Gateway (см. п. 2.5.6.4).
4. Параметры соотношения сервисов протокола MODBUS TCP с сетевыми интерфейсами ПЛК (см. п. 2.5.6.5).
5. Параметры соотношения удаленных портов межмодульной шины FBUS с сетевыми интерфейсами ПЛК (см. п. 2.5.6.6).
6. Параметры сервисов синхронизации времени по протоколам NTP и RTP (см. п. 2.5.6.7 и п. 2.5.6.8).
7. Параметры сервиса протокола OPC UA (см. п. 2.5.6.10).
8. Сертификаты безопасности для защищенного сетевого взаимодействия с ПЛК (см. п. 2.5.6.11).
9. Пути размещения журнала ПЛК и баз данных трендов и аварийных событий на дисковых накопителях ПЛК (см. п. 2.5.6.13).
10. Пароли встроенных учетных записей пользователей *Administrator* и *Everyone* (см. п. 2.5.6.15).
11. Параметры, специфические для КП определенного типа в составе ПЛК, например, отключение или включение поддержки USB-накопителей, видеоподсистемы и т.п. (см. руководство программиста на КП используемого типа).

Инв. № подл.	Подп. И дата	Взам. инв №	Инв. № дубл.	Подп. и дата	ИМЕС.421459.252РЭ					Лист
										156
Изм.	Лист	№ докум.	Подп.	Дата						



Для того, чтобы изменения системных параметров, внесенные пользователем в веб-конфигураторе ПЛК, вступили в силу, в веб-конфигураторе следует нажать кнопку **Применить конфигурацию**.

Применение конфигурации может быть сделано по завершении настройки всех необходимых системные параметры на всех соответствующих страницах веб-конфигуратора.

3.10.4 Установление связи между IDE МЭК 61131-3 и ПЛК

3.10.4.1 Общие положения

Взаимодействие между IDE МЭК 61131-3 и ПЛК со средой исполнения приложений осуществляется при помощи специального сервиса IDE Gateway, устанавливаемого на компьютер в процессе установки IDE МЭК 61131-3.

После успешной установки среды разработки, вместе с которой был также установлен сервис IDE Gateway, значок данного сервиса отображается в области уведомлений панели задач Windows, как показано на рисунке 115.

Пиктограмма сервиса IDE Gateway



Рисунок 115 – Значок сервиса IDE Gateway в области уведомлений панели задач Windows

Сервис IDE Gateway обеспечивает взаимодействие среды разработки с одним или несколькими ПЛК с использованием специального протокола прикладного уровня поверх транспортных протоколов TCP, UDP и через последовательный порт интерфейса RS-232C.

Настоящий подраздел содержит указания по настройке параметров сервиса IDE Gateway для обеспечения возможности взаимодействия между IDE МЭК 61131-3 и программируемыми контроллерами Fastwel.



3.10.4.2 Настройка сервиса IDE Gateway для взаимодействия с ПЛК через порт интерфейса RS-232C или сервисный порт USB

Если в состав контроллера входит сервисный порт USB, то при подключении данного порта включенного контроллера к USB-порту компьютера, на котором установлен Fastwel PLC Application Toolkit, в операционной системе компьютера автоматически добавляется виртуальный последовательный порт. Данный порт предназначен исключительно для связи между IDE МЭК 61131-3 и контроллером через сервис IDE Gateway.

Если в состав контроллера входят порты интерфейса RS-232C и не входит сервисный порт USB, то один из портов RS-232C (обычно COM2) по умолчанию настроен на взаимодействие со IDE МЭК 61131-3. Отключение или выбор другого последовательного порта для связи со средой разработки выполняется на странице **Маршрутизация CODESYS** в веб-конфигураторе контроллера (см. п. 2.5.6.4).

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

Изн.	Лист	№ докум.	Подп.	Дата	ИМЕС.421459.252РЭ	Лист
						157

	<p>Для подключения порта интерфейса RS-232C (COM1 или COM2) контроллера к компьютеру может использоваться кабель ACS00092-01 (см. п. 2.6.1.2) или аналогичный.</p> <p>Не допускается присоединение и отсоединение кабеля ACS00092-01 к порту интерфейса RS-232C компьютера или контроллера при включенном питании связываемых кабелем устройств (компьютера и контроллера).</p>
	<p>Для подключения сервисного порта USB контроллера к порту USB компьютера может использоваться кабель ACS00092-02 (см. п. 2.6.1.2) или аналогичный.</p> <p>Допускается подключение и отключение кабеля ACS00092-02 между контроллером и компьютером при включенном питании контроллера и компьютера.</p>

Настройка сервиса IDE Gateway для связи с контроллером через сервисные порты USB или RS-232C выполняется идентично, за исключением возможности подключения и отключения к порту USB при включенном питании контроллера и компьютера, а также того, что при подключении сервисного порта USB контроллера к порту USB компьютера в конфигурацию компьютера автоматически добавляется еще один виртуальный порт интерфейса RS-232C, а при отключении – данный порт удаляется.

Перед настройкой параметров сервиса IDE Gateway порт интерфейса RS-232C должен быть в составе аппаратно-программной конфигурации компьютера, при этом требуется запомнить числовой суффикс имени порта, отображаемый в **Диспетчере устройств** Windows, например, при использовании последовательного порта с именем *COM7* числовой суффикс имени представлен значением 7.

Перед настройкой параметров сервиса IDE Gateway для связи с контроллером по USB следует выполнить следующие действия:

1. Подключить сервисный порт USB контроллера к USB-порту компьютера кабелем ACS00092-02 или аналогичным.
2. Для того, чтобы гарантировать связь между контроллером и средой разработки только через сервисный порт USB контроллера, отключить контроллер от сети Ethernet, отсоединив кабели от портов LAN1, LAN2 и т.д. Если контроллер одновременно подключен к сети Ethernet и к порту USB контроллера, то, с высокой вероятностью, сервис IDE Gateway при поиске устройств будет использовать сеть Ethernet.
3. Включить питание контроллера, если это не было сделано ранее.

Если подключение контроллера к данному USB-порту ПК выполняется впервые, произойдет активация и установка драйвера соответствующего устройства. Для ускорения процесса установки в операционных системах Windows 7 и Windows 8/8.1 следует щелкнуть левой кнопкой мыши на ссылке **Пропустить загрузку драйвера из центра обновления Windows**, как показано на рисунке 116.

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

Изм.	Лист	№ докум.	Подп.	Дата	ИМЕС.421459.252РЭ	Лист
						158

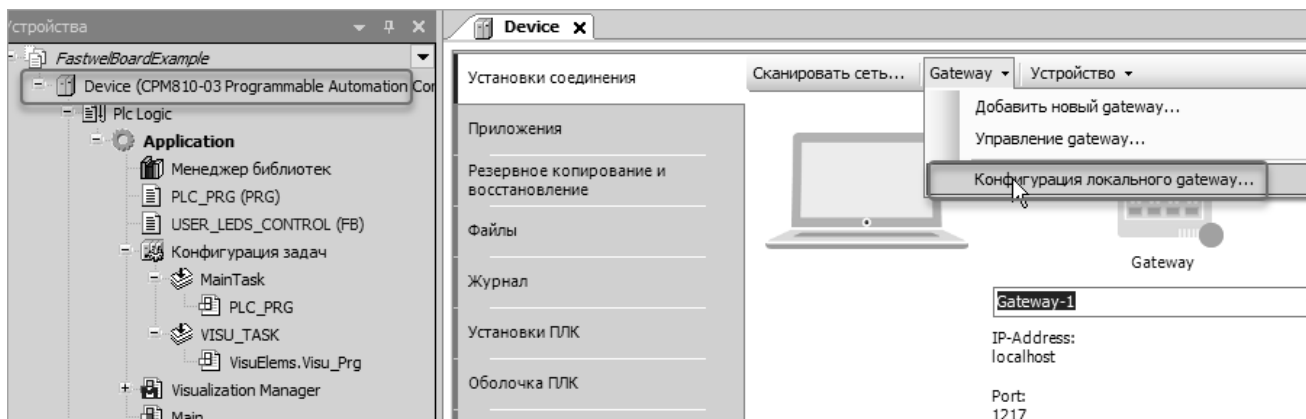


Рисунок 117 – Открытие редактора конфигурации локального IDE Gateway

4. На вкладке **Device-Установки соединения** выбрать команду меню **Gateway-Конфигурация локального Gateway...**

На экран монитора будет выведено окно редактора конфигурации IDE Gateway, показанное на рисунке 118.

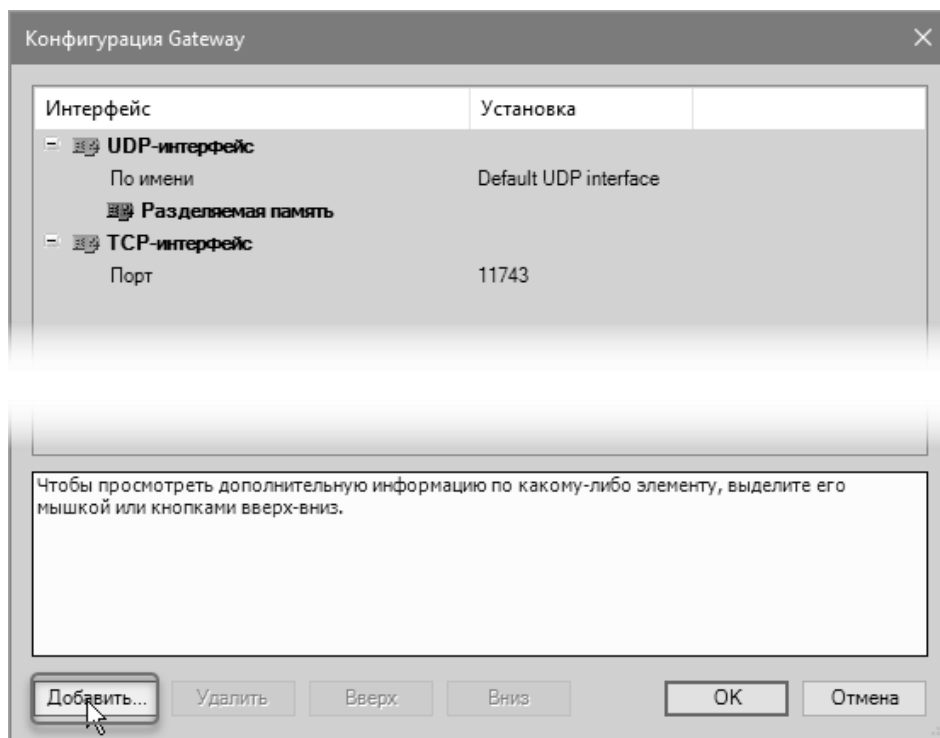


Рисунок 118 – Окно редактора конфигурации IDE Gateway

5. В окне редактора конфигурации IDE Gateway нажать кнопку **Добавить**, затем выбрать команду меню **Добавить интерфейс верхнего уровня...** и нажать Enter. В списке интерфейсов появится новый элемент **COM-порт** с параметрами по умолчанию, показанными на рисунке 119.

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

Изм.	Лист	№ докум.	Подп.	Дата
------	------	----------	-------	------

ИМЕС.421459.252РЭ

Лист

160

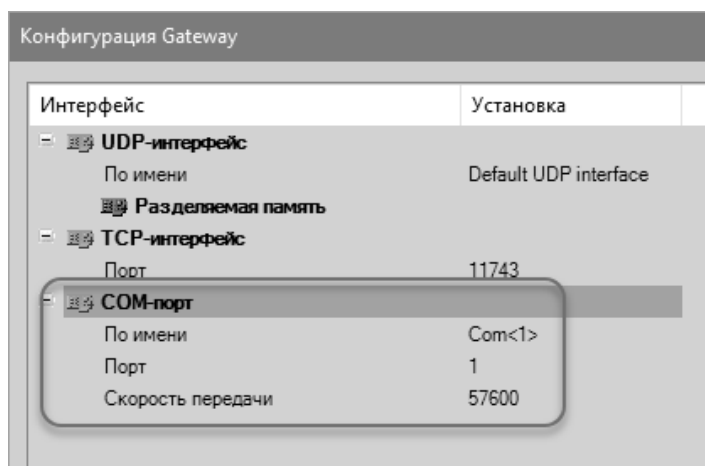


Рисунок 119 – Описание интерфейса через последовательный порт с параметрами по умолчанию

6. Дважды щелкнуть левой кнопкой мыши в ячейке **COM-порт–По имени:Установка** и ввести имя интерфейса, как показано на рисунке 120, и нажать Enter. Имя может состоять из символов латинского алфавита и/или цифр и символов подчеркивания и должно отличаться от имен других интерфейсов, введенных в качестве параметра **По имени**.

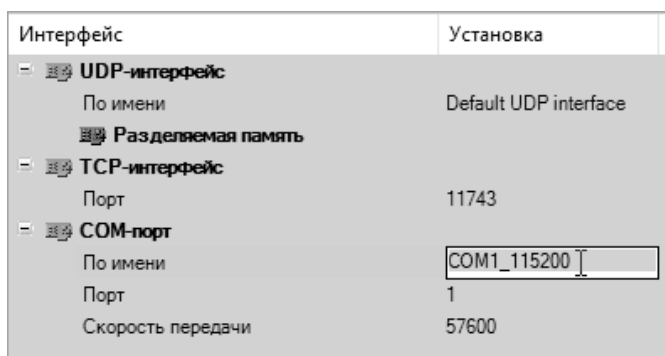


Рисунок 120 – Ввод имени интерфейса IDE Gateway

7. Дважды щелкнуть левой кнопкой мыши в ячейке **COM-порт–Порт:Установка** и ввести числовой суффикс имени последовательного порта, присвоенного сервисному порту подключенного контроллера, и нажать Enter. Например, для порта *COM4* необходимо ввести *4*.
8. Дважды щелкнуть левой кнопкой мыши в ячейке **COM-порт–Скорость передачи:Установка**, ввести *115200* и нажать Enter.
9. Выбрать интерфейс **COM-порт** щелчком левой кнопки мыши, нажать кнопку **Добавить** и выбрать команду меню **Добавить параметр конфигурации**, как показано на рисунке 121. В столбце *Интерфейс* под параметром **COM-порт–Порт** появится название нового параметра в выпадающем списке. Если добавляемый параметр имеет имя **Авто-адресация**, – нажать Enter, в противном случае выбрать в выпадающем списке параметр **Авто-адресация** и нажать Enter. Значение данного параметра должно быть равно *TRUE*.

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

Изм.	Лист	№ докум.	Подп.	Дата	ИМЕС.421459.252РЭ	Лист
						161

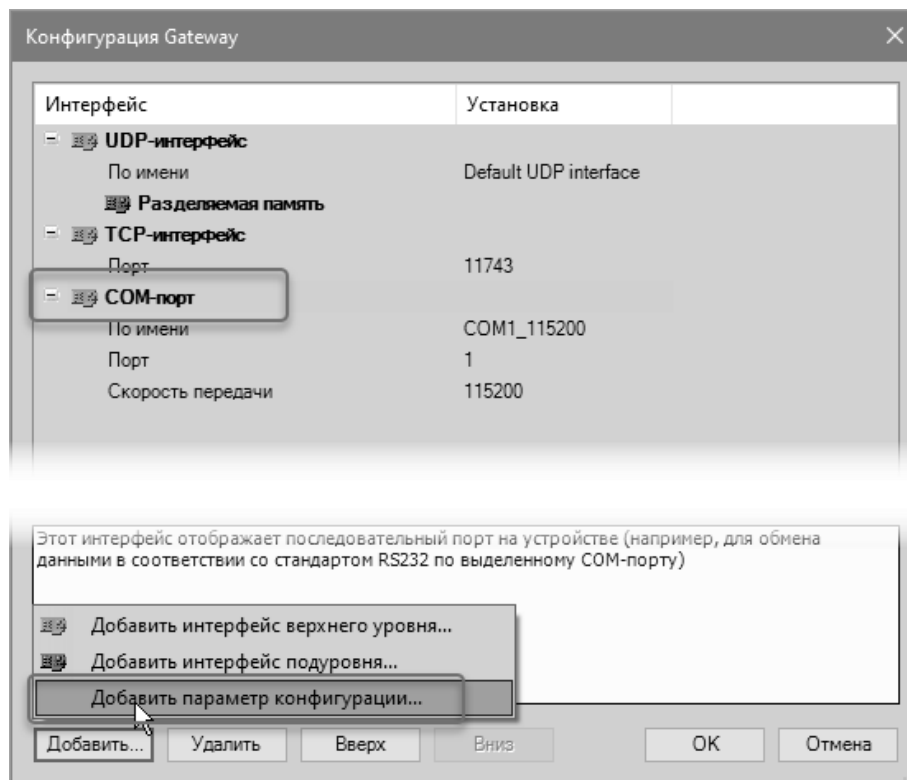


Рисунок 121 – Добавление параметра конфигурации для интерфейса *COM-порт*

10. Выбрать интерфейс **COM-порт** щелчком левой кнопкой мыши, после чего нажимать кнопку **Вверх**, расположенную в нижней части окна **Конфигурация Gateway**, до тех пор, пока интерфейс **COM-порт** со всеми относящимися к нему параметрами не окажется в самой верхней позиции списка, как показано на рисунке 122.

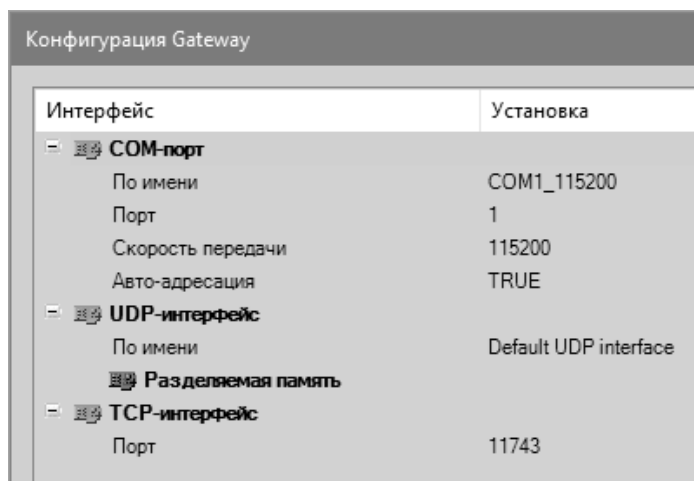


Рисунок 122 – Интерфейс *COM-порт* в верхней позиции списка интерфейсов IDE Gateway

11. Закрыть окно **Конфигурация Gateway** нажатием кнопки **OK**.
12. Остановить работу сервиса IDE Gateway, для чего щелкнуть над его значком в области уведомлений панели задач Windows и выбрать команду **Stop Gateway** в появившемся контекстном меню, как показано на рисунке 123. После успешного останова значок сервиса будет отображаться градациями серого.

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



Рисунок 123 – Останов сервиса IDE Gateway

13. Повторно запустить сервис IDE Gateway, для чего выполнить команду **Start Gateway** в контекстном меню над значком сервиса, как показано на рисунке 124.

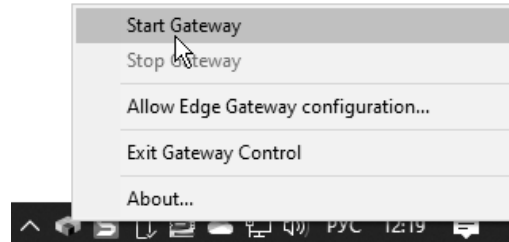


Рисунок 124 – Запуск остановленного сервиса IDE Gateway

Значок вновь запущенного сервиса будет отображаться в области уведомлений с использованием красного и серого цветов, а в правом нижнем углу изображения сервиса на вкладке IDE Gateway будет отображен символ круглой формы зеленого цвета, как показано на рисунке 125.

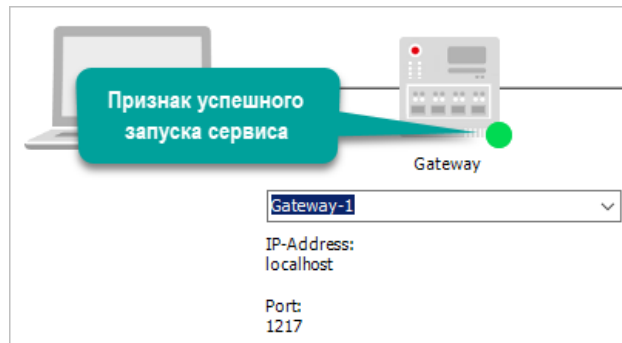


Рисунок 125 – Признак функционирования сервиса IDE Gateway

14. Включить питание ПЛК, если это не было сделано ранее, через 10 – 20 с убедиться, что индикатор "RUN" светится непрерывно или прерывисто.
15. Выполнить команду **Сканировать сеть...** в меню вкладки **Device–Установки соединения**, как показано на рисунке 126.



Рисунок 126 – Команда меню сканирования сети IDE Gateway

Инд. № подл.	Подп. И дата	Взам. инв №	Индв. № дубл.	Подп. и дата

Изм.	Лист	№ докум.	Подп.	Дата

ИМЕС.421459.252РЭ

Лист

163

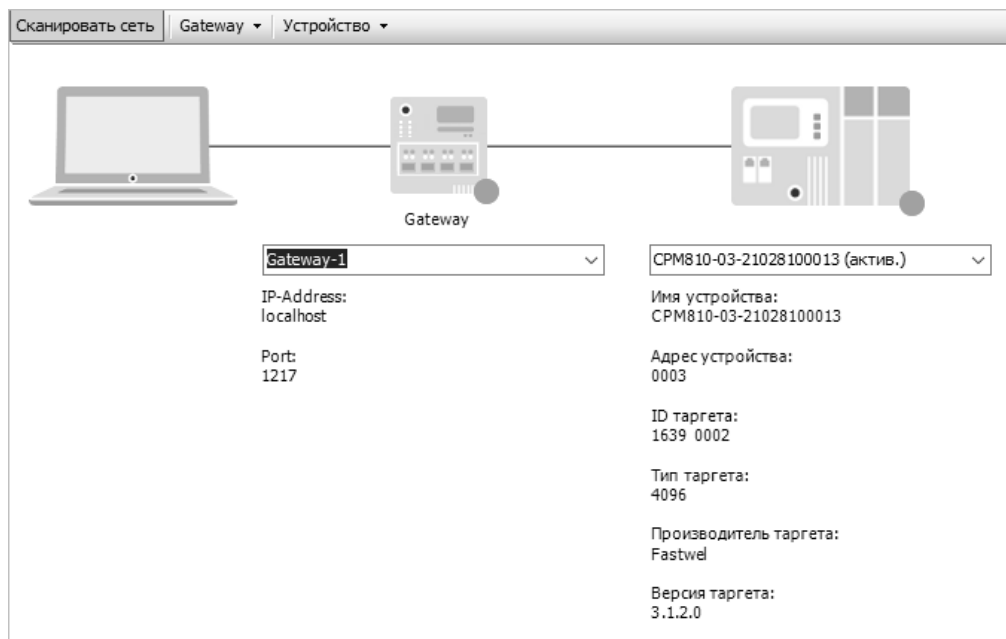


Рисунок 128 – Информация о контроллере, выбранном для последующего взаимодействия

3.10.4.3 Общие сведения о взаимодействии IDE МЭК 61131-3 с КП по Ethernet

IDE МЭК 61131-3 имеет в своем составе развитые средства сетевого взаимодействия как между средой разработки и контроллерами, так и непосредственно между контроллерами по сети Ethernet с использованием специализированного протокола прикладного уровня поверх стандартных транспортных протоколов UDP и TCP.

После установки на компьютер Fastwel PLC Application Toolkit коммуникационный сервис IDE Gateway готов к взаимодействию между IDE МЭК 61131-3 и контроллерами по сети Ethernet и содержит интерфейсы типа UDP-интерфейс и TCP-интерфейс для связи с контроллерами по протоколам UDP и TCP соответственно.

Интерфейс **UDP-интерфейс** с именем *Default UDP interface* используется для поиска в сети контроллеров, поддерживающих коммуникационный протокол прикладного уровня IDE МЭК 61131-3 поверх UDP, а также для обмена данными и командами между средой разработки и контроллерами по протоколу UDP. При использовании протокола UDP, как минимум, требуется знать, в какой подсети находятся контроллеры, и доступна ли эта подсеть на данном ПК. При этом не нужно знать IP-адреса удаленных контроллеров, поскольку поиск узлов сети выполняется автоматически с использованием системы адресации сетевого протокола.

Интерфейс **TCP-интерфейс** предназначен для обмена данными и командами с контроллерами, поддерживающими протокол прикладного уровня IDE МЭК 61131-3 поверх транспортного протокола TCP. При использовании интерфейса TCP требуется знать IP-адрес каждого контроллера, с которым предполагается взаимодействовать по сети Ethernet.

Для выполнения указаний п. 3.10.4.4 и п. 3.10.4.5 потребуется хотя бы один контроллер Fastwel I/O-2 (например, CPM810-03), подключенный к сети Ethernet, к которой также подключен компьютер с установленным Fastwel PLC Application Toolkit.

Перед выполнением указаний п. 3.10.4.4 и п. 3.10.4.5 следует проверить связь между компьютером и контроллером по сети Ethernet в соответствии с рекомендациями п. 3.10.2.

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

					ИМЕС.421459.252РЭ	Лист
Изм.	Лист	№ докум.	Подп.	Дата		165

3.10.4.4 Связь с ПЛК через TCP-интерфейс

Для установления соединения между средой разработки и контроллером с использованием TCP-интерфейса в проекте IDE МЭК 61131-3 для платформы, соответствующей используемому контроллеру, следует выполнить следующие действия:

1. Перейти на вкладку устройства **Установки соединения**.
2. Ввести IP-адрес контроллера в поле адреса удаленного устройства, как показано на рисунке 129, и нажать Enter.

Если введен правильный IP-адрес контроллера, и контроллер доступен по сети с данного ПК, то через некоторое время под полем ввода IP-адреса будет отображена информация о контроллере, аналогичная представленной на рисунке 128, а в правом нижнем углу изображения контроллера появится символ круглой формы зеленого цвета ●, свидетельствующий о наличии активного пути связи с контроллером.

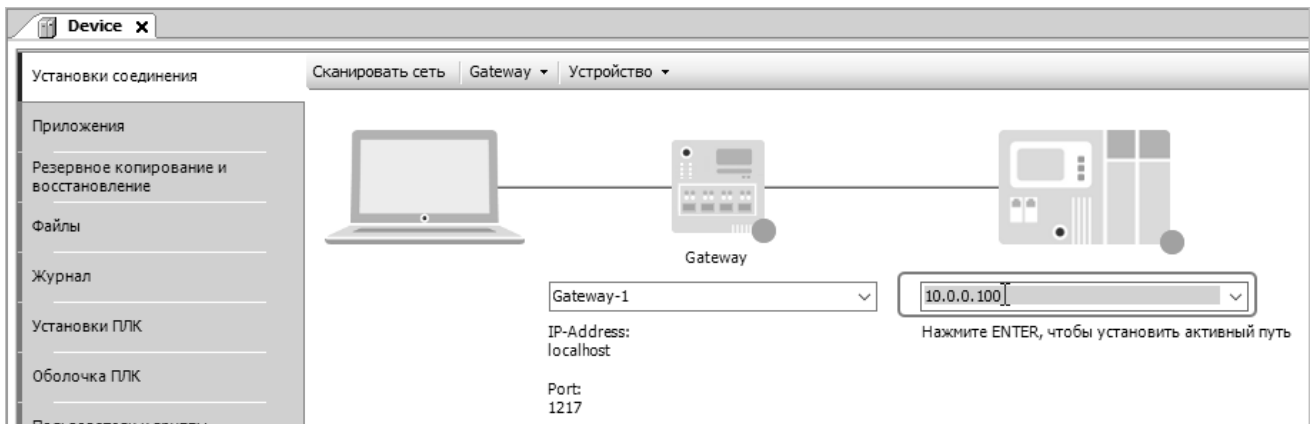


Рисунок 129 – Ввод IP-адреса для создания связи через TCP-интерфейс IDE Gateway

Таким образом, при установлении соединения с контроллером через TCP-интерфейс должно быть решено два вопроса:

1. Какой IP-адрес (какие IP-адреса) имеет контроллер.
2. Доступен ли контроллер по сети с данного компьютера, т.е. могут ли быть доставлены IP-пакеты с данного компьютера до контроллера.

Информация о способе выяснения IP-адресов контроллера приведена в п. 3.10.2.5.

Указания по проверке связи между компьютером и контроллером приведена в п. 3.10.2.3.

3.10.4.5 Связь с ПЛК через UDP-интерфейс

Для установления соединения между средой разработки и контроллером с использованием UDP-интерфейса в проекте IDE МЭК 61131-3 для платформы, соответствующей используемому контроллеру, следует выполнить следующие действия:

1. Перейти на вкладку устройства **Установки соединения** и выполнить команду **Сканировать сеть...**, как показано на рисунке 130.

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

Изм.	Лист	№ докум.	Подп.	Дата	ИМЕС.421459.252РЭ	Лист
						166

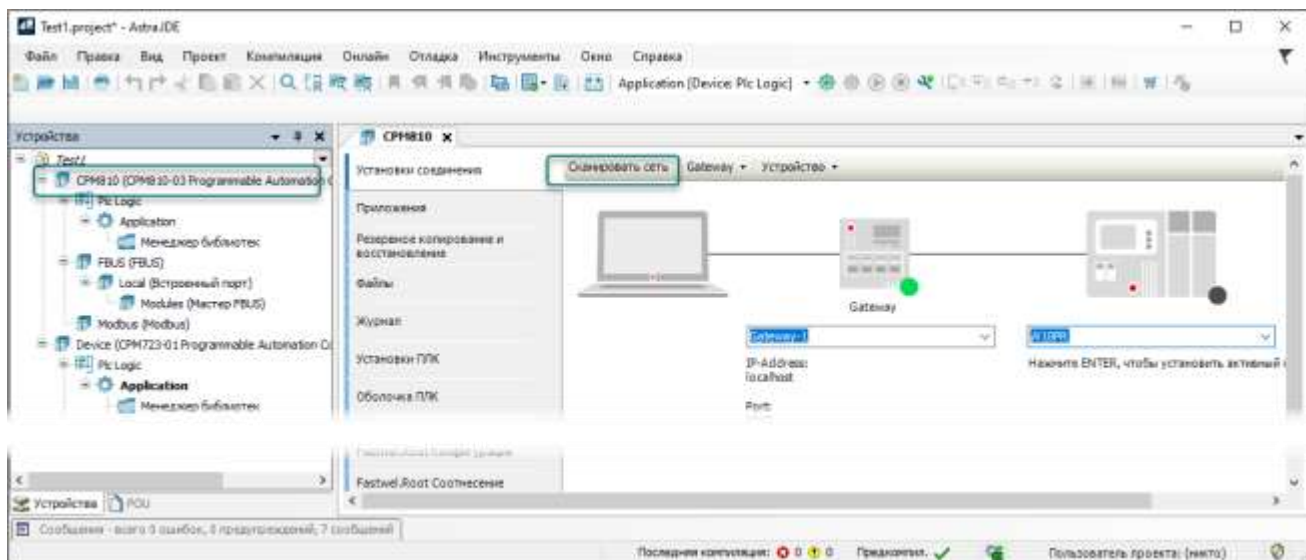


Рисунок 130 – Запуск поиска устройств, поддерживающих протокол IDE МЭК 61131-3

На экран монитора будет выведено окно **Выбор устройства**, показанное на рисунке 131, со списком найденных контроллеров, тип которых совпадает с типом целевого устройства в проекте, открытом в среде разработки.

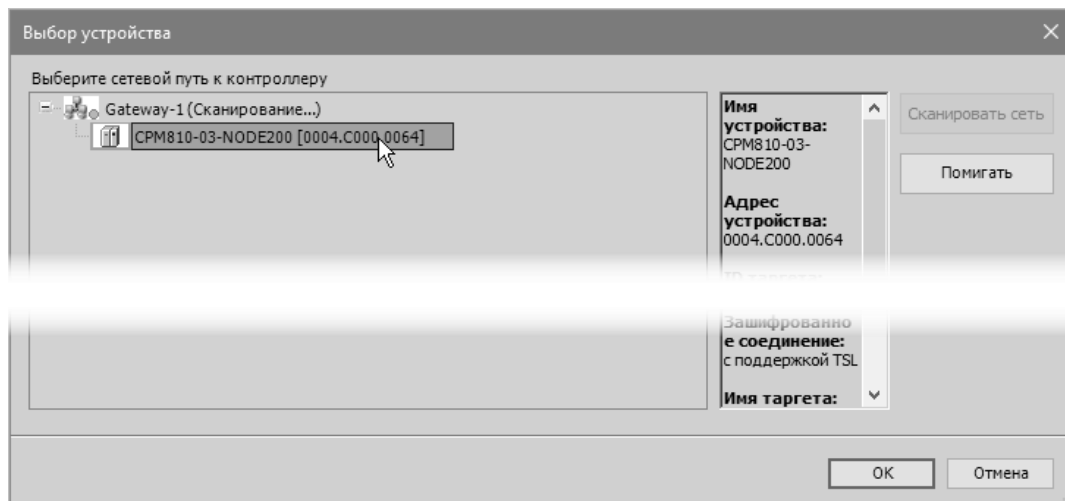


Рисунок 131 – Успешный результат поиска устройств

Если ранее, при настройке системных параметров контроллера, не был задан параметр **Имя хоста** (см. таблицу 12 п. 2.5.6.2), и предыдущие указания были выполнены правильно, в списке устройств будет отображен элемент *<Тип контроллера>-YYMMTTTTNNNN [*адрес*]*, соответствующий контроллеру, подключенному к компьютеру, как показано на рисунке 131. Часть имени элемента *TTTTNNNN* совпадает с серийным номером, нанесенным на левую плоскость корпуса контроллера, что позволяет убедиться, что настроено и проверено соединение именно с требуемым контроллером.

Часть имени *YYMM* соответствует году и месяцу производства контроллера, если он выпущен до 2021 г. Начиная с 2021 г., часть имени соответствует году и кварталу производства контроллера.

Если ранее, при настройке системных параметров контроллера, был задан параметр **Имя хоста** (см. таблицу 12 п. 2.5.6.2), то в списке найденных устройств будет

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

отображен элемент с именем, совпадающим с заданным значением системного параметра **Имя хоста**.

Значение адреса [0004.C000.0064] свидетельствует об использовании сервисом IDE Gateway иерархической адресации удаленных устройств, что характерно для взаимодействия по сети Ethernet с использованием протокола UDP. Более подробная информация об адресации, используемой в протоколе IDE Gateway, приведена в подразделе **Понятия и основные компоненты–Связь:Адресация и роутинг** и **Структура адресов** справочной системы IDE МЭК 61131-3.

2. При щелчке на элементе <Тип контроллера>-YUMMTTNNNN [<адрес>] в списке обнаруженных устройств в правой области окна **Выбор устройства** будут отображены полное имя устройства, адрес в сети IDE МЭК 61131-3, идентификатор целевой платформы (**ID таргета**), версия системного программного обеспечения (**Версия таргета**), название целевой платформы (**Имя таргета**), название производителя (**Производитель таргета**) и другая информация, включая строковое представление серийного номера контроллера.

При нажатии кнопки **Помогать** в окне **Выбор устройства** первый пользовательский индикатор (например, "USR1") контроллера кратковременно изменит свое состояние ("мигнет").

3. Для закрытия окна **Выбор устройства** следует нажать кнопку **ОК**. Информация о заданном сетевом пути взаимодействия с контроллером будет отображена на вкладке **Device–Установки соединения**.

Если по завершении поиска устройств окно **Выбор устройства** не содержит ни одного найденного устройства, то следует убедиться, что искомый контроллер доступен в сети, к которой подключен компьютер.

Если предполагается, что контроллер и компьютер подключены к одному и тому же физическому сегменту сети Ethernet и находятся в одной и той же IP-подсети, то следует убедиться, что контроллер доступен на данном компьютере и в данной подсети разрешена передача направленных широковещательных сообщений.

Если известен IP-адрес контроллера, следует выполнить проверку доступности контроллера по сети на компьютере в соответствии с указаниями п. 3.10.2.3.

Информация о способе выяснения IP-адресов контроллера приведена в п. 3.10.2.5.

3.10.5 Разработка приложения

Процесс разработки прикладного программного обеспечения для контроллеров Fastwel в IDE МЭК 61131-3 состоит из следующих основных операций:

1. Создание проекта IDE МЭК 61131-3 для целевого устройства, соответствующего типу используемого контроллера.
2. Создание конфигурации периферийных модулей.
3. Создание конфигурации сервисов промышленных сетевых протоколов, включая описание параметров и коммуникационных объектов клиентов (мастеров) и серверов (подчиненных узлов) протокола MODBUS TCP и/или MODBUS RTU и др.
4. Разработка программных единиц (POU), реализующих требуемые прикладные алгоритмы, включая программы, функциональные блоки и функции.

Инв. № подл.	Подп. И дата	Взам. инв №	Инв. № дубл.	Подп и дата	ИМЕС.421459.252РЭ					Лист
										168
Изм.	Лист	№ докум.	Подп.	Дата						Лист
Fastwel I/O-2					Копировал:					Формат А4

5. Соотнесение переменных приложения с входными и выходными каналами модулей ввода-вывода и коммуникационных объектов обмена данными сервисов промышленных сетевых протоколов.
6. Создание циклических, ациклических и свободно-исполняемых задач, под управлением которых должны исполняться программы.
7. При необходимости, создание функций обработки системных событий, происходящих в среде исполнения приложений контроллера.
8. Трансляция (компиляция) приложения для получения исполняемого кода и бинарной конфигурации, подлежащих загрузке в контроллер.
9. Загрузка приложения в контроллер.
10. Мониторинг переменных и отладка приложения в контроллере.

Операции, перечисленные выше, могут выполняться в другой последовательности, а также до или после настройки системных параметров контроллера (см. п. 3.10.3), однако настройка соотнесения экземпляров сервисов протокола MODBUS TCP и удаленных портов шины FBUS должна быть выполнена до начала отладки конфигурации соответствующих сервисов и использующих их программных единиц приложения.

Информация о выполнении перечисленных выше операций приведена в руководстве программиста на применяемый тип контроллера, в руководстве пользователя Fastwel PLC Application Toolkit, а также в документах:

- ИМЕС.421459.252РЭ1 Модули Fastwel I/O-2. Руководство по эксплуатации. Часть 2. Указания по применению;
- ИМЕС.00300-03 33 01 Модули Fastwel I/O. Модули ввода-вывода. Руководство программиста;
- ИМЕС.00300-03 33 03 Модули Fastwel I/O. Протокол MODBUS. Руководство по конфигурированию и программированию;
- ИМЕС.00300-03 33 04 Модули Fastwel I/O. Протокол МЭК 60870-5-104. Руководство по конфигурированию и программированию.

3.10.6 Чтение и запись файлов

Информация о передаче файлов между КП и ПК приведена в руководстве пользователя Fastwel PLC Application Toolkit.

3.10.7 Развертывание приложений

Развертыванием называется процесс переноса файлов приложения и системных параметров с одного контроллера, называемого *эталонным*, на один или несколько других контроллеров, называемых *целевыми* или *поставочными*, при серийном производстве или обслуживании автоматизированных систем сбора данных и управления. По окончании развертывания на целевых контроллерах начинают действовать системные параметры и функционировать приложение эталонного контроллера.

Информация о передаче файлов между КП и ПК приведена в руководстве пользователя Fastwel PLC Application Toolkit.

Инв. № подл.	Подп. И дата	Взам. инв №	Инв. № дубл.	Подп и дата	ИМЕС.421459.252РЭ					Лист
										169
Изм.	Лист	№ докум.	Подп.	Дата						Формат А4

3.10.8 Обновление системного программного обеспечения

Файлы обновления системного программного обеспечения *norm.dnl* контроллеров программируемых Fastwel I/O-2 находятся в соответствующих подкаталогах по адресу:

<https://www.fastwel.ru/downloads/14899/>

Файл обновления микропрограмм периферийных модулей *ffw.dnl* находится по адресу:

<https://www.fastwel.ru/downloads/14915/>

Обновление системного программного обеспечения или микропрограмм периферийных модулей может быть выполнено с компьютера или со съемного дискового накопителя:

1. Обновление с компьютера выполняется путем загрузки соответствующего файла в корневой каталог системы исполнения контроллера.

Загрузка файла из веб-конфигуратора выполняется в соответствии с указаниями п. 2.5.6.18.

Загрузка файла в корневой каталог системы исполнения по протоколу FTP/FTPS/SFTP и из IDE МЭК 61131-3 выполняется согласно указаниям руководства пользователя Fastwel PLC Application Toolkit.

2. Для обновления со съемного накопителя следует записать файл обновления на съемный накопитель, установить накопитель в соответствующее гнездо контроллера и перезапустить контроллер любым способом: выключением и повторным включением питания, нажатием кнопки сброса, выполнением команды *reboot* оболочки ПЛК или нажатием кнопки **Перезапустить контроллер** на странице **Система** веб-конфигуратора.



Перед обновлением СПО КП или микропрограмм периферийных модулей со съемного дискового накопителя следует при помощи команды *disks* оболочки ПЛК убедиться, что накопитель подключен и обнаружен системой. Более подробная информация приведена в п. 2.5.6.17.

При необходимости, следует включить поддержку съемных накопителей на странице **Система** в веб-конфигураторе (см. п. 2.5.6.18).

В процессе обновления системного программного обеспечения контроллера может произойти более одного перезапуска контроллера, после чего контроллер вновь запустится с ранее загруженным приложением и системными параметрами. Обновление системного программного обеспечения реализовано таким образом, что случайное пропадание питания во время развертывания обновления не приведет к неисправности контроллера.






Обновление системного программного обеспечения некоторых контроллеров Fastwel I/O-2 может выполняться до 5 минут.

В процессе обновления системного программного обеспечения контроллера индикатор "RUN" контроллера светится желтым цветом.

В процессе обновления микропрограмм периферийных модулей индикатор "I/O" контроллера светится желтым цветом.

Инд. № подл.	Подп. И дата	Взам. инв №	Инд. № дубл.	Подп и дата

Изм.	Лист	№ докум.	Подп.	Дата	ИМЕС.421459.252РЭ	Лист
						170

	Обновление микропрограмм периферийных модулей будет выполнено для всех модулей всех локальных и удаленных шин, присутствующих в конфигурации приложения, загруженного в контроллер.
	В процессе обновления микропрограмм периферийных модулей при пропадании питания контроллера, удаленных адаптеров шины FBUS или промежуточных модулей питания шины, как минимум, один периферийный модуль Fastwel I/O может выйти из строя!
	Если обновление выполняется со съемного дискового накопителя, и после обновления накопитель остается в гнезде контроллера, то для повторного обновления необходимо извлечь и повторно установить накопитель с файлом обновления в гнездо контроллера.

3.10.9 Установка системного времени

3.10.9.1 Общие положения

Системное время в ПЛК на базе КП Fastwel I/O-2 может быть установлено следующими способами:

1. Вызовом функции SysTimeRtcSet из библиотеки SysTimeRtc в приложении, функционирующем в контроллере. Данная функция принимает в качестве параметра метку времени в формате UTC (Всемирное координированное время).
2. Путем использования встроенного клиента сетевого протокола NTP (Network Time Protocol), для чего в сети, к которой подключен контроллер, должен быть доступен один или несколько серверов протокола NTP. Более подробная информация о настройке параметров сервиса протокола NTP приведена в п. 2.5.6.7.
3. При помощи встроенного сервиса протокола PTP (Precision Time Protocol), для чего в сети, к которой подключен контроллер, должен присутствовать мастер протокола PTP. Мастер протокола PTP может быть запущен на одном или нескольких ПЛК Fastwel I/O-2 или на контроллере программируемом универсальном СРМ723-01 в той же сети, который, в свою очередь, получает время по протоколу NTP. Более подробная информация о настройке параметров сервиса протокола PTP приведена в п. 2.5.6.8.
4. При помощи веб-конфигуратора контроллера в веб-браузере, запущенном на компьютере, который имеет доступ к контроллеру по сети.

Настоящий подраздел содержит указания по установке системного времени ПЛК из веб-браузера.

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

Изм.	Лист	№ докум.	Подп.	Дата	ИМЕС.421459.252РЭ	Лист
						171

3.10.9.2 Установка времени ПЛК в веб-браузере

Для установки системного времени контроллера следует выполнить следующие операции:

1. Подключиться к контроллеру веб-браузером в соответствии с указаниями п. 2.5.6.1.
2. Перейти на страницу **Установка времени**, для чего нажать соответствующую кнопку в левой области окна браузера. Первоначальный вид страницы **Установка времени** до выполнения каких-либо действий показан на рисунке 132.

Рисунок 132 – Начальный вид страницы **Установка времени** веб-конфигуратора

3. Нажать кнопку **Запросить время из контроллера** для получения текущего системного времени контроллера.

При успешном выполнении запроса чтения системного времени контроллера в полях **Время контроллера:Часовой пояс браузера** и **Время контроллера:UTC** будут отображаться текущие значения времени контроллера в часовом поясе расположения ПК, на котором запущен браузер, и в формате UTC соответственно. Текущая положительная или отрицательная разница между системным временем контроллера и временем на ПК будет отображена в полях **Время контроллера = Время браузера +/-**, как показано на рисунке 133. В данном поле содержится значение интервала времени в часах : минутах : секундах, полученное путем вычитания времени UTC, прочитанного из контроллера, из времени UTC на компьютере.

4. Для установки времени в контроллере таким образом, чтобы оно практически совпадало с временем компьютера (временем браузера), следует нажать кнопку **Обнулить разницу**.

При необходимости иметь фиксированную разницу значений времени контроллера и компьютера следует выбрать знак разницы и ввести значение разницы в соответствующие поля.

Инв. № подл.	Подп. И дата	Взам. инв №	Инв. № дубл.	Подп и дата	ИМЕС.421459.252РЭ					Лист
										172
Изм.	Лист	№ докум.	Подп.	Дата						Формат А4



В полях **Время контроллера:Часовой пояс браузера** и **Время контроллера:UTC** всегда отображаются прогнозируемые значения времени контроллера в часовом поясе браузера и в формате UTC (Всемирное координированное время).

Прогнозируемое значение времени образуется путем сложения значений текущего времени браузера и положительной или отрицательной разницы между временем браузера и временем контроллера. Т.е. после выполнения запроса времени контроллера разница вычисляется один раз, после чего показания часов в полях **Время контроллера** в окне браузера обновляются самим браузером путем сложения полученной разницы со значением времени на компьютере, на котором запущен браузер.

5. Нажать кнопку **Установить время в контроллере**. При успешном выполнении записи времени в контроллер значение разницы между временем браузера на компьютере и временем контроллера не будет превышать ± 2 с.

Рисунок 133 – Время контроллера и разница между временем контроллера и временем компьютера



Получение текущего и передача нового значения времени в контроллер по нажатию соответствующих кнопок выполняются веб-браузером с многократным обратным чтением для минимизации влияния задержек передачи запросов по сети.

Часовые пояса в веб-браузере и ПЛК могут отличаться, в результате чего реальное установленное время в ПЛК будет отличаться от времени в часовом поясе браузера.

3.10.10 Управление доступом

Для управления доступом к контроллеру из IDE МЭК 61131-3 через коммуникационный сервис IDE Gateway, а также по протоколам FTP/FTPS/SFTP и HTTP/HTTPS используются две встроенные учетные записи:

1. *Administrator* – для данной учетной записи доступны следующие операции:
соединение с контроллером из среды разработки,

Инд. № подл.	Подп. И дата
Взам. инв №	Инв. № дубл.


Изм.	Лист	№ докум.	Подп.	Дата	ИМЕС.421459.252РЭ	Лист
						173

настройка системных параметров контроллера при помощи веб-конфигуратора, загрузка в контроллер файлов обновления системного программного обеспечения и файла развертывания приложения из веб-конфигуратора, доступ к корневому каталогу системы исполнения по протоколу FTP.

2. *Everyone* – для данной учетной записи доступны следующие операции:
 - соединение с контроллером из среды разработки,
 - просмотр системных параметров при помощи веб-конфигуратора,
 - доступ к каталогу пользователя по протоколу FTP.

По умолчанию для учетной записи *Administrator* установлен пароль *Administrator*, а для учетной записи *Everyone* паролем является пустая строка.

Если для учетной записи *Everyone* установить непустой пароль, то при попытке подключения к контроллеру из IDE МЭК 61131-3 на экран монитора будет выводиться запрос ввода имени пользователя и пароля.

	<p>При вводе непустого пароля для любой учетной записи следует использовать только символы таблицы ASCII. Ни при каких обстоятельствах не следует использовать символы кириллицы и других национальных кодировок.</p> <p>Утраченный пароль может быть сброшен только сервисной службой предприятия-изготовителя.</p>
---	--


Возврат исходных паролей встроенных учетных записей возможен путем выполнения команды **Онлайн – Сброс заводской** из IDE МЭК 61131-3 после успешного подключения к контроллеру с правами одной из учетных записей, имеющих возможность выполнять заводской сброс.

Кроме того, возврат исходных паролей происходит при выполнении команды **Восстановить заводские настройки** на странице **Система** веб-конфигуратора (см. п. 2.5.6.18).

Указания по изменению паролей встроенных учетных записей *Administrator* и *Everyone* приведены в п. 2.5.6.15 настоящего руководства.

Дополнительные учетные записи для доступа к контроллеру могут быть добавлены в среде разработки на вкладке **Пользователи и группы** редактора устройства, соответствующего используемому контроллеру, и переданы в контроллер. Дополнительные учетные записи не будут иметь прав доступа к контроллеру по протоколам FTP/FTPS/SFTP и HTTP/HTTPS.

Указания по изменению паролей и прав доступа учетных записей пользователей в среде разработке IDE МЭК 61131-3 приведены в руководстве пользователя Fastwel PLC Application Toolkit.

	<p>Перед созданием дополнительных учетных записей в КП в среде разработки выгрузите из КП имеющиеся встроенные учетные записи.</p> <p>Не используйте команду Онлайн – Безопасность – Добавить онлайн-пользователя во избежание потери возможности связаться с КП из среды разработки! Эта команда удаляет встроенные учетные записи из базы данных безопасности КП.</p>
---	--

Инд. № подл.	Подп. И дата	Взам. инв №	Инд. № дубл.	Подп и дата
--------------	--------------	-------------	--------------	-------------

Изм.	Лист	№ докум.	Подп.	Дата	ИМЕС.421459.252РЭ	Лист
						174

3.10.11 Оценка загрузки процессора

Среда исполнения приложений МЭК 61131-3 является одним из процессов мультизадачной операционной системы реального времени контроллера и состоит из множества потоков исполнения (задач), обеспечивающих выполнение кода пользовательского приложения, загруженного в контроллер, обмен данными с периферийными модулями, подключенными к межмодульным шинам контроллера, взаимодействие по сети и других операций. Более подробная информация о задачах приложения и их приоритетах приведена в руководстве пользователя Fastwel PLC Application Toolkit.

Загрузкой процессора далее называется относительная степень занятости процессора выполнением кода некоторой задачи в течение заданного интервала времени. Например, если задача выполнялась 5 мс в течение 1 с, а остальное время находилась в состоянии ожидания, то загрузка процессора для данной задачи составляет:

$$\frac{100 \% \cdot 5 \text{ (мс)}}{1000 \text{ (мс)}} = 0,5 \%$$

Для оценки загрузки процессора выполнением кода разных сервисов и отдельных задач предназначена команда *topservice* оболочки ПЛК. Более подробная информация об оболочке ПЛК приведена в п. 2.5.6.16 настоящего руководства.

При выполнении команды *topservice* без параметров производится оценка загрузки процессора всеми сервисами системного программного обеспечения контроллера на интервале времени 1 с, например:

```

topservice

=>CPU count      : 1
CPU0             : 61.321 %
Total            : 61.321 %
System           : 1.830 %
Kernel           : 0.000 %
Runtime          : 59.490 %
  Core           : 1.830 %
  FBUS           : 3.661 %
  Visualization  : 0.915 %
  Communication  : 3.661 %
  MODBUS         : 6.407 %
  OPCUA          : 1.830 %
  IEC-Tasks      : 41.186 %
  Other          : 0.000 %
    
```

Информация о загрузке процессора выводится командой *topservice* в следующих полях:

CPU count – количество процессоров, на которых функционирует системное программное обеспечение контроллера;

CPU_n – полная загрузка процессора с номером *n* в процентах;

Total – полная загрузка всех процессоров, количество которых отображено в поле **CPU count**;

System – загрузка всех процессоров задачами сервисов операционной системы вне процесса системы исполнения приложений контроллера;

Kernel – загрузка всех процессоров задачами, обработчиками аппаратных прерываний и другими исполняемыми объектами ядра операционной системы контроллера;

Runtime – загрузка всех процессоров задачами процесса системы исполнения приложений;

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

Изм.	Лист	№ докум.	Подп.	Дата	ИМЕС.421459.252РЭ	Лист
						175

Runtime.Core – загрузка всех процессоров задачами, относящимися к ядру системы исполнения приложений;

Runtime.FBUS – загрузка всех процессоров задачами, обслуживающими обмен данными с периферийными модулями, подключенными к локальным и удаленным портам межмодульной шины FBUS контроллера;

Runtime.Visualization – загрузка всех процессоров задачами подсистемы целевой визуализации;

Runtime.Communication – загрузка всех процессоров задачами сервиса сетевого взаимодействия по протоколу IDE МЭК 61131-3 и/или CODESYS OPC Server V3, а также сетевыми переменными без использования OPC UA;

Runtime.MOVBUS – загрузка всех процессоров задачами сервисов мастера и подчиненного узлов протокола MODBUS;

Runtime.OPCUA – загрузка всех процессоров задачами сервера OPC UA;

Runtime.Iec-Tasks – загрузка всех процессоров задачами, выполняющими пользовательский код приложения, загруженного в контроллер;

Runtime.Other – загрузка всех процессоров задачами приложения, относящимся к библиотекам среды разработки, которые явно или неявно подключены к приложению.

При выполнении команды *topservice* с параметром *all* информация о загрузке процессора дополняется именами задач отдельных сервисов процесса системы исполнения, например:

```

topservice all

=>CPU count      : 1
  CPU0           : 68.269 %
Total           : 68.269 %
  System        : 3.846 %
  Kernel        : 0.000 %
  Runtime       : 64.423 %
  Core          : 0.962 %
    01179 [main ] : 0.000 %
    01192 [TimerThread] : 0.000 %
    01193 [SchedProcessorLoad0] : 0.000 %
    01194 [SchedException] : 0.000 %
    01195 [TaskGapTask] : 0.000 %
    01196 [PlcShellLocalTask] : 0.962 %
    01197 [CouplerException] : 0.000 %
    01198 [ServiceTask] : 0.000 %
    01797 [AsyncTask128] : 0.000 %
  FBUS          : 2.885 %
    01199 [FBUS0 PORT] : 0.000 %
    01200 [FBUS1 PORT] : 0.000 %
    01201 [FBUS2 PORT] : 0.000 %
    01202 [FBUS] : 2.885 %
  Visualization : 4.808 %
    01205 [SysWindowSingleTaskingTask] : 4.808 %
  Communication : 1.923 %
    01251 [IPC_SHM_Ipc_VisuClientControlle] : 0.000 %
    01262 [BlkDrvUdp] : 0.962 %
    01263 [BlkDrvTcp] : 0.000 %
    01264 [BlkDrvCom] : 0.962 %
  MODBUS        : 7.692 %
    01253 [MBM_MASTER_TASK] : 3.846 %
    01957 [MBTCP_SERVER_TASK] : 0.962 %
    01958 [MBTCP_CLIENT_TASK] : 2.885 %
  OPCUA         : 1.923 %
    01265 [OPCUAServer] : 1.923 %
  IEC-Tasks     : 44.231 %
  
```

Инд. № подл.	Подп. И дата	Взам. инв №	Инд. № дубл.	Подп. и дата

Изм.	Лист	№ докум.	Подп.	Дата	ИМЕС.421459.252РЭ	Лист
						176

01959 [CpuLoadTask]: 0.000 %
01960 [MainTask]: 0.000 %
01961 [Task]: 40.385 %
01962 [VISU_TASK]: 3.846 %
Other : 0.000 %	
01204 [CAAEvtTask]: 0.000 %

В данном примере в приложении, загруженном в контроллер, имеется несколько задач приложения с именами *CpuLoadTask*, *MainTask*, *Task* и *VISU_TASK*, а также одна скрытая задача *CAAEvtTask*., загрузка процессора которых на интервале 1 с составляет 0 %, 0 %, 40,385 %, 3,846 % и 0 % соответственно.

Кроме того, выполнение команды оболочки ПЛК из веб-конфигуратора в контексте задачи *PlcShellLocalTask* ядра системы исполнения требует почти 1 % процессорного времени на интервале 1 с. Если команда оболочки ПЛК запущена в среде разработки, то ее выполнение осуществляется в контексте задачи *AsyncTask128*.



При разных запусках команды *topservice* оболочки ПЛК полученные значения загрузки процессора одними и теми же сервисами могут отличаться ввиду различного распределения процессорного времени между разными задачами в зависимости от алгоритма приложения, объема входящего и исходящего сетевого трафика и влияния других факторов в окружении системы исполнения.

Инв. № подл.	Подп. И дата	Взам. инв №	Инв. № дубл.	Подп и дата	ИМЕС.421459.252РЭ				Лист
									177
Изм.	Лист	№ докум.	Подп.	Дата					

4 Техническое обслуживание и ремонт

4.1 Общие положения

Модули Fastwel I/O-2 по эксплуатационной законченности относятся к приборам второго порядка по ГОСТ Р 52931 контроля и регулирования технологических процессов и должны рассматриваться как невосстанавливаемые в условиях эксплуатации объекты с экспоненциальным законом плотности распределения отказов.

Модули Fastwel I/O-2 не требуют технического обслуживания при соблюдении правил эксплуатации, изложенных в настоящем документе.

Техническому обслуживанию и ремонту подлежат ПЛК, реализуемые потребителем на базе модулей Fastwel I/O-2.

4.2 Ремонт

Ремонт модулей Fastwel I/O-2 производится предприятием-изготовителем.

Возврат модулей для проведения ремонта осуществляется в следующем порядке:

- обратиться к поставщику или к любому официальному представителю поставщика с запросом на возврат модуля;
- приложить к возвращаемому модулю акт установления неисправности в форме, принятой у потребителя, с указанием перечня обстоятельств и признаков возникшей неисправности;
- поместить изделие в тару, исключающую механическое повреждение модуля при транспортировке и хранении.

Расходы по доставке модуля поставщику или официальному представителю поставщика несет потребитель.

4.3 Указания мер безопасности

При техническом обслуживании ПЛК на базе модулей Fastwel I/O-2 действуют общие положения по технике безопасности, принятые на эксплуатирующем предприятии.

К монтажу, наладке, сборке, разборке и обслуживанию ПЛК на базе модулей Fastwel I/O-2 допускается персонал, прошедший обучение и имеющий допуск для работы на электроустановках с напряжением до 1000 В.

4.4 Проверка работоспособности

4.4.1 Проверка работоспособности контроллера программируемого

Проверка работоспособности КП производится путем включения цифрового питания ПЛК и контроля индикации режимов работы КП и периферийных модулей в следующем порядке:

1. Включить один или несколько блоков питания, используемых в качестве источников цифрового питания КП или ПЛК.
2. Убедиться, что индикаторы "PWR" (при наличии), "5V" и "24V" на передней панели КП светятся непрерывно зеленым цветом.
3. Если сетевые интерфейсы КП LAN_n (где n = 1, 2 и т.д.) подключены к одной или нескольким сетям Ethernet (через коммутатор, концентратор, маршрутизатор или

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

					ИМЕС.421459.252РЭ	Лист
Изм.	Лист	№ докум.	Подп.	Дата		178

непосредственно у другим устройствам), убедиться, что соответствующие индикаторы LAN*n* светятся непрерывно или прерывисто зеленым цветом.

4. Если СПО КП содержит среду исполнения приложений МЭК 61131-3 и не содержит ранее загруженного приложения, через 10 – 20 секунд убедиться, что индикатор "RUN" КП светится прерывисто, меняя цвет с красного на зеленый и погасая (см. п. 2.5.2.2 и п. 2.5.3.2).

Если СПО КП содержит среду исполнения приложений МЭК 61131-3, и ранее в него было записано/загружено приложение, через 10 – 20 секунд убедиться, что индикатор "RUN" КП светится непрерывно зеленым цветом, а индикатор "APP" светится непрерывно или прерывисто зеленым цветом (см. п. 2.5.2.3 и п. 2.5.3.3).

5. Если СПО КП содержит среду исполнения приложений МЭК 61131-3, и ранее в него было записано/загружено приложение, в конфигурации которого имеются описания периферийных модулей, через 10 – 20 секунд убедиться, что индикатор "I/O" КП светится непрерывно или прерывисто зеленым цветом (см. п. 2.5.7.13), а индикаторы "I/O" периферийных и вспомогательных модулей, и индикаторы "С/Е" периферийных модулей светятся непрерывно зеленым цветом (см. п. 2.5.8.3).
6. Если приложение КП должно обмениваться данными с периферийными модулями, подключенными к шинам FBUS, подключенным к данному КП, следует убедиться, что индикаторы "I/O" и "С/Е" периферийных модулей светятся непрерывно зеленым цветом (см. п. 2.5.8.3).

4.4.2 Проверка работоспособности периферийных модулей

Проверка работоспособности периферийных модулей производится путем включения цифрового питания ПЛК, полевого питания внешних цепей периферийных модулей и контроля индикации вспомогательных и периферийных модулей в следующем порядке:

1. Включить один или несколько блоков питания, используемых в качестве источников цифрового питания КП и модулей расширения шины слева.
2. Включить один или несколько блоков питания, используемых в качестве источников полевого питания внешних цепей периферийных модулей в составе ПЛК.
3. Убедиться, что индикаторы "5V" и "24V" (и, при наличии, "PWR") на передней панели КП и индикатор "PWR" на передней панели модулей расширения шины слева OM857-01 светятся непрерывно зеленым цветом.
4. Убедиться, что индикаторы "С/Е" периферийных модулей светятся непрерывно или прерывисто зеленым цветом (см. п. 2.5.8.3).
5. Если СПО КП содержит среду исполнения приложений МЭК 61131-3, и ранее в него было записано/загружено приложение, в конфигурации которого имеются описания периферийных модулей, через 10 – 20 секунд убедиться, что индикатор "I/O" КП светится непрерывно или прерывисто зеленым цветом (см. п. 2.5.7.13), а индикаторы "I/O" периферийных и вспомогательных модулей, и индикаторы "С/Е" периферийных модулей светятся непрерывно зеленым цветом (см. п. 2.5.8.3).
6. Если СПО КП содержит среду исполнения приложений МЭК 61131-3 и не содержит ранее загруженного приложения, то, при наличии связи ПЛК со IDE МЭК 61131-3 или веб-браузером на компьютере, следует проверить наличие связи КП со всеми периферийными модулями, подключенными ко всем шинам FBUS КП,

Инв. № подл.	Подп. И дата	Взам. инв №	Инв. № дубл.	Подп и дата	ИМЕС.421459.252РЭ					Лист
										179
Изм.	Лист	№ докум.	Подп.	Дата						179

путем использования команды *fiolist* оболочки ПЛК в соответствии с указаниями п. 2.5.7.14.

7. Проверка исправности входных и выходных цепей модулей ввода-вывода производится путем контроля индикации включением/выключением датчиков или имитаторов датчиков, подачей образцовых сигналов на входы, а также включением и выключением выходных каналов модулей.

Для реализации специального режима проверки работоспособности входных и выходных каналов модулей ввода-вывода возможно использовать доступные приложению и зарезервированные для пользователя переключатели "CONFIG" КП с номерами 9 и/или 10.

4.4.3 Перечень возможных неисправностей

4.4.3.1 Перечень возможных неисправностей контроллеров программируемых

Перечень возможных основных неисправностей КП, СПО которого содержит среду исполнения приложений МЭК 61131-3, и способы их устранения приведены в таблице 20.



Таблица 20 – Перечень возможных неисправностей КП

Неисправность, внешнее проявление и дополнительные признаки	Вероятная причина	Метод устранения
Отсутствует свечение всех индикаторов.	Отсутствует напряжение на клеммах "+" и "-" порта цифрового питания "24V" КП. Значение напряжения на клеммах "+" и "-" порта цифрового питания "24V" менее минимального порогового для включения индикатора "24V" КП. Отказ встроенного преобразователя напряжения 24 В в 5 В постоянного тока.	Проверить наличие выходного напряжения источника цифрового питания и его исправность. Заменить при необходимости. При наличии, проверить состояние автоматического выключателя цепей цифрового питания. Включить при необходимости. Проверить целостность подключения цепи цифрового питания и отсутствие короткого замыкания. Восстановить или устранить при необходимости. Выключить источник цифрового питания, отключить все подключенные к нему потребители электроэнергии, кроме КП, повторно включить источник цифрового питания.
1. Отсутствует свечение всех индикаторов. 2. Срабатывает защита выхода источника цифрового питания.	Пробой по входу встроенного преобразователя 24 В в 5 В постоянного тока КП.	Отправить КП производителю для проведения ремонта.
Индикатор "24V" КП светится красным цветом, остальные индикаторы не светятся.	Значение напряжения на клеммах "+" и "-" порта цифрового питания "24V" КП менее минимального допустимого.	Убедиться, что в качестве источника цифрового питания используется блок питания с номинальным значением выходного напряжения 24 В. Выключить источник цифрового питания, отключить все подключенные к нему потребители электроэнергии, кроме КП, повторно включить источник цифрового питания. При необходимости устранить неисправность другого потребителя электроэнергии. Проверить отсутствие короткого замыкания в цепи цифрового питания. Устранить при необходимости.

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

Изм.	Лист	№ докум.	Подп.	Дата	ИМЕС.421459.252РЭ	Лист
						180

Продолжение таблицы 20

Неисправность, внешнее проявление и дополнительные признаки	Вероятная причина	Метод устранения
Индикатор "24V" КП светится зеленым цветом, индикатор "5V" КП не светится, остальные индикаторы не светятся.	Отказ или отключение встроенного преобразователя напряжения 24 В в 5 В постоянного тока КП.	Выключить источник цифрового питания КП, отключить все периферийные модули от локальных портов шины FBUS КП, отключить все внешние устройства от соединителей КП, включить источника цифрового питания КП: 1. Если индикатор "5V" КП светится зеленым цветом, найти устройство с коротким замыканием в цепи 5 В, поочередно подключая внешние устройства и периферийные модули Fastwel I/O-2. 2. Если индикатор "5V" КП не светится, отправить КП производителю для проведения ремонта.
Индикатор "WDT" КП светится непрерывно зеленым цветом.	Последний перезапуск КП произведен по аппаратному сторожевому таймеру.	Убедиться в отсутствии нарушений эксплуатационных ограничений (см. п. 3.1). Выключить и повторно включить цифровое питание КП.
1. Индикатор "RUN" КП меняет цвет с красного на зеленый и погасает. 2. Индикатор "APP" КП не светится.	В КП не записано приложение из IDE МЭК 61131-3 или методом развертывания. КП функционирует в заводском режиме, поскольку переключатели КП "CONFIG" 1 – 10 были включены перед последним запуском КП.	Загрузить в КП приложение из IDE МЭК 61131-3 или выполнить развертывание приложения и системных параметров с эталонного КП (см. п. 3.10.7). Выключить переключатели КП "CONFIG" 1 – 10 или перевести в положение от 0 до 254, перезапустить КП любым способом.
1. Индикатор "RUN" КП меняет цвет с красного на зеленый и погасает. 2. Индикатор "APP" КП светится прерывисто зеленым цветом. Во время загрузки приложения из IDE МЭК 61131-3 разрыв связи с КП, сообщение на экране компьютера "Нет связи с устройством. Проверьте сеть".	КП функционирует в безопасном режиме из-за исключения в коде приложения. Причина и место исключения в коде приложения могут быть определены в журнале ПЛК.	Не перезапускать КП до завершения последующих указаний. 1. Открыть проект приложения в IDE МЭК 61131-3. 2. Проверить связь среды разработки с КП (см. п. 3.10.4), команду Онлайн – Login не выполнять! 3. Открыть редактор устройства, соответствующего КП, перейти на вкладку Журнал ПЛК , нажать  4. Дважды щелкнуть левой кнопкой мыши над наиболее близкой по времени к текущему моменту времени записью типа  с префиксом *SOURCEPOSITION*. 5. Устранить ошибку в строке или блоке кода приложения, к которым произведен переход из журнала ПЛК. 6. Если переход к строке кода приложения не выполнен, но выведено сообщение <i>Источник не доступен для <Имя типа>.FB_INIT</i> , найти ссылки переменных структурного типа <Имя типа> на входной образ процесса (AT %) со значениями адресов, отсутствующими в приложении, после чего скорректировать значения адресов.

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




Изм.	Лист	№ докум.	Подп.	Дата
------	------	----------	-------	------

ИМЕС.421459.252РЭ

Лист

181

Продолжение таблицы 20

Неисправность, внешнее проявление и дополнительные признаки	Вероятная причина	Метод устранения
<p>1. Индикатор "RUN" КП меняет цвет с красного на зеленый и погасает.</p> <p>2. Индикатор "APP" КП светится прерывисто красным цветом.</p> <p>Во время загрузки приложения из IDE МЭК 61131-3 прерывается связь среды разработки с КП, на экран компьютера выводится сообщение "Нет связи с устройством. Проверьте сеть".</p>	<p>КП функционирует в безопасном режиме из-за исключения в среде исполнения приложений.</p> <p>Причина может быть определена в журнале ПЛК.</p>	<p>Не перезапускать КП до завершения последующих указаний.</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. Открыть проект приложения в IDE МЭК 61131-3. 2. Проверить связь среды разработки с КП (см. п. 3.10.4), команду Онлайн – Логин не выполнять! 3. Открыть редактор устройства, соответствующего КП, перейти на вкладку Журнал ПЛК, нажать . 4. Если в журнале имеется запись типа  с сообщением *EXCEPTION* Relocation error: App = [<имя приложения>], убедиться, что в коде приложения не используются ссылки AT %I на отсутствующие адреса во входном образе процесса. 5. Если в журнале имеется запись типа  с сообщением Could not link external function <имя функции>, открыть Менеджер библиотек и исключить библиотеку, не поддерживаемую в среде исполнения приложений КП. 6. Если причину исключения выявить не удастся, выгрузить сообщения журнала ПЛК, сохранить проект ПЛК командой меню Файл – Архив проекта – Сохранить/отправить архив и направить в службу технической поддержки производителя.
<ol style="list-style-type: none"> 1. Индикатор "RUN" КП светится прерывисто зеленым цветом. 2. Индикатор "APP" КП светится непрерывно или прерывисто зеленым цветом. 	<p>Приложение КП остановлено (на точке останова, командой Отладка – Стоп или вызовом соответствующей функции в приложении) или не запущено после полной загрузки из среды разработки.</p>	<p>Нажать клавишу F5 или выполнить команду Отладка – Старт в среде разработки.</p> <p>При необходимости, удалить все точки останова или отключить командой Отладка – Отключить точки останова.</p>
<ol style="list-style-type: none"> 1. Индикатор "RUN" КП светится непрерывно зеленым цветом. 2. Индикатор "APP" КП светится прерывисто зеленым цветом. 	<p>Хотя бы одна циклическая задача приложения не всегда успевает выполниться в течение заданного периода.</p>	<ol style="list-style-type: none"> 1. Открыть проект приложения КП в IDE МЭК 61131-3, выполнить команду меню Онлайн – Логин, открыть редактор Конфигурация задач, на вкладке Мониторинг выявить задачу, у которой значения последнего и максимального времени цикла близки к заданному значению периода выполнения (параметр Интервал в редакторе конфигурации задачи). 2. Увеличить период выполнения или, при наличии нескольких задач, уменьшить абсолютное значение приоритета выявленной задачи. 3. Загрузить и запустить обновленное приложение в КП.
<ol style="list-style-type: none"> 1. Индикатор "RUN" КП светится непрерывно зеленым цветом. 2. Индикатор "APP" КП светится прерывисто красным цветом. 	<p>Все циклические задачи приложения не всегда успевают выполниться в течение заданных периодов.</p>	<ol style="list-style-type: none"> 1. Открыть проект приложения КП в IDE МЭК 61131-3, выполнить команду меню Онлайн – Логин, открыть редактор Конфигурация задач, на вкладке Мониторинг выявить задачу, у которой значения среднего и максимального времени цикла более заданного значения периода выполнения (параметр Интервал в редакторе конфигурации задачи). 2. Для выявленной задачи увеличить период выполнения и, при наличии нескольких задач, абсолютное значение приоритета. 3. Загрузить и запустить обновленное приложение в КП.

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

Изм.	Лист	№ докум.	Подп.	Дата	ИМЕС.421459.252РЭ	Лист
						182

Продолжение таблицы 20

Неисправность, внешнее проявление и дополнительные признаки	Вероятная причина	Метод устранения
<p>1. Индикатор "RUN" КП светится непрерывно зеленым цветом.</p> <p>2. Индикатор "APP" КП светится непрерывно красным цветом.</p>	<p>Хотя бы одна циклическая задача приложения никогда не успевает выполниться в течение заданного периода.</p>	<p>1. Открыть проект приложения КП в IDE МЭК 61131-3, выполнить команду меню Онлайн – Логин, открыть редактор Конфигурация задач, на вкладке Мониторинг выявить задачу, у которой значения среднего и максимального времени цикла более заданного значения периода выполнения (параметр Интервал в редакторе конфигурации задачи).</p> <p>2. Увеличить период выполнения или, при наличии нескольких задач, уменьшить абсолютное значение приоритета для выявленной задачи.</p> <p>3. Загрузить и запустить обновленное приложение в КП.</p>
<p>1. Индикатор "RUN" КП светится непрерывно красным цветом.</p> <p>2. Индикатор "APP" КП светится непрерывно красным цветом.</p>	<p>Все циклические задачи приложения никогда не успевают выполниться в течение заданных периодов.</p> <p>Вычислительной мощности КП недостаточно для реализации приложения либо неправильно установлены приоритеты и периоды всех циклических задач.</p>	<p>Увеличить периоды и, при наличии нескольких задач, абсолютные значения приоритета циклических задач, загрузить и запустить обновленное приложение в КП.</p> <p>Использовать КП другого типа с большей производительностью процессора.</p>
<p>Индикатор "I/O" ("IOн") КП светится непрерывно красным цветом.</p>	<p>Все межмодульные шины FBUS, обслуживаемые данным КП, находятся в неисправном состоянии (см. п. 2.5.7.5).</p>	<p>Убедиться, что периферийные модули, подключенные к межмодульным шинам FBUS КП, имеют типы и порядок следования на шине, соответствующие заданным в проекте IDE МЭК 61131-3, т.е. <i>соответствуют конфигурации приложения</i>.</p> <p>Если периферийные модули, подключенные к межмодульным шинам FBUS КП, соответствуют конфигурации приложения, убедиться, что модули расширения шины слева (OM857 и OM757) включены.</p> <p>Если все модули расширения шины слева включены, убедиться, что модули расширения шины справа (OM856 и OM756) связаны с модулями расширения шины слева кабелями TIA/EIA-568-B (см. п. 2.5.7.2).</p> <p>Убедиться, что индикаторы "I/O" всех периферийных модулей и модулей расширения шины светятся зеленым цветом (прерывисто или непрерывно).</p> <p>Выполнить команду оболочки ПЛК <i>fiolist</i> для всех межмодульных шин FBUS, обслуживаемых данным КП, в соответствии с указаниями п. 2.5.7.14., найти отсутствующие периферийные модули путем сравнения с конфигурацией межмодульных шин в загруженном приложении.</p> <p>Заменить несоответствующие по типу или неисправные периферийные модули и/или модули расширения шины на исправные.</p> <p>Привести в соответствие с конфигурацией приложения порядок следования периферийных модулей на всех межмодульных шинах.</p> <p>Убедиться, что переключатель "TERM" выключен (в положении "OFF") у всех периферийных модулей Fastwel I/O-2, кроме последнего в последнем смежном наборе.</p> <p>Убедиться, что переключатель "TERM" включен (в положении "ON") у последних периферийных модулей в последних смежных наборах.</p>

Инд. № подл.	Подп. И дата	Взам. инв №	Инд. № дубл.	Подп и дата

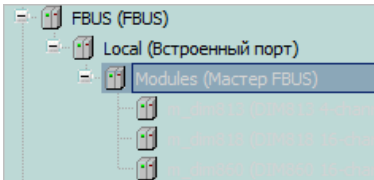
Изм.	Лист	№ докум.	Подп.	Дата

ИМЕС.421459.252РЭ

Лист

183

Продолжение таблицы 20

Неисправность, внешнее проявление и дополнительные признаки	Вероятная причина	Метод устранения
Индикатор "I/O" ("IOн") КП меняет цвет с красного на зеленый.	Хотя бы одна межмодульная шина FBUS, обслуживаемая данным КП, находится в частично исправном состоянии (см. п. 2.5.7.5).	<p>Убедиться, что модули расширения шины слева (OM857 и OM757) включены.</p> <p>Если все модули расширения шины слева включены, убедиться, что модули расширения шины справа (OM856 и OM756) связаны с модулями расширения шины слева кабелями TIA/EIA-568-B (см. п. 2.5.7.2).</p> <p>Убедиться, что индикаторы "I/O" всех периферийных модулей и модулей расширения шины светятся непрерывно зеленым цветом, заменить модули, для которых это не выполняется.</p> <p>Выполнить команду оболочки ПЛК <i>fiolist</i> для всех межмодульных шин FBUS, обслуживаемых данным КП, в соответствии с указаниями п. 2.5.7.14, найти отсутствующие периферийные модули путем сравнения с конфигурацией межмодульных шин в загруженном приложении.</p> <p>Заменить неисправные периферийные модули и/или модули расширения шины на исправные.</p> <p>Убедиться, что переключатель "TERM" выключен (в положении "OFF") у всех периферийных модулей Fastwel I/O-2, кроме последнего в последнем смежном наборе.</p> <p>Убедиться, что переключатель "TERM" включен (в положении "ON") у последних периферийных модулей в последних смежных наборах.</p>
Индикатор "I/O" ("IOн") КП светится прерывисто красным цветом после загрузки приложения в КП из среды разработки.	<p>В проекте приложения, загруженного в КП, отключено устройство типа <i>Master FBUS</i>:</p> 	Открыть проект приложения в среде разработки и выполнить команду Включить устройство в контекстном меню устройства типа <i>Master FBUS</i> , загрузить и запустить приложение в КП.
Нет связи по сети Ethernet между ПЛК и другим элементом системы (панель оператора, компьютер, другой ПЛК и т.п.).	<p>КП или другой элемент системы не подключен к сети Ethernet.</p> <p>КП имеет IP-адрес (IP-адреса) в другой подсети по отношению к элементу системы, с которым нет связи, и нет IP-маршрута между КП и другим элементом системы.</p>	<p>Убедиться, что КП подключен к сети Ethernet, для чего проверить, светится ли (непрерывно или прерывисто) индикатор LANn соответствующего сетевого интерфейса КП, при необходимости подключить сетевой интерфейс КП исправным кабелем TIA/EIA-568-A или TIA/EIA-568-B к коммутатору, концентратору, маршрутизатору или непосредственно к порту Ethernet другого устройства.</p> <p>Подключить к тому же сегменту сети компьютер с IP-адресом в подсети, к которой относится IP-адреса КП. Проверить связь между компьютером и КП в соответствии с указаниями п. 3.10.2. При необходимости настроить параметры сетевых интерфейсов КП в соответствии с указаниями п. 2.5.6.2.</p> <p>При работе ПЛК и другого элемента системы в разных подсетях добавить в систему маршрутизатор, соединяющий две подсети, настроить его параметры и настроить параметры маршрутизации КП в соответствии с указаниями п. 2.5.6.3 и эксплуатационной документации на элемент системы, с которым требуется иметь связь данному КП в составе ПЛК.</p>

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

Изм.	Лист	№ докум.	Подп.	Дата

ИМЕС.421459.252РЭ

Лист

184

Продолжение таблицы 20

Неисправность, внешнее проявление и дополнительные признаки	Вероятная причина	Метод устранения
1. Индикатор "USER", "USR" или "USR2" КП светится желтым цветом. 2. Индикаторы "RUN", "APP", "I/O" КП не светятся.	Включены переключатели "CONFIG" 1 – 8 КП	Выключить переключатели "CONFIG" 1 – 8 или установить в положение от 0 до 254, перезапустить КП любым способом.
После одной или нескольких загрузок обновленного приложения методом онлайн-изменения или после полной загрузки приложения последующий перезапуск контроллера приводит к запуску необновленного ("старого") приложения	Не обновлен загрузочный проект IDE МЭК 61131-3 в КП	Перед началом загрузки приложения методом онлайн-изменения или методом полной загрузки в IDE МЭК 61131-3 отметить флажок Обновить загрузочное приложение в диалоговой панели, предшествующей загрузке, содержащей опции вариантов загрузки обновленного приложения. Если загрузка обновленного приложения уже выполнена со снятым флажком Обновить загрузочное приложение , в среде разработки выполнить команду меню Онлайн – Логин , а затем Онлайн – Создать загрузочное приложение .

Если при неисправном состоянии какой-либо межмодульной шины FBUS командой *fiolist* в оболочке ПЛК (см. 2.5.7.14) не обнаружено ни одного периферийного модуля, но фактическое количество, типы и порядок следования модулей на шине соответствуют ожидаемым, для поиска неисправных модулей, влияющих на работоспособность всей шины, можно воспользоваться методом половинного деления и командой *fiolist*.

Пусть к межмодульной шине FBUS КП подключено N периферийных модулей, тогда поиск неисправных модулей, препятствующих работе шины, выполняется в следующем порядке:

1. Оставить подключенными к шине модули с 1 по $N_{1/2}$, где $N_{1/2} = \text{Ceil}(N/2)$, а Ceil – операция округления к большему целому. Остальные модули с $N_{1/2} + 1$ до N отключить от шины.
2. Выполнить команду *fiolist*. Если результат выполнения команды содержит список модулей с 1 по $N_{1/2}$, то неисправный модуль находится *справа* среди отключенных, в противном случае – неисправный модуль находится среди оставшихся на шине с 1 по $N_{1/2}$ (*слева*).
3. Если неисправный модуль находится среди отключенных справа, подключить справа к модулю с номером $N_{1/2}$ половину модулей из числа отключенных с $N_{1/2} + 1$ до N. В противном случае оставить подключенными к шине половину из числа оставленных слева с 1 по $N_{1/2}$ и повторить команду *fiolist*.
4. Повторить шаг 3, исключая/добавляя по половине из оставшихся/исключенных слева/справа от текущей "середины" до тех пор, пока не найден модуль, подключение которого к шине приводит к нулевому количеству модулей, обнаруженных на шине командой *fiolist*.

4.4.3.2 Перечень возможных неисправностей периферийных модулей

Перечень возможных основных неисправностей периферийных модулей и способы их устранения приведены в таблице 21.

Инд. № подл.	Подп. И дата	Взам. инв №	Инд. № дубл.	Подп. и дата

Изм.	Лист	№ докум.	Подп.	Дата	ИМЕС.421459.252РЭ	Лист
						185

Таблица 21 – Перечень возможных неисправностей периферийных модулей

Неисправность, внешнее проявление и дополнительные признаки	Вероятная причина	Метод устранения
Отсутствует свечение индикаторов "С/Е" и "I/O", нет связи с модулем по шине FBUS.	Не включен/отказал источник цифрового питания шины FBUS (см. п. 2.5.7.2) смежного набора, в который входит данный модуль. Отказ узла индикации модуля или отказ модуля по входу (порту) цифрового питания (см. п. 2.5.8.1).	Проверить наличие свечения индикаторов "I/O" и "С/Е" других модулей, подключенных к тому же смежному набору, что и данный модуль. Если какие-либо из индикаторов других модулей светятся, извлечь данный модуль из смежного набора, установить повторно и, при отсутствии свечения "I/O" и "С/Е", отправить модуль производителю для проведения ремонта. Проверить наличие свечения индикатора "5V" КП или индикатора "PWR" модуля расширения шины слева (OM857-01), при необходимости заменить КП или модуль расширения шины слева. Проверить целостность и отсутствие короткого замыкания подключения цепи цифрового питания КП или модуля расширения шины слева. Восстановить или устранить при необходимости. Выключить источник цифрового питания КП или модуля расширения шины слева, отключить все подключенные к нему потребители электроэнергии, кроме КП, повторно включить источник цифрового питания.
1. Нет связи с модулем по шине FBUS, модуль не обнаруживается приложением и командой <i>fiolist</i> оболочки ПЛК. 2. Индикатор "I/O" не светится. 3. Индикатор "С/Е" светится непрерывно или прерывисто зеленым цветом.	Отказ порта FBUS модуля (см. п. 2.5.8.1).	Извлечь модуль из смежного набора, установить повторно, повторить поиск модуля командой <i>fiolist</i> оболочки ПЛК. При повторении дефекта отправить модуль производителю для проведения ремонта.
1. Индикатор "I/O" светится непрерывно красным цветом. 2. Индикатор "С/Е" светится непрерывно зеленым цветом	Истек отличный от нуля интервал сторожевого таймера связи модуля с мастером шины (см. п. 2.5.8.2), выходные каналы модуля переведены в безопасное состояние.	Проверить работоспособность КП (см. п. 4.4.3.1), восстановить при необходимости. При наличии в смежном наборе модуля расширения шины слева, проверить его работоспособность (см. п. 4.4.3.3).
1. Не выполняется чтение истинного состояния входных каналов модуля и/или не выполняется управление выходными каналами модуля, при этом индикаторы каналов правильно отображают состояние каналов. 2. Индикатор "I/O" светится непрерывно зеленым цветом. 3. Индикатор "С/Е" светится прерывисто зеленым цветом.	Модуль функционирует в начальном режиме, т.к. в его энергонезависимой памяти отсутствует ранее сохраненная конфигурация, и мастер шины перед началом обмена данными реального времени не передал модулю конфигурацию (см. п. 2.5.8.2).	Дефект характерен для наборов модулей, управляемых свободно-программируемыми КП с приложением, разработанным на языке общего применения с использованием FBUS SDK. В алгоритме работы приложения следует предусмотреть логику повторного конфигурирования периферийных модулей в случае замены/установки без отключения питания КП.

Инд. № подл.	Подп. И дата	Взам. инв №	Индв. № дубл.	Подп. и дата

Изм.	Лист	№ докум.	Подп.	Дата	ИМЕС.421459.252РЭ	Лист
						186

Продолжение таблицы 21

Неисправность, внешнее проявление и дополнительные признаки	Вероятная причина	Метод устранения
1. Не выполняется чтение истинного состояния входных каналов модуля и/или не выполняется управление выходными каналами модуля. 2. Индикатор "С/Е" светится непрерывно красным цветом. 3. Индикатор "I/O" имеет любое состояние, кроме свечения красным цветом.	Модуль функционирует в начальном режиме, т.к. ему передана некорректная конфигурационная информация (см. п. 2.5.8.2).	Дефект характерен для наборов модулей, управляемых свободно-программируемыми КП с приложением, разработанным на языке общего применения с использованием FBUS SDK. Следует проверить правильность параметров, передаваемых модулю приложением, устранить ошибку и повторно запустить приложение.
1. Не выполняется чтение истинного состояния входных каналов модуля и/или не выполняется управление выходными каналами модуля. 2. Индикатор "С/Е" светится прерывисто красным цветом. 3. Индикатор "I/O" имеет любое состояние, кроме свечения красным цветом.	Модуль функционирует в начальном режиме, т.к. повреждены системные области неизменяемых параметров (см. п. 2.5.7.3). У модулей аналогового ввода или вывода отсутствует или повреждена область таблиц калибровки.	Отправить модуль производителю для проведения ремонта.
1. Нет связи с модулем по шине FBUS, модуль не обнаруживается приложением и командой <i>fiolist</i> оболочки ПЛК. 2. Индикаторы "С/Е" и "I/O" светятся прерывисто красным цветом.	Системный сбой или отказ, делающий невозможной дальнейшую работу модуля.	Убедиться в отсутствии нарушений эксплуатационных ограничений (см. п. 3.1). Отключить и повторно подключить модуль к шине. При повторении дефекта отправить модуль производителю для проведения ремонта.
Не индицируются изменения состояния на каналах модуля дискретного ввода.	Отсутствует питание внешних цепей модуля (см. п. 2.5.9.3).	Проверить наличие выходного напряжения источника полевого питания и его исправность. Заменить при необходимости. При наличии, проверить состояние автоматического выключателя питания соответствующей группы входных цепей. Включить при необходимости. Проверить целостность подключения цепи полевого питания и отсутствие короткого замыкания. Восстановить или устранить при необходимости. Выключить источник питания внешних цепей, отключить все подключенные к нему потребители электроэнергии, кроме внешних цепей данного модуля, повторно включить источник питания. При повторении дефекта отправить модуль производителю для проведения ремонта.

Инд. № подл.	Подп. И дата	Взам. инв №	Инд. № дубл.	Подп. и дата

Изм.	Лист	№ докум.	Подп.	Дата	ИМЕС.421459.252РЭ	Лист
						187

Продолжение таблицы 21

Неисправность, внешнее проявление и дополнительные признаки	Вероятная причина	Метод устранения
При включении канала модуля дискретного вывода индикатор канала светится красным цветом	К порту полевого питания соответствующей группы каналов модуля не подключены цепи полевого питания или не включен(ы) источник(и) полевого питания. Обрыв или короткое замыкание цепи подключения нагрузки канала.	Проверить наличие выходного напряжения источника полевого питания и его исправность. Заменить при необходимости. При наличии, проверить состояние автоматического выключателя питания соответствующей группы входных цепей. Включить при необходимости. Проверить целостность подключения цепи полевого питания и отсутствие короткого замыкания. Восстановить или устранить при необходимости. Выключить источник питания внешних цепей, отключить все подключенные к нему потребители электроэнергии, кроме внешних цепей данного модуля, повторно включить источник питания. Убедиться в отсутствии короткого замыкания или обрыва цепи подключения нагрузки канала, устранить при необходимости.

4.4.3.3 Перечень возможных неисправностей модулей расширения шины

Перечень возможных основных неисправностей модулей расширения шины OM856-01 и OM857-01 и способы их устранения приведены в таблице 22.

Таблица 22 – Перечень возможных неисправностей модулей расширения шины

Неисправность, внешнее проявление и дополнительные признаки	Вероятная причина	Метод устранения
Модуль расширения шины справа OM856-01		
1. Отсутствует свечение индикаторов "I/O" и "PWR". 2. Нет связи по шине с периферийными модулями в других смежных наборах, расположенных справа от данного модуля.	Не включен/отказал источник цифрового питания шины FBUS (см. п. 2.5.7.2) смежного набора, в который входит данный модуль. Отказ модуля по входу (порту) цифрового питания (см. п. 2.5.8.1).	Проверить наличие свечения индикаторов "I/O" и "C/E" других модулей, расположенных на шине слева от данного модуля. Если какие-либо из индикаторов других модулей светятся, извлечь данный модуль из смежного набора, установить повторно и, при отсутствии свечения "I/O" и "PWR", отправить модуль производителю для проведения ремонта. Проверить наличие свечения индикатора "5V" КП или индикатора "PWR" модуля расширения шины слева (OM857-01) данного смежного набора, при необходимости заменить КП или модуль расширения шины слева. Проверить целостность и отсутствие короткого замыкания подключения цепи цифрового питания КП или модуля расширения шины слева. Восстановить или устранить при необходимости. Выключить источник цифрового питания КП или модуля расширения шины слева, отключить все подключенные к нему потребители электроэнергии, кроме КП, повторно включить источник цифрового питания.

Инд. № подл.	Подп. И дата	Взам. инв №	Инд. № дубл.	Подп. и дата

Изм.	Лист	№ докум.	Подп.	Дата	<i>ИМЕС.421459.252РЭ</i>	Лист
						188

Продолжение таблицы 22

Неисправность, внешнее проявление и дополнительные признаки	Вероятная причина	Метод устранения
Индикатор "PWR" светится красным цветом.	Напряжение цифрового питания на шине менее минимального допустимого.	Отключить от шины все периферийные модули, расположенные слева от данного модуля в смежном наборе. Если индикатор "PWR" стал светиться зеленым цветом, поочередно установить периферийные модули в смежный набор до нахождения неисправного. Заменить КП или модуль расширения шины слева OM857-01, расположенный в начале данного смежного набора.
1. Индикаторы "I/O" и "PWR" светятся зеленым цветом. 2. Нет связи по шине с периферийными модулями в других смежных наборах, расположенных справа от данного модуля	Нет подключения кабелем TIA/EIA-568-B с соседним модулем расширения шины слева (OM75701 или OM857-01) или неисправен кабель, соединяющий данный модуль с соседним модулем расширения шины слева (см. п. 2.5.7.2). Не включен или неисправен соседний модуль расширения шины слева, с которым связан данный модуль кабелем TIA/EIA-568-B.	Убедиться, что переключатель "TERM" периферийных модулей, расположенных слева от данного модуля, находится в положении "OFF". Перевести в положение "OFF" при необходимости. Заменить кабель связи с соседним модулем расширения шины слева. Убедиться, что соседний модуль расширения шины слева включен и исправен, включить или заменить при необходимости. При необходимости, отправить данный модуль производителю для проведения ремонта.
Модуль расширения шины слева OM857-01		
1. Отсутствует свечение индикаторов "I/O" и "PWR". 2. Нет связи по шине с периферийными модулями, расположенными справа от данного.	Для OM857-01: Отсутствует напряжение на клеммах "+" и "-" порта цифрового питания "24V" модуля. Значение напряжения на клеммах "+" и "-" порта цифрового питания "24V" менее минимального порогового для включения индикатора "24V" КП. Отказ встроенного преобразователя напряжения 24 В в 5 В постоянного тока.	Проверить наличие выходного напряжения источника цифрового питания и его исправность. Заменить при необходимости. При наличии, проверить состояние автоматического выключателя цепей цифрового питания. Включить при необходимости. Проверить целостность подключения цепи цифрового питания и отсутствие короткого замыкания. Восстановить или устранить при необходимости. Выключить источник цифрового питания, отключить все подключенные к нему потребители электроэнергии, кроме данного модуля, повторно включить источник цифрового питания. Отправить модуль производителю для проведения ремонта.
1. Индикатор "I/O" не светится. 2. Индикатор "PWR" светится зеленым цветом. 3. Нет связи по шине с периферийными модулями, расположенными справа от данного.	Нет подключения кабелем TIA/EIA-568-B с соседним модулем расширения шины справа (OM75601 или OM856-01) или неисправен кабель, соединяющий данный модуль с соседним модулем расширения шины слева (см. п. 2.5.7.2). Неисправен модуль расширения шины справа (OM75601 или OM856-01).	Убедиться, что переключатель "TERM" периферийных модулей, расположенных справа от данного модуля, находится в положении "OFF". Перевести в положение "OFF" при необходимости. Заменить кабель связи с соседним модулем расширения шины справа. Убедиться, что соседний модуль расширения шины справа исправен, заменить при необходимости.

Инд. № подл.	Подп. И дата	Взам. инв №	Индв. № дубл.	Подп. и дата

Изм.	Лист	№ докум.	Подп.	Дата

ИМЕС.421459.252РЭ

Лист

189

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

Изм.	Лист	№ докум.	Подп.	Дата

ИМЕС.421459.252РЭ

Лист

191