

ОКП 521720
ТУ 5217-105-02070246-2003

ПРОГРАММИРУЕМЫЙ ДОРОЖНЫЙ КОНТРОЛЛЕР

*Серии КС2408:
КС3-2408*

Руководство по эксплуатации

г. ТОМСК

Содержание

1	Введение	4
1.1	Принятые обозначения	4
1.2	Назначение	4
1.3	Технические характеристики	5
1.4	Ключевые отличия ПЛК от предыдущих серий.....	6
1.5	Комплектность.....	6
2	Устройство и работа контроллера	7
2.1	Общие сведения.....	7
2.2	Режимы работы контроллера	8
2.2.1	<i>Автономный режим</i>	<i>8</i>
2.2.2	<i>Автономный режим с поддержкой ТВП.....</i>	<i>8</i>
2.2.3	<i>Автономный режим с поддержкой «Зеленой волны».....</i>	<i>9</i>
2.2.4	<i>Режим централизованного управления</i>	<i>9</i>
2.2.5	<i>Аварийный режим.....</i>	<i>9</i>
2.2.6	<i>Режим наладки («желтого мигания»)</i>	<i>11</i>
2.2.7	<i>Режим обновления ПО</i>	<i>11</i>
2.2.8	<i>Режим обновления конфигурации</i>	<i>11</i>
2.3	Определение текущего режима по контрольным светодиодам.....	12
2.4	Аппаратные особенности контроллера.....	13
2.5	Слот для установки модуля расширения	14
2.6	Разъем для подключения внешнего оборудования.....	15
2.7	Связь с контроллером по телефонной линии	16
3	Порядок настройки и начало работы.....	19
3.1	Эксплуатационные ограничения.....	19
3.2	Подготовка к работе.....	19
4	Программирование и настройка	21
4.1	Подключение к ПК.....	21
4.2	Этапы конфигурирования и прошивки ПО контроллера	22
4.3	Установка связи с контроллером	22
4.4	Получение информации о контроллере	23
4.5	Обновление внутреннего ПО контроллера.....	23
4.6	Обновление конфигурации контроллера	24
4.7	Установка текущего времени	25
4.8	Загрузка конфигурации перекрестка	26
4.9	Чтение (восстановление) конфигурации контроллера	26
4.10	Получение серийного номера контроллера	26
5	Пульт диагностики и управления ПДУ-01.....	27
5.1	Конструкция пульта и структура интерактивного меню	27
5.2	Подробное описание элементов интерактивного меню	28
5.2.1	<i>ВЕРСИЯ.....</i>	<i>28</i>
5.2.2	<i>РЕЖИМ.....</i>	<i>29</i>
5.2.3	<i>ДАТА.....</i>	<i>29</i>
5.2.4	<i>ТЕКУЩАЯ ФАЗА</i>	<i>30</i>
5.2.5	<i>ИНДИКАЦИЯ.....</i>	<i>31</i>
5.2.6	<i>ДЛИТЕЛЬНОСТЬ ФАЗ.....</i>	<i>32</i>
5.2.7	<i>Т МИН</i>	<i>33</i>
5.2.8	<i>ГРАФИК.....</i>	<i>33</i>

5.2.9	АВАРИИ.....	34
5.2.10	АВАРЛОГ.....	34
5.2.11	КОНТРОЛЬ.....	35
5.2.12	КАНАЛЫ.....	36
5.2.13	КОМАНДЫ.....	37
6	Конструкция контроллера.....	39
6.1	Внешний вид.....	39
6.2	Маркировка.....	39
6.3	Упаковка.....	39
7	Техническое обслуживание.....	40
7.1	Общие сведения.....	40
7.2	Возможные неисправности и текущий ремонт.....	40
8	Правила хранения.....	42
9	Транспортирование.....	43
	ПРИЛОЖЕНИЕ А.....	44

1 Введение

Настоящий документ содержит подробную информацию о настройке, наладке и эксплуатации дорожных контроллеров, указанных ниже производственных серий:

- КС3-2408/16(24) (после 2017 г.в.), в том числе версии с 8, 16 и 24 выходными каналами (в дальнейшем по тексту принято сокращение ПЛК).

Метод определения текущей версии внутреннего программного обеспечения и загрузчика описан в соответствующем разделе настоящего документа.

Информация в настоящем документе НЕ В ПОЛНОЙ МЕРЕ описывает правила работы с дорожными контроллерами серий:

- КС-2408/6 (6 каналов);
- КС-2408/8 (8 каналов);
- КС1-2408 и КС2-2408 (до 2017 г.в., в том числе версии с числом выходных каналов, равных 16 или 24).

Если у Вас контроллер одной из указанных выше серий, пожалуйста, ознакомьтесь с руководством по эксплуатации, предназначенного для данного устройства.

1.1 Принятые обозначения

<i>ДК</i>	– Дорожный контроллер;
<i>ДТ</i>	– Детектор транспорта;
<i>ЖМ</i>	– «Желтый мигающий» (по всем направлениям);
<i>ЗВ</i>	– режим «Зеленая волна»;
<i>ИП</i>	– Источник питания;
<i>КС</i>	– Контроллер светофорный;
<i>НШС</i>	– нештатная ситуация;
<i>ОС</i>	– «Отключенное состояние» (все каналы выключены);
<i>ПК</i>	– Персональный компьютер;
<i>ПЛК</i>	– Программируемый логический контроллер;
<i>ПО</i>	– Программное обеспечение;
<i>РЭ</i>	– Руководство по эксплуатации;
<i>ТВП</i>	– Табло вызывное пешеходов;
<i>ПДУ</i>	– Пульт Диагностики и Управления;
<i>ЦУ</i>	– режим «Централизованное управление»;
<i>ЭБ ПЛК</i>	– Электронный блок программируемого логического контроллера;

1.2 Назначение

1. ПЛК предназначен для управления сигналами светофоров и указателей на перекрестках, автомагистралях и регулируемых пешеходных переходах.
2. Условия эксплуатации:
 - рабочий диапазон напряжения сети переменного тока от 176 В до 253В (220±15%) при частоте 50Гц ± 1Гц;
 - рабочий диапазон температур окружающей среды от –50 до +50 градусов Цельсия;
 - относительная влажность воздуха не более 98% при температуре 30°С без конденсации влаги;
 - атмосферное давление от 84 до 106,7кПа (от 630 до 800 мм рт.ст.);
 - вертикальная вибрация с частотой 55Гц и амплитудой не более 0,35мм.
3. Режим работы – непрерывный.

1.3 Технические характеристики

Основные эксплуатационные параметры:

- | | |
|---|----------------|
| 1) Максимальное количество управляемых каналов | – 24. |
| 2) Количество выходных каналов, контролируемых по току | – 24. |
| 3) Минимальная мощность красных ламп, Вт | – 7. |
| 4) Количество выходных каналов, контролируемых по напряжению | – 24. |
| 5) Максимальный ток нагрузки по каждому каналу, А | – не более 5. |
| 6) Максимальный суммарный коммутируемый ток выходных цепей, А | – не более 15. |
| 7) Количество программ регулирования | – 32 |
| 8) Количество регулируемых фаз движения в каждой программе | – 32 |
| 9) Интервал изменения длительности основных и промежуточных тактов, с | – от 1 до 255 |
| 10) Дискретность изменения длительности основных и промежуточных тактов, с | – 1 |
| 11) Масса, кг электронного блока - не более 1,5(в комплекте с боксом – не более 10) | |
| 12) Средняя наработка на отказ, ч | 20000 |
| 13) Максимальная потребляемая мощность электронного блока управления, Вт | не более 5 |
| 14) Габаритные размеры электронного блока, мм-235(270 с ответным разъемом) x110x83 | |
| 15) Габаритные размеры бокса (может поставляться опционально), мм | 550x300x162 |

Функциональные характеристики:

- Контроллер реализует общесистемные и автономные алгоритмы движения в реальном времени и обеспечивает плавное и безопасное переключение между режимами работы.
- При работе в автономном режиме работа контроллера соответствует графику, программируемому при настройке.
- Программирование контроллера производится с помощью компьютера (ноутбука) под управлением ОС Windows.
- Контроллер может быть оснащен платой расширения с GSM/GPRS модемом или иным коммуникационным устройством (не входит в стандартный комплект поставки).
- Контроллер может обеспечивать регулирование дорожного движения в режиме «Зеленой волны».
- Все выходные каналы контроллера могут контролироваться как по току для обнаружения обрыва цепи, так и по напряжению для обнаружения несанкционированного включения ламп.
- В случае несанкционированного включения зеленой секции светофора контроллер автоматически переходит в аварийный режим ОС.
- В случае перегорания (неисправности) красной секции светофора контроллер автоматически переходит в аварийный режим ЖМ.
- При коротком замыкании в любой силовой цепи питания светофорного объекта полностью отключается.
- При понижении напряжения сети свыше 15% от номинального контроллер отключается до восстановления нормального уровня напряжения сети.
- Контроллер реализует смену программ, а также включение режимов «ЖМ» и «ОС» в заданное время суток с учетом дней недели.
- Контроллер, кроме стандартных программных средств организации движения транспорта и пешеходов, имеет возможность подключения ТВП с кнопкой вызова для организации пешеходной фазы (ПФКВ) для перехода пешеходами транспортной магистрали по требованию пешеходов.

- При программировании ПФКВ, один из каналов контроллера зарезервирован для подключения информационного табло для пешеходов «ЖДИТЕ». Данное информационное табло включается после нажатия на кнопку вызова и остается включенным до того момента, пока для пешеходов не будет включен разрешающий сигнал.
- При программировании ПЛК имеется возможность устанавливать различное время длительности ПФКВ в зависимости от времени суток и дня недели.
- Контроллер имеет возможность ручного переключения из режима работы по программе в режим ЖМ.
- Диагностика работы контроллера может осуществляться при помощи переносного пульта ПДУ-01. Также с помощью пульта можно корректировать базовые параметры работы контроллера, за исключением программы организации движения на перекрестке.

1.4 Ключевые отличия ПЛК от предыдущих модификаций

ПЛК КС3-2408 выделяются от более ранних ПЛК КС1-2408 и КС2-2408, выпускаемых до 2017 года, рядом конструктивных и функциональных отличий. Ниже перечислены ключевые особенности новых ПЛК.

- 1) ПЛК имеют до 24 контролируемых по напряжению и току выходных каналов (ранее только 8 каналов контролировалось по току, и 8 каналов по напряжению).
- 2) Программирование и настройка производится через интерфейс USB. Не требуют применения переходников и адаптеров для программирования ПЛК
- 3) Встроенный в схему ЭКБ ПЛК интерфейсный модуль для связи с центром АСУДД по выделенной телефонной линии.
- 4) Новая модульная платформа позволяет создавать и производить ПЛК с любым количеством выходных каналов, унифицировав применение элементной базы.
- 5) Полная совместимость силовых электрических соединений с контроллерами более ранних выпусков. При неисправности ПЛК его можно будет временно заменить на один из контроллеров как настоящей, так и более ранней модификации.
- 6) Заменена часовая «Таблетка» на литиевую батарейку.

1.5 Комплектность

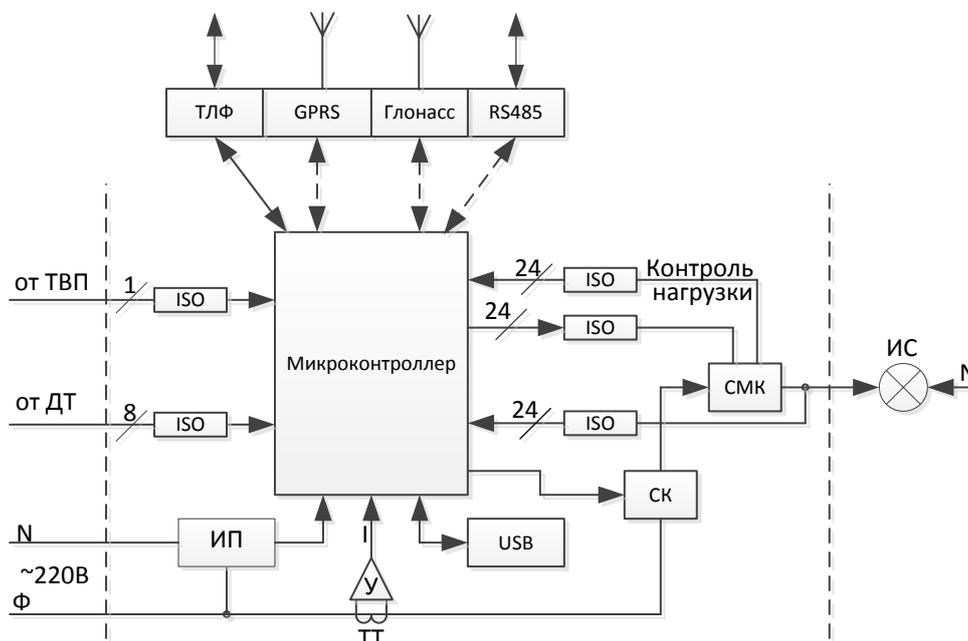
Комплект поставки контроллера должен соответствовать карте заказа и договору на поставку и может включать следующие составные части:

- 1) ПЛК с запрограммированным или незапрограммированным алгоритмом перекрестка 1 шт.
- 2) GPS/ГЛОНАСС-модуль расширения (при заказе) 1 шт.
- 3) GPS/ГЛОНАСС + GSM/GPRS-модуль расширения (при заказе) 1 шт.
- 4) Бокс БН2-2408(на основе щита ЩМП-55-30-16 IP54-У3-001 Узла, либо аналогичный с размерами 550x300x150мм и со степенью защиты IP-54) с установленными электросчетчиком, лампой для подсветки, автоматическими выключателями, розеткой и нажимными клеммными колодками WAGO для подключения кабельных линий (при заказе): 1 шт.
- 5) Пульт ПДУ-01(при заказе) 1 шт.
- 6) Паспорт устройства 1 шт.
- 7) Кабель питания для работы в лабораторных условиях (при заказе) 1 шт.
- 8) Кабель для программирования ПЛК mini-USB (при заказе) 1 шт.
- 9) Преобразователь USB-COM (при заказе) 1 шт.
- 10) Руководство по эксплуатации 1экз. (на поставляемую партию контроллеров)

2 Устройство и работа контроллера

2.1 Общие сведения

Функциональная схема контроллера приведена на рис.2.1.



ТВП – табло вызывное пешеходов

ДТ – детектор транспорта

CMK - силовые модули каналов

ISO - оптоизолятор

ИП – источник питания

ИС – источники света секций светофора

ТТ - токовый трансформатор защиты от КЗ

СК - силовой ключ защиты от КЗ

ТЛФ - встроенный модуль связи по выделенной телефонной линии

GPRS, Глонасс, RS485 – встраиваемые дополнительные модули

Рис.2.1 Функциональная схема ПЛК

ПЛК предназначен для регулирования дорожного движения на перекрестках и пешеходных переходах по заложенной в него программе (в соответствии с конфигурацией). Контроллер может работать в следующих режимах:

- 1) Автономный режим работы. В этом режиме контроллер работает по заложенному в него недельному расписанию. Нет необходимости в установлении связи с центром управления движением, контроллер работает в соответствии с программными настройками.

- 2) Автономный режим с поддержкой ТВП, применяется на регулируемых пешеходных переходах с вызывной кнопкой для пешеходов.
- 3) Автономный режим работы с поддержкой «зеленой волны» (ЗВ), часто реализуется на сильно загруженных протяженных участках дорог.
- 4) Режим централизованного управления по командам из центра управления движением.
- 5) Аварийный режим работы. Переход в него осуществляется автоматически при обнаружении неисправностей контроллера или светофорного объекта, препятствующих нормальной работе контроллера.
- 6) Режим «ЖМ». Включается тумблером, расположенном на корпусе блока управления контроллера, и применяется при наладке, а также в иных случаях, когда необходимо принудительно перевести контроллер в режим ЖМ.

Изменить конфигурацию перекрестка и перепрограммировать контроллер можно при помощи компьютера под управлением ОС семейства Windows. Для создания файла конфигурации применяется специально разработанное приложение под названием КДУ (предоставляется заказчику по запросу). Загрузка обновлений внутреннего программного обеспечения (ПО) и изменение конфигурации контроллера производится через интерфейс USB.

КДУ представляет собой гибкий инструмент, позволяющий оперировать множеством параметров работы контроллера, в том числе распределение функций силовых каналов, установка времени промежуточных тактов, задание длительности пешеходной фазы в режиме ТВП в зависимости от текущего времени и дня недели, установка временной зоны для синхронизации точного времени и многие другие параметры.

Подробная информация о работе приложения, и как им пользоваться, содержится в руководстве пользователя КДУ. Обратите внимание, что КДУ и внутреннее ПО контроллера периодически обновляются. При обновлении ПО производитель предоставляет заказчику полный комплект документации. Перед использованием обновленного продукта, пожалуйста, ознакомьтесь с руководством по эксплуатации для данной версии ПО.

2.2 Режимы работы контроллера

2.2.1 Автономный режим

В автономном режиме контроллер работает по недельному графику, запрограммированному в его энергонезависимой памяти. В большинстве случаев недельный график предполагает активное управление движением в дневное время и переход к программе «ЖМ» ночью, когда интенсивность движения не высока. Контроллер выбирает нужную последовательность переключения сигналов в соответствии с текущим временем и днем недели.

В этом режиме индикатор PWR горит постоянно, индикатор «РЕЖИМ» мигает однократно.

2.2.2 Автономный режим с поддержкой ТВП

В соответствии с программой управления контроллер может активировать режим автономного управления с поддержкой ТВП для работы на регулируемых пешеходных переходах. Функция ТВП программируется с помощью приложения КДУ.

В этом режиме один из каналов («5-й желтый», если программой не определено иное) резервируется для управления информационным табло для пешеходов. Обычно это табло представляет собой светящуюся сигнальную надпись: «ЖДИТЕ», которая загорается после нажатия на кнопку вызова и светится до того момента, пока не включится разрешающий сигнал для пешеходов. В режиме с поддержкой ТВП канал, зарезервированный под информационное табло, для других целей использовать нельзя.

Подробная информация о программировании функции ТВП содержится в РЭ КДУ. В этом режиме индикатор PWR горит постоянно, индикатор «РЕЖИМ» мигает однократно.

2.2.3 Автономный режим с поддержкой «Зеленой волны»

На сильно загруженных магистралях может применяться автономный режим работы с поддержкой «зеленой волны» (ЗВ), когда сигналы светофоров на смежных участках дороги синхронизированы друг с другом по определенному алгоритму. Работа контроллера в режиме ЗВ может гибко настраиваться под нужды заказчика. Обратитесь к РЭ КДУ для изучения возможностей настройки режима ЗВ.

Поддержка ЗВ становится доступной при наличии в составе дорожного контроллера GPS/ГЛОНАСС-модуля (доступен для заказа в качестве опции). Для ЗВ **не требуется** наличия в контроллере коммуникационного модуля и устойчивой связи с центром управления движением.

В этом режиме индикатор PWR горит постоянно, индикатор «РЕЖИМ» мигает однократно.

2.2.4 Режим централизованного управления

Поддержка режима централизованного управления (ЦУ) дает возможность управления контроллером в реальном времени из центра управления дорожным движением. Контроллер может оснащаться коммуникационным модулем (не входит в стандартный комплект поставки), транслирующим команды и данные по любому из доступных внешних каналов связи. Возможно резервирование каналов для обеспечения повышенной надежности связи. При отсутствии связи с центром контроллер переходит в режим автономного управления в соответствии с внутренними настройками.

Также связь с центром управления позволяет вносить оперативные изменения в конфигурацию контроллера.

ПЛК КС3-2408 имеет встроенный коммуникационный модуль, позволяющий управлять контроллером по стандартному протоколу АСУДД по выделенной телефонной линии (см. п. 2.7 настоящего руководства).

В этом режиме индикатор PWR горит постоянно, индикатор «РЕЖИМ» мигает однократно.

2.2.5 Аварийный режим

Аварийный режим активируется автоматически при обнаружении нештатной ситуации в работе контроллера или светофорного объекта. Узнать текущее состояние контроллера, считать список аварий можно с помощью пульта диагностики и управления ПДУ-01, либо при наличии внешнего канала связи напрямую из центра управления. Также светодиоды, расположенные на плате ЭБ ПЛК, дают представление о текущем состоянии ПЛК.

Поведение контроллера в аварийном режиме может меняться в зависимости рода аварии и текущей ситуации.

Таблица 2.1 содержит перечень типичных ситуаций, которые могут возникнуть в ходе эксплуатации контроллера, поведение контроллера в текущей ситуации и методы диагностики.

Таблица 2.1 – Перечень типичных аварийных ситуаций

№	Тип аварии	Поведение контроллера в аварийном режиме	Метод подтверждения аварии
1	Короткое замыкание в силовых цепях (превышение установленной силы тока)	Полное отключение силовых цепей	Контрольная лампа «PWR» на плате ЭБ ПЛК не горит; просмотр списка аварий с помощью пульта ПДУ
2	Несанкционированное включение разрешающего сигнала светофора (замыкание между каналами или пробой силового ключа)	Полное отключение силовых цепей	Контрольная лампа «PWR» на плате ЭБ ПЛК не горит; просмотр списка аварий с помощью пульта ПДУ дает возможность определения номера аварийного канала
3	Перегорание или выход из строя излучателя запрещающего огня светофора (обрыв цепи канала)	Переход к ЖМ	Контрольная лампа «PWR» на плате ЭБ ПЛК горит; просмотр списка аварий с помощью пульта ПДУ, дает возможность определения номера аварийного канала
4	Низкое напряжение в сети питания	Полное отключение силовых цепей	Контрольная лампа «PWR» на плате ЭБ ПЛК не горит; просмотр списка аварий с помощью пульта ПДУ
5	Отсутствует или повреждена конфигурация для управления движением (контроллер не запрограммирован)	После включения питания контроллер не подает видимых признаков работы	Подключить контроллер к ПК с помощью приложения КДУ, определить текущую версию внутреннего ПО, считать проект из памяти контроллера. Перепрограммировать контроллер, используя новые установки.

При обнаружении несанкционированного включения одного или нескольких из контролируемых по напряжению каналов контроллер переходит в ОС (отключенное состояние). Через 10 секунд выполняется пробное включение и попытка возобновления работы. Контроллер осуществляет двукратную попытку включения, и, если авария подтверждается, контроллер переходит в ОС до сброса или выключения питания электронного блока.

При снижении напряжения в сети ниже установленного в технических характеристиках уровня контроллер переходит в состояние ОС, после чего раз в минуту предпринимает попытку включения. Если напряжение питания сети вернулось в норму, контроллер возобновляет работу, в противном случае цикл повторяется.

При отсутствии тока через открытый ключ в канале, контролируемом по току, контроллер определяет перегорание лампы или излучателя запрещающего сигнала светофора. В этом случае контроллер переходит в состояние ЖМ на 10 секунд. По истечении заданного интервала выполняется пробное включение и возобновления работы. Контроллер осуществляет двукратную попытку включения, и, если авария подтверждается, контроллер переходит в ЖМ до сброса или выключения питания электронного блока.

Все нештатные ситуации, зафиксированные во время работы, записываются в память контроллера. Список аварий можно считать из памяти контроллера с помощью пульта диагностики ПДУ-01. С помощью ПДУ также можно очистить список аварий. Следует иметь в виду,

что объем памяти, выделенный для хранения данных об авариях, ограничен, поэтому контроллер может хранить информацию не более, чем о восьми последних событиях.

Если контроллер не запрограммирован, или данные его конфигурации о перекрестке были стерты по любой причине, контроллер не сможет начать работу. В этом случае контроллер переходит в режим программирования, требующий подключения его к компьютеру.

В аварийном режиме индикатор «РЕЖИМ» мигает четырехкратно, обозначая наличие проблемы в работе контроллера.

2.2.6 Режим наладки («желтого мигания»)

Режим наладки («ЖМ») активируется при включении тумблера «ЖМ» на корпусе ЭБ ПЛК. При включении тумблера контроллер сразу или через несколько секунд (в зависимости от текущего состояния) включает фазу «ЖМ по всем направлениям» и участок дороги становится нерегулируемым.

Режим наладки можно использовать для временного отключения функций регулирования дорожного движения, либо с целью наладки. Кроме того, некоторые функции ПДУ-01 доступны только в режиме наладки при включении тумблера «ЖМ».

В режиме наладки индикатор «РЕЖИМ» мигает двукратно.

2.2.7 Режим обновления ПО

Режим программирования активируется при кратковременном замыкании контактов ХЗ, расположенных на печатной плате ЭБ ПЛК (Рис. 4.4). После перехода в режим программирования, ПЛК перестает выполнять свои основные функции до перезагрузки. Внутреннее ПО ПЛК может быть обновлено путем подключения ПЛК к компьютеру по интерфейсу USB. Подробнее о процедуре обновления ПО сказано в разделе 4.4.

В режиме обновления ПО, ПЛК определяется операционной системой компьютера как съемный носитель информации, в памяти которого находится образ прошивки в виде файла с расширением «bin».

Вывод из режима программирования осуществляется перезагрузкой контроллера.

В режиме обновления ПО индикатор «РЕЖИМ» непрерывно мигает несколько раз в секунду.

2.2.8 Режим обновления конфигурации

Режим обновления конфигурации предназначен для загрузки параметров работы контроллера в энергонезависимую память устройства (конфигурации работы светофорного объекта), а также чтения конфигурации из памяти контроллера.

Режим обновления конфигурации активируется, если ПЛК подключить к компьютеру по интерфейсу USB, предварительно отключив основное питание контроллера. Также необходимо, чтобы в памяти контроллера находился действительный образ ПО. После подключения интерфейсного кабеля контроллер определяется операционной системой Windows как съемный носитель информации, в памяти которого находится образ конфигурации в виде файла «CONFIG.EEP». Данный образ можно считать или перезаписать, обновив тем самым конфигурацию ПЛК. Подробно о процедуре настройки ПЛК сказано в разделе 4.6.

Вывод из режима программирования осуществляется перезагрузкой контроллера. Если по какой-то причине обновление конфигурации завершилось неудачно, контроллер автоматически перейдет в режим обновления конфигурации при следующем включении питания.

В режиме обновления конфигурации индикатор «РЕЖИМ» мигает трехкратно.

2.3 Определение текущего режима по контрольным светодиодам

Всего на плате ЭБ ПЛК КСЗ-2408 расположены три индикаторных светодиода: «PWR», «РЕЖИМ» и «СВЯЗЬ». Показания каждого из этих светодиодов важны для правильной диагностики неисправностей ПЛК и светофорного объекта в целом. Ниже в таблице (2.2) приведены виды сигналов и ситуации, в которых они применяются.

Таблица 2.2 – Режимы светодиодной индикации ПЛК

Наименование индикатора	Состояние	Пояснения
«PWR»	Не горит	Общий силовой ключ (СК) ПЛК выключен, все силовые каналы выключены. Общий силовой ключ разрывает все силовые цепи, проходящие через ПЛК, защищая схему от короткого замыкания, нештатной работы секций светофоров или работе по программе ОС (см. описание КДУ). При выключении СК питание ЭБ ПЛК не отключается.
	Горит непрерывно	Общий силовой ключ (СК) ПЛК включен..
«РЕЖИМ»	Не горит	Не применяется. Может свидетельствовать об отсутствии питания контроллера или о критической неисправности
	Мигает с частотой 2 раза в секунду	Режим обновления ПО ПЛК
	Мигает один раз в три секунды	Нормальный режим работы ПЛК
	Мигает два раза за три секунды	Режим наладки ПЛК, тумблер «ЖМ» находится в положении «Вкл.»
	Мигает три раза за три секунды	Режим обновления конфигурации ПЛК
	Мигает четыре раза за три секунды	Аварийный режим. Для диагностики воспользуйтесь пультом ПДУ-01
«СВЯЗЬ»	Не горит	Отсутствует связь с модулем расширения
	Мигает один раз за три секунды	Модуль расширения работает нормально.
	Мигает два раза за три секунды	Резерв
	Мигает три раза за три секунды	Резерв
	Мигает четыре раза за три секунды	Обнаружены ошибки в работе модуля расширения. При наличии установленного модуля системы GPS/ГЛОНАСС может

Наименование индикатора	Состояние	Пояснения
		указывать на то, что прохождение радиосигнала блокируется помехой, и точное время определить не удастся.

2.4 Аппаратные особенности контроллера

Аппаратный сброс контроллера выполняется выключением питания продолжительностью не менее, чем на две секунды, и повторным включением. В отличие от предыдущих модификаций контроллеров КС1-2408 и КС2-2408, ПЛК КС3-2408 не может быть перезагружен по команде с КДУ.

Управление сигналами светофора осуществляется полупроводниковыми вентилями, рассчитанными на работу в цепи переменного тока напряжением 220В, симисторами. Силовая часть схемы имеет оптическую гальваническую развязку от схемы управления.

Микроконтроллер отслеживает общий уровень тока нагрузки, и при возникновении короткого замыкания в управляемых цепях происходит автоматическое отключение силовых цепей в течение полупериода сетевого напряжения.

В базовой комплектации ПЛК КС3-2408 имеет 16 или 24 выходных канала. В отличие от ПЛК предыдущих серий функциональность всех выходных каналов одинаковая. Это означает, что каналу может быть назначена любая функция. Привычное разделение каналов на «Красный», «Желтый» и «Зеленый» было сохранено для совместимости с приложением КДУ, которое применяется при программировании всех модификаций контроллеров КС-2408.

В отличие от контроллеров предыдущих модификаций, ПЛК КС3-2408 обладает возможностью контроля всех выходных каналов как по току, так и по напряжению. Это существенно упрощает диагностику неисправностей светофорного объекта, т.к. при наличии связи с центром управления контроллер автоматически передает данные о неисправностях, а также номера неисправных каналов.

При помощи пульта диагностики и управления ПДУ-01 можно выбирать каналы, где срабатывание логики контроля приводит к появлению аварии ПЛК (см. раздел 5.2.11). Если включен контроль канала по току, то отсутствие тока в выбранном канале автоматически переводит ПЛК в аварийный режим с переходом в фазу «ЖМ». Если же активирован контроль канала по напряжению, и ПЛК обнаруживает сетевое напряжение на канале в тот момент, когда его быть не должно, включается аварийный режим с переходом в фазу «ОС» (см. 2.2.5).

По умолчанию конфигурация светофорного объекта, создаваемая при помощи приложения КДУ, включает контроль «красных» каналов по току (контроль обрыва цепи секций запрещающего сигнала), а также контроль «зеленых» каналов по напряжению (контроль несанкционированного включения секций разрешающего сигнала светофора).

2.5 Слот для установки модуля расширения

ПЛК КС3-2408 имеют внутри слот для подключения плат расширения. Данный слот может использоваться для установки дополнительных модулей, таких как модуль GPS/ГЛОНАСС, коммуникационные модули (за исключением модулей McT, INT-100, выпускаемые для контроллеров предыдущих серий и предназначенные для связи с центром управления движением по выделенной телефонной линии) и другие модули, появляющиеся в процессе развития коммуникации контроллера с техническими средствами, используемыми для управления дорожным движением.

Для того, чтобы получить доступ к слоту расширения открутите два винта крепления источника питания (ИП). Эти винты расположены на обоих боковых сторонах корпуса контроллера в углах (Рис. 2.2). Снимите источник ИП контроллера. На обратной стороне основной печатной платы электронного блока виден слот для подключения к контроллеру платы расширения (Рис. 2.3).

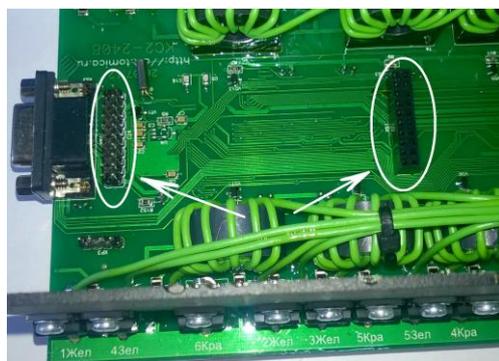


Рис. 2.3 – Слот модуля расширения

На Рис. 2.4 показан пример правильной установки коммуникационного модуля в слот расширения контроллера КС-2408. При взгляде в межплатное пространство на ближайшем разъеме (на Рис. 2.3 слева) не должно оставаться свободных выводов.

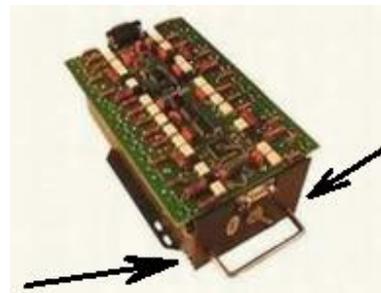


Рис. 2.2 – Винты крепления ИП

Для установки модуля расширения точно совместите вилку, расположенную на плате электронного блока контроллера (слева), с соответствующей розеткой на плате модуля расширения. Все 20 контактов первого разъема должны попасть в свои пазы!

Второй разъем (Рис. 2.3 расположен справа) со стороны модуля расширения может иметь произвольное число контактов. Если с первым разъемом все сделано правильно, то и со вторым также будет обеспечено правильное соединение контактов.

Важно установить модуль расширения без смещения контактов и перекоса. Неправильная установка модуля расширения может вывести его из строя!



Рис. 2.4 – Пример правильной установки модуля расширения

После установки модуля расширения подключите провода антенн и линий связи, если таковые имеются. Провода, если возможно, желательно протянуть через имеющиеся технологические отверстия в корпусе контроллера. Затем установите ИП контроллера на место, не допуская «закусывания» антенных кабелей и коммуникационных проводов. Закрутите два крепежных винта, удерживающие ИП.

2.6 Разъем для подключения внешнего оборудования

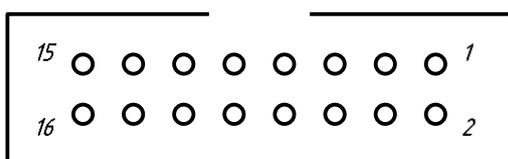


Рис. 2.5 – Разъем подключения стороннего оборудования

На боковой стороне печатной платы электронного блока контроллера расположен разъем для подключения стороннего оборудования (детекторов транспорта или иных датчиков, кнопки ТВП, телефонной линии связи при наличии соответствующего коммуникационного модуля) (Рис. 2.5). Назначение контактов разъема приведено в таблице 2.3.

Таблица 2.3 – Назначение выводов разъема при подключении стороннего оборудования

№ контакта	Название	Назначение
1	DT1+	Выход детектора транспорта 1
2	DT2+	Выход детектора транспорта 2
3	DT3+	Выход детектора транспорта 3
4	DT4+	Выход детектора транспорта 4
5	DT5+	Выход детектора транспорта 5
6	DT6+	Выход детектора транспорта 6
7	DT7+	Выход детектора транспорта 7
8	DT8+	Выход детектора транспорта 8
9	D0	Общий контакт детекторов транспорта
10	SWLED	Дискретный выход типа «открытый коллектор»
11	+24В	Положительный контакт для подключения кнопки ТВП
12	TV	Отрицательный контакт для подключения кнопки ТВП
13	L1	Телефонная линия
14	L2	Телефонная линия
15	485A	RS485 линия А
16	485B	RS485 линия В

Примечания:

Кнопка ТВП подключается к контактам 11 и 12 разъема.

Для работы интерфейса RS485 необходимо наличие коммуникационного модуля.

Поддержка датчиков-детекторов транспорта недоступна в стандартной версии внутреннего ПО ПЛК, но она может быть добавлена по согласованию с заказчиком.

2.7 Связь с контроллером по телефонной линии

ПЛК КС3-2408 поддерживают возможность связи с центром управления по выделенной телефонной линии с использованием широко распространенного протокола АСУДД (100 бод). Ранее для связи с центром управления по телефонной линии требовался дополнительный модуль расширения МсТ-01 или ИНТ-100. В ПЛК КС3-2408 эта функция поддерживается штатно без применения дополнительных модулей, при условии, что данная функция поддерживается внутренним ПО ПЛК.

Протокол АСУДД позволяет переключать сигналов светофоров на удаленном объекте в ручном или автоматическом режимах, как на локальных перекрестках, так и на перекрестках, включенных в систему централизованной координации АСУДД. ПЛК обеспечивает возможность организации любой схемы движения.

Синхронизация контроллера с центром управления обеспечивается устройством верхнего уровня управления (координатором).

Протокол обмена информацией, представлен на Рис. 2.6. Здесь команды телеуправления (ТУ) занимают три байта и задают номера включаемых фаз, режимы управления и т.п. Сигналы телесигнализации (ТС) занимают шесть байт и содержат информацию о включенных фазах, режимах и неисправностях.

Обмен информацией между ПЛК и координатором производится циклически. За один цикл осуществляется обмен управляющей и контрольной информацией. Цикл обмена начинается с приема синхросигнала «Старт». Весь цикл обмена делится на 10 микроциклов, каждый из которых содержит 10 тактов.

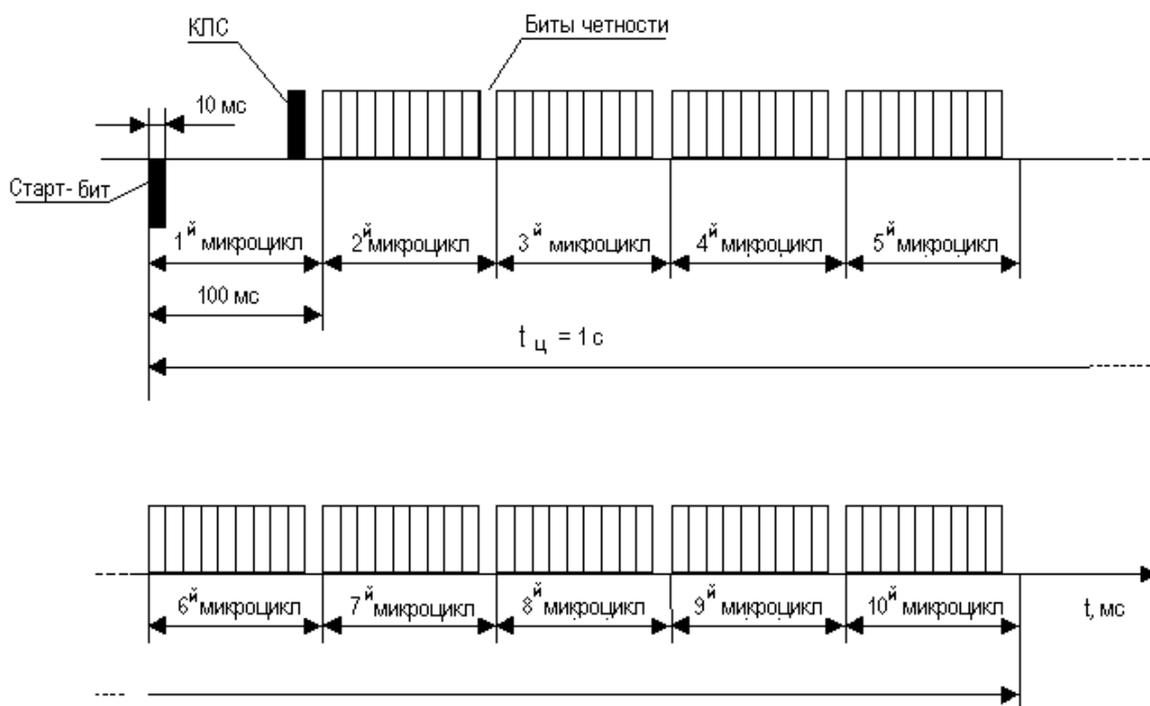


Рис. 2.6 – Графическое представление протокола обмена

Длительность одного микроцикла составляет 100 мс. В течение одного такта, равного 10 мс, осуществляется прием или передача одного разряда байта. В первом микроцикле производится обмен служебными сигналами: «Старт» и «Контроль линии связи» (КЛС). Для передачи сигналов ТС отведено 5 микроциклов, со второго по седьмой. Для приема информации ТУ отведено 3 микроцикла, с восьмого по десятый.

Электрические параметры сигналов ТС и ТУ представлены в таблице 2.4.

Таблица 2.4 – Электрические параметры протокола МсТ

Наименование Сигнала	Диапазон напряжений сигнала (вольт)			
	Входного		Выходного	
	Уровень “логический 0”	Уровень “Логическая 1”	Уровень “Логический 0”	Уровень “Логическая 1”
1. “Старт”	от 0 до минус 0,1	От минус 0,5 до минус 10,0		
“КЛС” (Контроль ЛС)			от 0 до плюс 0,1	от плюс 1.5 до плюс 10,0
“Информация ТС”			от 0 до плюс 0,1	от плюс 1.5 до плюс 10,0
“Информация ТУ”	от 0 до плюс 0,1	От плюс 0,5 до плюс 10,0		

Примечание: Вход и выход определен по отношению к ПЛК.

3 Порядок настройки и начало работы

3.1 Эксплуатационные ограничения

К обслуживанию контроллера допускаются лица, знающие должностные инструкции и прошедшие обучение в соответствии с указаниями правил техники безопасности.

Лица, обслуживающие контроллер, должны иметь группу по электробезопасности не ниже III.

Не допускается к работе персонал, не ознакомившийся с данной инструкцией.

При монтаже и эксплуатации необходимо руководствоваться “Правилами техники безопасности при эксплуатации электроустановок потребителей”.

Внимание! При работе с контроллером всегда используйте заземление для рук! Разряд статического напряжения может вывести микроконтроллер из строя

Внимание! Во избежание поражения электрическим током запрещается проводить какие-либо монтажные или пуско-наладочные работы с контроллером без отключения питания!

3.2 Подготовка к работе

- 1) Вскрыть упаковочный ящик, извлечь из него упаковочную ведомость и формуляр.
- 2) Проверить соответствие комплектности упаковочной ведомости и формуляру. По записям в формуляре установить соответствие регистрационных номеров составных частей контроллера. Извлечь из упаковочного ящика и полимерного чехла, разместить на чистой подстилке и проверить:
 - отсутствие видимых повреждений;
 - состояние лакокрасочных покрытий и четкость маркировки;
 - отсутствие внутренних повреждений (проверяется на слух при наклонах контроллера);До включения контроллера необходимо ознакомиться с мерами безопасности (см. п. 3.1 настоящего руководства). Изучить раздел 2 (устройство и работа контроллера), иметь представление о базовых принципах эксплуатации контроллера.
- 3) Проверить наличие батарейки на плате ЭБ ПЛК. Следует использовать НЕперезаряжаемые литиевые источники питания типоразмера CR2032 и номинальным напряжением 3 В.
- 4) Установить (при необходимости) требуемый модуль расширения, для чего следовать указаниям, отраженным в настоящем документе (п. 2.5).
- 5) Убедиться, что все технологические перемычки (X1, X2, X3) на плате ЭБ ПЛК сняты.
- 6) Установить контроллер в посадочное место в шкафу, подключить разъем силовых цепей.
- 7) Закрепить контроллер (отверстия под винт располагаются на основании контроллера).
- 8) Убедиться, что контроллер подключен в соответствии со схемой (см. Приложение А), токоограничивающий резистор присутствует.
- 9) Подключить разъем (IDC16) на задней панели контроллера (ТВП, линии связи, детекторы транспорта).
- 10) Переключить контроллер в режим наладки (тумблер на передней панели корпуса электронного блока в положении ЖМ).
- 11) Если контроллер поставлялся не запрограммированным, то необходимо запрограммировать алгоритм работы контроллера и перекрестка, а именно, сначала с помощью встроенной программы-загрузчика загрузить внутреннее ПО (п. **Ошибка! Источник ссылки не найден.**), затем загрузить в контроллер конфигурацию перекрестка или пешеходного перехода (п.4.6).

- 12) При наличии пульта диагностики и управления ПДУ-01 проверить установку текущего времени. Если время не совпадает, проверить установку часового пояса в блоке конфигурации контроллера согласно руководству пользователя КДУ. При необходимости скорректировать текущее время на внутренних часах контроллера с помощью пульта.
- 13) Проконтролировать отсутствие аварий и нормальную работу контроллера.
- 14) Проверить правильность работы светофорного объекта. При проверках рекомендуется пользоваться функциями интерактивного меню пульта диагностики и управления ПДУ-01 (см. раздел 5.2 настоящего руководства).

Внимание! Силовые цепи контроллера обязательно должны быть включены через токоограничивающий резистор номиналом от 1,5 до 2,5 Ом и мощностью от 15 до 25 Вт. (см. Приложение А) При отсутствии токоограничивающего резистора и прямом включении контроллера в сеть наступает ограничение гарантийного обслуживания.

4 Программирование и настройка

4.1 Подключение к ПК

ПЛК КС3-2408 программируются только через интерфейс USB. Для работы с контроллером, в отличие от ПЛК предыдущих серий, не требуется какие-либо переходники или адаптеры. ПЛК соединяются с компьютером напрямую, для чего применяется стандартный кабель mini-USB (см. Рис. 4.1).¹



Рис. 4.1 – Кабель mini-USB

С торца на печатной плате ЭБ ПЛК расположены два интерфейсных разъема типа mini-USB (см. Рис. 4.2). Разъем KC-USB (расположен слева) предназначен для подключения основного ЭБ ПЛК к компьютеру, именно этот разъем применяется для обновления внутреннего ПО контроллера и загрузки/чтения конфигурации перекрестка. Разъем INT-USB (расположен справа) предназначен только для обслуживания специального модуля расширения, который оснащается интерфейсом USB и может устанавливаться в дорожный контроллер.

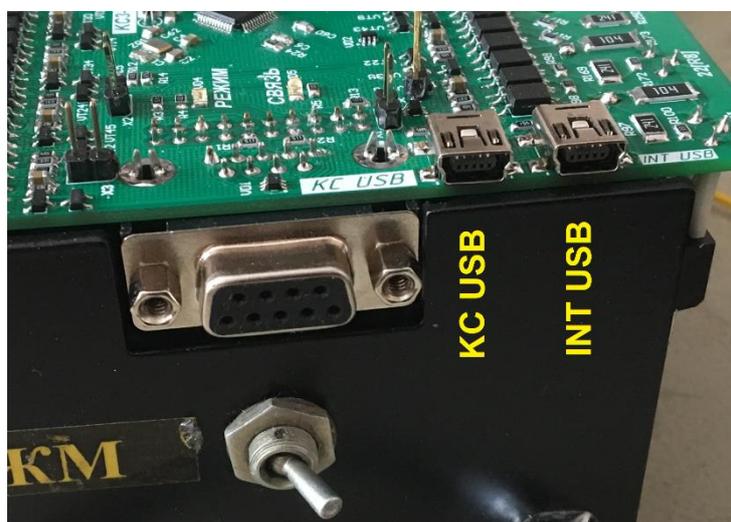


Рис. 4.2 – Гнезда интерфейса USB

Для подключения ПЛК к компьютеру необходимо:

- 1) отключить основное питание ПЛК;
- 2) подсоединить интерфейсный кабель mini-USB сначала со стороны контроллера;
- 3) затем подключить интерфейсный кабель к соответствующему разъему USB на компьютере.

¹ Кабель mini-USB не входит в стандартный комплект поставки ПЛК. Контроллер может укомплектовываться интерфейсным кабелем при заказе.

Контроллер определяется операционной системой на ПК как внешний накопитель (USB-флешка). ПЛК программируется простым копированием файлов с ПК в память контроллера через интерфейсный кабель USB-микроUSB.

Разъем 9-пин используется только для подключения к пульту диагностики ПДУ-01 и в ПЛК КС3-2408 не применяется для программирования, в отличие от более ранних версий контроллеров КС1-2408 и КС2-2408, выпускаемых до 2017 года.

4.2 Этапы конфигурирования и прошивки ПО контроллера

Для приведения в рабочее состояние в контроллер поэтапно загружается необходимое программное обеспечение:

- 1) *Бутлоадер*. Загружается производителем контроллеров, недоступно для конечного пользователя, позволяет производить загрузку ПО и конфигурации контроллера. После загрузки Бутлоадера при подключении к компьютеру отображаемые имя и расширение файла соответствуют описанным в п.4.4. В процессе загрузки светодиод «Режим» моргает 2 раза.;
- 2) *ПО контроллера*. Загружается производителем контроллеров и может обновляться конечным пользователем. Модифицируется в соответствии с изменением правил дорожного движения и др. случаях. Является основной исполняемой программой, поддерживающей работу ПДУ, коммуникацию с устанавливаемыми дополнительными модулями и др. функции. После загрузки ПО контроллера, при подключении к компьютеру, отображается имя и расширение файла - CONFIG.EEP с нулевым или произвольным размером файла. После этого на плате контроллера светодиод «Режим» мигает 3 раза;
- 3) *Конфигурация перекрестка*. Как правило загружается производителем контроллеров, затем конечным пользователем для конкретного перекрестка - схемой расположения светофоров в соответствии со схемой дорожного движения на данном перекрестке - участке дорожной сети. Создается при помощи дополнительной программы КДУ и сохраняется на диске под нужным именем. Затем загружается в контроллер без изменения расширения файла. После загрузки файл должен соответствовать по имени и длине исходному, а при повторном подключении к компьютеру должно отображаться имя и расширение файла - CONFIG.EEP с размером файла, соответствующем исходному и светодиод «Режим» также должен мигать 3 раза. После отключения от компьютера, при подключении контроллера к основному питанию, светодиод должен мигать 1 раз.

В отличие от предыдущих серий контроллеров, ПЛК КС3-2408 не могут программироваться непосредственно через КДУ. Пользователь создает с помощью программы КДУ проект перекрестка, сохраняет его на диск в виде файла, присвоив ему нужное имя (содержащее только латинские буквы и цифры), после чего этот файл необходимо скопировать в память контроллера, как на флэш-накопитель.

4.3 Установка связи с контроллером

Для установления связи с ПЛК не требуется каких-либо особых действий. При подключении интерфейсного кабеля USB, ПЛК определяется операционной системой как съемный накопитель (флешка). Программирование контроллера выполняется путем копирования файлов с ПК в память контроллера.

Правильная последовательность подключения ПЛК к компьютеру следующая:

- 1) Отключите питание контроллера;
- 2) Подключите контроллер к компьютеру, используя кабель USB;

3) Операционная система сама обнаружит подключенный контроллер и определит его как запоминающее устройство (флеш-накопитель);

4) Откройте окно «Мой компьютер» и убедитесь, что в списке съемных накопителей информации появилось новое устройство (см. Рис. 4.3).

4.4 Получение информации о контроллере

Встроенная программа-загрузчик при установке связи с компьютером предоставляет следующие сведения о контроллере:

- тип (серия) ПЛК;
- версия программы-загрузчика (бутлоадера).

Это определяется по метке тома обнаруженного съемного устройства (Рис. 4.3).

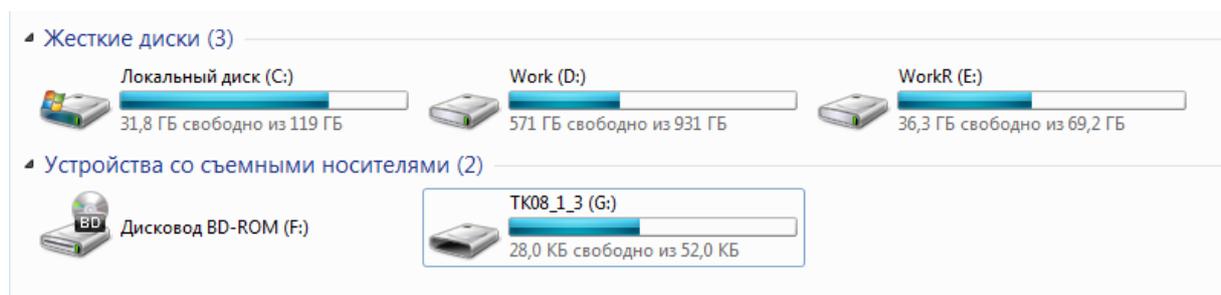


Рис. 4.3 – ПЛК при подключении к ПК определяется системой как съемный носитель информации

Метка тома имеет формат «DDDD_X_X», где DDDD – обозначение типа устройства, X_X – версия встроенной программы-загрузчика (бутлоадера). Расшифровка кодов типа устройства приведена в таблице 4.1.

Таблица 4.1 – Возможные коды типов ПЛК КС3-2408

Наименование ПЛК	Обозначение типа устройства (в режиме обновления ПО)	Полный тип устройства	Имя файла образа прошивки
ПЛК КС3-2408 8-канальный	TK08	TK2408K08SE	<i>firmware-tk2408k08.bin</i>
ПЛК КС3-2408 16- или 24-канальный	TK24	TK2408K24	<i>firmware-tk2408k24.bin</i>

4.5 Обновление внутреннего ПО контроллера

Для обновления ПО контроллера воспроизведите следующие действия:

- 1) Выполните установку связи с контроллером согласно п. 4.33.
- 2) Если в памяти устройства Вы видите файл с именем «CONFIG.EEP» - это означает, что контроллер находится в режиме настройки. Для перевода контроллера в режим обновления ПО кратковременно замкните контакты X3 (см. Рис. 4.5), расположенные на печатной плате ЭБ ПЛК. Достаточно на короткое время замкнуть между собой выводы X3 каким-нибудь металлическим предметом, например, отверткой с изолированной ручкой. Будьте осторожны! Не допускайте разрядов статического

электричества (сначала прикоснитесь к корпусу ПЛК), т.к. это может вывести микроконтроллера из строя.

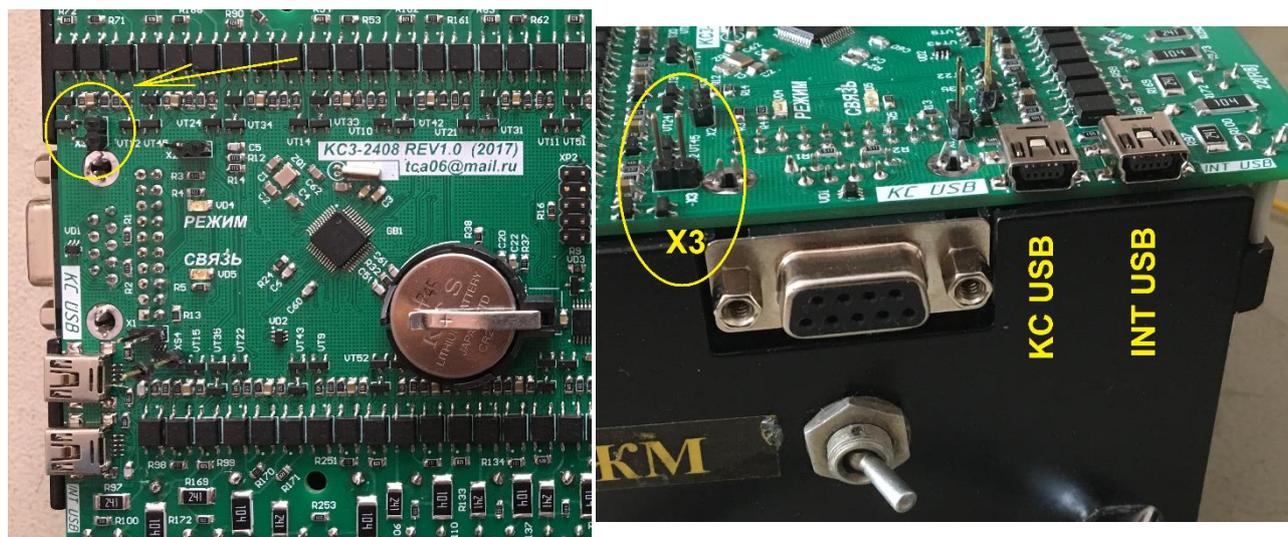


Рис. 4.4 – Положение переключки X3 для перевода ПЛК в режим обновления ПО

- 3) После перехода в режим обновления ПО на экране компьютера можно будет увидеть, что в памяти контроллера появился файл с расширением «bin» (см. табл. 4.1) – это и есть образ прошивки.
- 4) Удалите старый файл образа и скопируйте на устройство новый файл прошивки, предназначенный для данного типа контроллера.
- 5) Сделайте безопасное извлечение контроллера, кликнув на значке «Безопасное извлечение устройства» на панели задач Windows (рядом с часами).
- 6) Отключите ПЛК от компьютера.

Перед обновлением ПО необходимо убедиться, что новый образ прошивки, который Вы собираетесь загрузить в контроллер, подходит к Вашему контроллеру (см. таблицу 4.1).

Если обновление ПО прошло успешно, то при следующем подключении ПЛК к компьютеру Вы увидите, что ПЛК перешел в режим настройки. При этом в памяти контроллера обнаружен файл «CONFIG.EEP», а индикатор «РЕЖИМ» сигнализирует о том, что ПЛК находится в режиме наладки.

В случае неудачной попытки обновления ПО ПЛК не будет работать и сразу после включения переходит в режим обновления ПО. В этом случае Вы сможете обнаружить в памяти ПЛК файл с расширением «bin». Причина отказа, вероятно, заключается в том, что загруженный образ ПО предназначен для другого устройства и не подходит данному контроллеру.

Важно помнить, что образ ПО нельзя считать из памяти ПЛК, программа позволяет только заменить его на новый. По этой причине нельзя скопировать образ ПО из одного ПЛК в другой.

4.6 Обновление конфигурации контроллера

Создание проекта конфигурации для контроллера осуществляется с помощью программы КДУ версии 2.1. Версию программы можно узнать, выбрав в главном меню пункт Помощь => О программе.

Использование для создания конфигурации перекрестка более ранней версии программы КДУ может привести к некорректной работе светофорного объекта.

При создании проекта конфигурации необходимо указать номер часового пояса региона, где будет работать контроллер. Это можно сделать через программу КДУ, выбрав в главном меню пункт Файл => Описание проекта => TimeZone. На момент написания данного руководства Москва находится в 3-м часовом поясе (разница между местным временем и временем по Гринвичу составляет 3 часа), Томск – соответственно в 7-м. По умолчанию программа КДУ устанавливает номер часового пояса в соответствии с системными настройками Windows.

Если проект предполагает использование вызывной кнопки (ТВП), канал 5ЖЕЛ назначается для подключения информационного табло для пешеходов «ЖДИТЕ». Данное табло будет включаться каждый раз при нажатии на кнопку вызова и автоматически отключаться после включения разрешающего сигнала для пешеходов.

За дополнительной информацией о пользовании КДУ обратитесь к руководству пользователя программой.

4.7 Установка текущего времени

ПЛК выпускается с уже установленным при производстве текущим временем, однако, если из контроллера вытащить батарейку, время будет сброшено, и его необходимо будет восстановить вручную с пульта диагностики. Точное время может быть получено из глобальной навигационной системы ГЛОНАСС, если контроллер оснащен модулем расширения с GPS/ГЛОНАСС-приемником.

ПЛК КС3-2408 оснащается химическим литиевым непerezаряжаемым источником энергии, батарейкой типа CR2032 с номинальным напряжением 3 В. Батарейка является для ПЛК источником резервного питания и должна быть установлена в держатель, расположенный на лицевой стороне платы ЭБ ПЛК положительным электродом наружу (см. **Ошибка! Источник ссылки не найден.**6). В то время, когда основное питание отключено, источник резервного питания поддерживает ход внутренних часов контроллера.

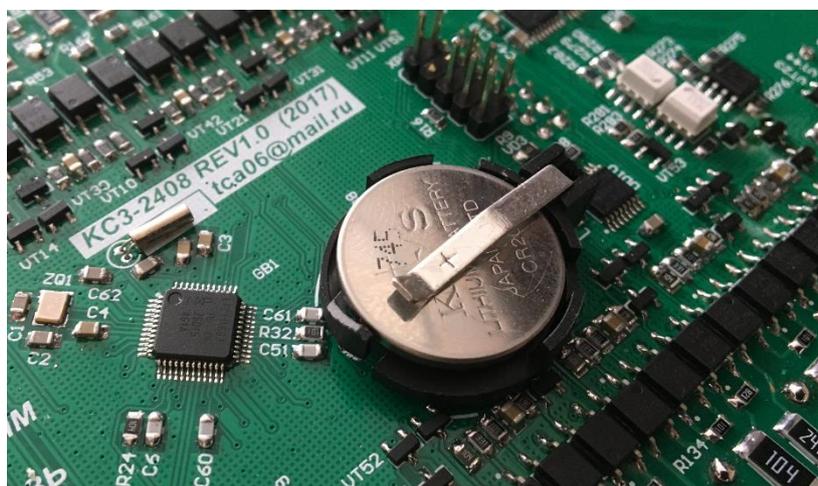


Рис. 4.6 – Правильная установка источника резервного питания

Выбор качественного источника питания во многом определяет срок его службы. Недопустимо использовать источники питания с отличными характеристиками, в частности, литий-ионные, литий-полимерные и иные перезаряжаемые аккумуляторы. Без батарейки работа контроллера возможна, но не гарантируется.

Для правильной синхронизации времени по сигналам навигационной системы необходимо, чтобы в конфигурации перекрестка был правильно задан номер часового пояса, в кото-

ром эксплуатируется ПЛК. Дополнительная информация содержится в руководстве пользователя приложения КДУ. Обновление конфигурации перекрестка для ПЛК КС3-2408 возможно после перевода ПЛК в режим обновления конфигурации.

4.8 Загрузка конфигурации перекрестка

Для загрузки конфигурации перекрестка в контроллер выполните следующие действия:

- 1) Установите связь с ПЛК, выполнив действия, перечисленные в п.4.3.
- 2) Убедитесь, что контроллер находится в режиме обновления конфигурации – появилось новое устройство с файлом «CONFIG.EEP» и индикатор «РЕЖИМ» на плате ЭБ ПЛК согласно п. 2.2.8 и табл.2.2 моргает 3 раза.
- 3) Если состояние контроллера отличается от ожидаемого, попытайтесь еще раз выполнить п. 1). Иначе действуйте в соответствии с полученным состоянием контроллера, используя табл.2.2.
- 4) Используя файловый менеджер удалите из памяти контроллера старый образ конфигурации (файл «CONFIG.EEP») и замените его новым, созданным при помощи приложения КДУ. Имя файла конфигурации не играет никакой роли, значение имеет только содержимое.
- 5) После завершения копирования выполните безопасное извлечение контроллера, кликнув на значке «Безопасное извлечение устройства» на панели задач Windows (рядом с часами).
- 6) Отключите ПЛК от компьютера.

4.9 Чтение (восстановление) конфигурации контроллера

Для восстановления (чтения) конфигурации перекрестка из памяти контроллера выполните следующие действия:

- 1) Установите связь с ПЛК, выполнив действия, перечисленные в п.4.3.
- 2) Убедитесь, что индикатор «РЕЖИМ» на плате ЭБ ПЛК обозначает переход контроллера в режим обновления конфигурации согласно п. 2.2.8 (тройное моргание светодиода согласно табл.2.2).
- 3) С помощью любого файлового менеджера на компьютере скопируйте файл конфигурации «CONFIG.EEP», расположенный в памяти устройства на жесткий диск компьютера.
- 4) Отключите ПЛК от компьютера.
- 5) Измените, если требуется, имя и расширение файла (для того, чтобы файл читался программой КДУ он должен иметь расширение «kdp»)
- 6) Измените атрибут «Только чтение», убрав галочку в свойствах файла (наведя на имя файла мышкой и нажав правую кнопку).

Полученный файл конфигурации можно открыть в приложении КДУ либо записать в память другого аналогичного контроллера.

4.10 Получение серийного номера контроллера

Серийный номер обычно гравировается на торцевой стороне корпуса электронного блока, рядом с силовым электрическим разъемом.

5 Пульт диагностики и управления ПДУ-01

5.1 Конструкция пульта и структура интерактивного меню

Все контроллеры КС1-2408, КС2-2408 и КС3-2408 (кроме 6-канальной версии) поддерживают работу с пультом диагностики и управления ПДУ-01 Рис. 5.1. Интерфейс пульта реализован в виде графического меню и становится доступным сразу после подключения пульта к контроллеру, кроме случая, когда последний находится в режиме программирования или обновления конфигурации.



Рис. 5.1 – Общий вид пульта диагностики и управления ПДУ-01

Управление и навигация по интерактивному меню осуществляется несколькими кнопками, среди которых присутствуют:

- кнопки «Вверх» (↑) и «Вниз» (↓), обычно используются для перехода от одного элемента меню к другому;
- кнопки «БОЛЬШЕ» (+) и «МЕНЬШЕ» (-) применяются для корректировки значения выбранного поля;
- кнопки «ENT» и «ESC» применяются для перехода на один уровень меню вверх или вниз, а также для подтверждения или отмены действий.

Структура интерактивного меню выглядит следующим образом.

1. ВЕРСИЯ (просмотр информации о версии внутреннего ПО, п. 5.2.1)
2. РЕЖИМ (просмотр информации о текущем режиме работы, п. 5.2.2)
3. ДАТА (установка даты и времени, п. 5.2.3)
4. ТЕКУЩАЯ ФАЗА (просмотр номера текущей фазы и программы регулирования, п. 5.2.4)
5. ИНДИКАЦИЯ (просмотр текущего состояния каналов, п. 5.2.5)
 - 1КР, 1ЖЕЛ, 1ЗЕЛ
 - 2КР, 2ЖЕЛ, 2ЗЕЛ
 - 3КР, 3ЖЕЛ, 3ЗЕЛ
 - 4КР, 4ЖЕЛ, 4ЗЕЛ
 - 5КР, 5ЖЕЛ, 5ЗЕЛ
 - 6КР, 6ЖЕЛ, 6ЗЕЛ
 - 7КР, 7ЖЕЛ, 7ЗЕЛ
 - 8КР, 8ЖЕЛ, 8ЗЕЛ
6. ДЛИТЕЛЬНОСТЬ ФАЗ (изменение установленных длительностей фаз, п. 5.2.6)
 - выбор программы
 - ↳ выбор фазы
7. ТМИН (изменение минимальных длительностей фаз, п. 5.2.7)
8. ГРАФИК (просмотр недельного графика переключений, изменение длительности «пешеходной» фазы в режиме ТВП, п. 5.2.8)
 - установка параметров режима ТВП

- установка параметров режима «Зеленой волны»
- 9. АВАРИИ (последняя НШС, п. 5.2.9)
- 10. АВАРЛОГ (список недавних НШС, п. 5.2.10)
- 11. КОНТРОЛЬ (настройка контролируемых каналов, п. 5.2.11)
 - контроль «зеленых» каналов
 - контроль «красных» каналов
- 12. КАНАЛЫ (ручное включение каналов, п. 5.2.12)
- 13. КОМАНДЫ (ручное переключение фаз, п. 5.2.13)

Навигация по элементам интерактивного меню осуществляется с помощью кнопок «ENT», «ESC», «Вверх» (↑) и «Вниз» (↓). Кнопка «ENT» выполняет переход к выбранному элементу меню, кнопка «ESC» осуществляет обратный переход на один уровень вверх. Кнопками «Вверх» (↑) и «Вниз» (↓) осуществляется пролистывание текущего списка элементов или перемещение курсора. Кнопки «БОЛЬШЕ» (+) и «МЕНЬШЕ» (-) позволяют установить новое значение для выбранного элемента, на котором стоит курсор. Зачастую на экране также присутствуют графические и текстовые подсказки о том, какие действия в данный момент доступны пользователю.

При попытке выйти в главное меню из некоторых разделов, если есть несохраненные изменения параметров, может быть выдан запрос на сохранение сделанных изменений (Рис. 5.2). Для подтверждения сохранения изменений нажмите кнопку «ENT», для выхода на основной экран без сохранения изменений нажмите «ESC».

Сохранить изм-я?	
ESC-Нет	ENT-Да

Рис. 5.2 – Пример запроса на сохранение изменений

5.2 Подробное описание элементов интерактивного меню

5.2.1 ВЕРСИЯ

Отображает информацию о типе контроллера, версию программы-загрузчика (бутлоадера), версию встроенного ПО.

Строка с информацией имеет следующий формат:

КС3-2408X-B-V(-M),

где «КС3-2408» – серия контроллеров;

X – указатель модификации контроллера (обычно указывает количество каналов);

B – версия программы-загрузчика;

V – версия встроенного ПО контроллера;

M – особые отметки (необязательное поле).

КС3-2408/24-1.3- 1.4 Esc<menu>

На

Рис. 5.3 в качестве примера показано отображение текущей версии ПО 24-канального контроллера. В показанном случае контроллер имеет версию программы-загрузчика «2.0» и версию встроенного ПО «4.00».

КС3-2408/24-1.3- 1.4 Esc<menu>

Рис. 5.3 – Пример отображения в разделе «ВЕРСИЯ»

Доступные действия: нет. Выход в главное меню осуществляется нажатием кнопки «Esc».

5.2.2 РЕЖИМ

Отображает информацию о текущем состоянии и режиме работы контроллера (см. Рис. 5.4). В таблице 5.1 указаны значения, которые могут принимать поля ММММ, GW и ТТТТТТ.

Реж: ММММ ЗелВ: GW	Реж: АВТО ЗелВ: ДА
Время: ТТТТТТ ESC	Время: GNSS ESC

Рис. 5.4 – Общий вид (слева) и пример (справа) отображения в разделе «РЕЖИМ»

Таблица 5.1 – Возможные значения информационных полей в разделе «РЕЖИМ»

Поле	Что обозначает	Возможные значения	Что означает
ММММ	Режим работы контроллера	АВТО	Автономный режим работы контроллера
		ЖМ	Режим наладки (тумблер «ЖМ» включен)
		АВАР	Аварийный режим
		ВЫКЛ	Неактивный режим (функции контроллера отключены)
		ЦУ	Режим централизованного управления
GW	Режим «Зеленая волна»	ДА	(только при ММММ==АВТО) Автономный режим с поддержкой «Зеленой волны» активен
		ПР	(только при ММММ==АВТО) Автономный режим с поддержкой «Зеленой волны». Контроллер подстраивается под «Зеленую волну», синхронизация займет еще какое-то время.
		--	Режим «Зеленой волны» не активен
ТТТТТТ	Источник сигнала точного времени	GNSS	Контроллер оснащен модулем GPS/ГЛОНАСС, внутренние часы контроллера синхронизированы по сигналам навигационной системы
		АВТОНО	Используется внутренний источник («таблетка»)
		----	Данных о точном времени пока нет

Доступные действия: нет. Выход в главное меню осуществляется нажатием кнопки «Esc».

5.2.3 ДАТА

Позволяет скорректировать текущие дату и время. Общий вид и пример отображения раздела дан на Рис. 5.5.

DD/MMWW hh:mm:ss	31/10Вт 15:18:23
ууууУ ESC ENT	2017У ESC

Рис. 5.5 – Общий вид (слева) и пример (справа) отображения в разделе «ДАТА»

Таблица 5.2 – Информационные поля в разделе «ДАТА»

Поле	Что обозначает
DD	День месяца
MM	Месяц
WW	День недели
hh	Час
mm	Минута
ss	Секунда
уууу	Год
ENT	Присутствует, если есть несохраненные изменения

Доступные действия:

- кнопки «Вверх» (↑) и «Вниз» (↓): переход между элементами раздела (дата, время);
- кнопки «БОЛЬШЕ» (+) и «МЕНЬШЕ» (-): корректировка параметров;
- кнопка «ENT»: сохранить изменения;
- кнопка «ESC»: выход в главное меню (может быть выдан запрос на сохранение сделанных изменений).

5.2.4 ТЕКУЩАЯ ФАЗА

Отображает информацию о текущей фазе, текущей программе регулирования и времени, оставшегося до переключения фаз или завершения промежуточного такта. Общий вид и пример отображения дан на Рис. 5.6–5.7. Обозначения информационных полей перечислены в таблице 5.3.

Пр: PR Фаза: PH	Пр:01 Фаза:02
Esc<menu> Дл: XXX	Esc<menu> Дл:015

Рис. 5.6 – Общий вид (слева) и пример (справа) отображения в разделе «ТЕКУЩАЯ ФАЗА» (основной такт)

Пр: PR Фаза: PP>NP	Пр:01 Фаза:02>01
Esc<menu> Дл: XXX	Esc<menu> Дл:005

Рис. 5.7 – Общий вид (слева) и пример (справа) отображения в разделе «ТЕКУЩАЯ ФАЗА» (промежуточный такт)

Таблица 5.3 – Информационные поля в разделе «ТЕКУЩАЯ ФАЗА»

Поле	Что обозначает
Для основного такта	
PR	Номер программы регулирования
PH	Номер текущей фазы
XXX	Оставшееся время текущей фазы в секундах
Для промежуточного такта	
PR	Номер программы регулирования
PP	Номер предыдущей фазы
NP	Номер следующей фазы, на которую выполняется переход
XXX	Оставшееся время в секундах до окончания промежуточного такта

В то время, когда контроллер обрабатывает основной такт (фазу регулирования), на экране отображается номер текущей фазы и время, оставшееся до начала переключения на следующую фазу. Если же контроллер в данный момент выполняет промежуточный такт, на экране отображается номер следующей фазы и время, оставшееся до завершения промежуточного такта.

Доступные действия: нет. Выход в главное меню осуществляется нажатием кнопки «Esc».

5.2.5 ИНДИКАЦИЯ

Отображает текущее состояние всех выходных каналов. Общий вид и примеры отображения даны на Рис. 5.8 и Рис. 5.9, где:

- «N» – канала (для 24-канального контроллера: от 1 до 8);
- значок «*» рядом с номером канала означает, что соответствующий канал в данный момент включен (ключ открыт);
- «PH» показывает номер текущей фазы, либо принимает значение «ПТ», если в данный момент контроллер обрабатывает промежуточный такт;
- «XXX» показывает оставшееся время основного или промежуточного тактов;
- метка «ПЛАН» указывает на то, что информация соответствует включенным каналам, при этом контроллер никак не отмечает каналы, через которые фактически протекает или не протекает электрический ток, и присутствует ли на этих каналах сетевое напряжение.

*N _к *N _ж *N _з Ф:PH	1к 1ж *1з Ф:02
ПЛАН ↓↑+ Дл:XXX	ПЛАН ↓↑+ Дл:015

Рис. 5.8 – Общий вид (слева) и пример (справа) отображения в разделе «ИНДИКАЦИЯ» во время основного такта

1к *1ж 1з Ф:ПТ
ПЛАН ↓↑+ Дл:004

Рис. 5.9 –Пример отображения в разделе «ИНДИКАЦИЯ» во время промежуточного такта

В приведенном на Рис. 5.8 примере контроллер сообщает, что в текущий момент времени включен канал 1ЗЕЛ, каналы 1КР и 1ЖЕЛ выключены. Сигналы соответствуют фазе номер 2, до конца текущей фазы осталось 15 секунд.

Доступные действия:

- пролистывание списка каналов выполняется кнопками «Вверх» (↑) и «Вниз» (↓);
- некоторые версии ПО ПЛК позволяют переключить режим отображения состояний каналов нажатием кнопки «+»;
- выход в главное меню осуществляется нажатием кнопки «ESC».

5.2.6 ДЛИТЕЛЬНОСТЬ ФАЗ

Позволяет изменять длительность фаз в пользовательских программах управления движением (кроме времени пешеходной фазы в автономном режиме с поддержкой «ТВП», см. п. 5.2.8). Реализованный интерфейс имеет два основных экрана. Перед входом в раздел регулировки длительностей фаз контроллер должен быть переведен в режим наладки (тумблер «ЖМ» должен быть включен).

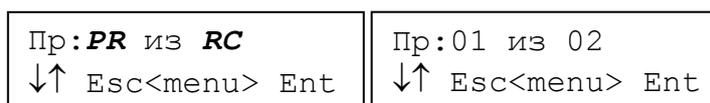


Рис. 5.10 – Общий вид (слева) и пример (справа) отображения в разделе «ДЛИТЕЛЬНОСТЬ ФАЗ» (первый уровень, выбор программ)



Рис. 5.11 – Общий вид (слева) и пример (справа) отображения в разделе «ДЛИТЕЛЬНОСТЬ ФАЗ» (второй уровень, выбор фаз)

Первый экран предлагает пользователю выбрать нужную программу регулирования. Нажатием кнопки «ENT» можно перейти на второй экран к детальному рассмотрению выбранной программы. На иллюстрации выделенные поля имеют следующие значения:

- «PR» – порядковый номер выбранной программы переключений (программируются через приложение КДУ на странице «Программы»);
- «RC» – количество программ регулирования (кроме служебных программ ОС, ЖМ, КК);
- «PH» – номер фазы;
- «PC» – количество фаз в выбранной программе регулирования.
- «XXX» – номинальная длительность выбранной фазы в секундах.

Номинальная длительность фазы устанавливается для каждой программы регулирования в отдельности, заданные значения могут различаться, но не могут быть меньше параметра «Т МИН» для соответствующей фазы (см. п. 5.2.7).

В приведенном примере на первом экране предлагается выбрать одну из двух пользовательских программ регулирования. На втором экране (или уровне) отображается последовательность фаз в выбранной программе, а также номинальная длительность выбранной фазы. В приведенном примере указано, что фаза номер три одной из программ имеет номинальную длительность 15 секунд.

Регулировка параметров доступна только в режиме наладки, когда включен тумблер «ЖМ». При выходе в главное меню по кнопке «ESC» может быть выдан запрос на сохранение сделанных изменений.

Доступные действия:

- кнопки «Вверх» (↑) и «Вниз» (↓) отвечают за пролистывание списка программ при нахождении на уровне выбора программ и за выбор фазы при просмотре выбранной программы регулирования;

- регулировка номинальной длительности фаз осуществляется кнопками «БОЛЬШЕ» (+) и «МЕНЬШЕ» (-);
- переход на один уровень вверх и выход в главное меню осуществляется нажатием кнопки «ESC».

5.2.7 Т МИН

Позволяет задавать минимальное время фазы (параметр «Т МИН») и записывать новое значение в память контроллера.

ФАЗА: PH Тмин: XXX ↓Далее↑Назад Ent	ФАЗА: 01 Тмин: 035 ↓Далее↑Назад
--	------------------------------------

Рис. 5.12 – Общий вид (слева) и пример (справа) отображения в разделе «Т МИН»

На экране дисплея отображается номер фазы (PH) и соответствующее выбранной фазе значение параметра Tmin в секундах (XXX). При наличии несохраненных изменений в правом нижнем углу появляется надпись «Ent», указывающая на возможность сохранения сделанных изменений по нажатию на кнопку «ENT». При выходе в главное меню по кнопке «ESC» может быть выдан запрос на сохранение сделанных изменений.

В приведенном примере контроллер предлагает отрегулировать минимальную длительность фазы номер 1. В настоящий момент времени установлено значение 35 секунд. Отсутствие надписи «Ent» во второй строке справа говорит о том, что несохраненных изменений параметров нет. **Регулировка параметров доступна только в режиме наладки, когда включен тумблер «ЖМ».**

Доступные действия:

- пролистывание списка фаз выполняется кнопками «Вверх» (↑) и «Вниз» (↓);
- регулировка значения Tmin осуществляется кнопками «БОЛЬШЕ» (+) и «МЕНЬШЕ» (-);
- сохранение изменений в памяти контроллера выполняется нажатием на кнопку «ENT».
- выход в главное меню выполняется нажатием кнопки «ESC».

5.2.8 ГРАФИК

Позволяет просматривать недельный график переключений программ, регулировать длительность пешеходной фазы в различное время и дни недели, а также изменять ключевой параметр синхронизации для режима «Зеленая волна» – «время задержки».

Общий вид и пример отображения данного раздела интерактивного меню приведены на Рис. 5.13. Поля на иллюстрации содержат следующие значения:

- «WW» содержит день недели, соответствующий выбранному пункту таблицы расписания;
- «hh» и «mm» – час и минута соответственно;
- «PR» – номер программы управления движением (под программой понимается последовательность основных тактов (фаз) и промежуточных тактов).

WW: hh: mm Пр: PR ТВП: XXX См: TTT ↓↑	Вт: 05:30 Пр: 01 ТВП: 022 См: 000 ↓↑
--	---

Рис. 5.13 – Общий вид (слева) и пример (справа) отображения в разделе «ГРАФИК»

Подробную справку о назначении полей таблицы расписания см. в руководстве пользователя приложения КДУ.

На примере выше выбрана одна из строк таблицы расписания. Контроллер сообщает, что по вторникам, в 5 часов 30 минут будет начато выполнение программы номер 1. Для режима ТВП установлено время пешеходной фазы 22 секунды. «Задержка» для режима «Зеленой волны» (параметр «См») по умолчанию задана нулевая, что означает отключение режима «Зеленой волны». На практике, если контроллер эксплуатируется на регулируемом пешеходном переходе с «кнопкой», он не может работать в режиме «Зеленой волны», эти две функции не могут использоваться одновременно.

Интерфейс интерактивного меню позволяет регулировать параметры «ТВП» и «См» для каждой строки таблицы расписания. Время, день недели и номер программы можно изменять только через приложение КДУ. **Регулировка параметров доступна только в режиме наладки, когда включен тумблер «ЖМ».**

Доступные действия:

- пролистывание элементов таблицы расписания, а также выбор между регулируемыми параметрами «ТВП» и «См» выполняется с помощью кнопок «Вверх» (↑) и «Вниз» (↓);
- регулировка параметров осуществляется кнопками «БОЛЬШЕ» (+) и «МЕНЬШЕ» (-);
- сохранение изменений в памяти контроллера выполняется нажатием на кнопку «ENT».
- выход в главное меню выполняется нажатием кнопки «ESC».

5.2.9 АВАРИИ

Если контроллер находится в аварийном режиме, данный раздел показывает информацию о последней произошедшей НШС. Пример отображения приведен на Рис. 5.14. Если контроллер не находится в аварийном режиме, при входе в раздел интерактивного меню на экране появится надпись «НОРМА». Если имеет место НШС, на экране отобразится характер аварии а также номер канала, по которому она произошла. Возможны следующие варианты: «КЗ» – превышение тока в силовых цепях контроллера, «СЕТЬ» – пониженное напряжение в сети питания, «Нес.Вкл.» – обнаружение внешнего приложенного напряжения на канале (возможно, пробой силового ключа); «КРх» – отсутствие протекания электрического тока в канале (перегорание светофорной секции). Детали НШС можно посмотреть в разделе «АВАРЛОГ» (см. п. 5.2.10).

В разделе «АВАРИИ» не предусмотрено каких-либо возможных действий.

!АВАРИЯ! КЗ
Esc<menu>

Рис. 5.14 –Пример отображения интерфейса в разделе «АВАРИИ»

Доступные действия:

- выход в главное меню выполняется нажатием кнопки «ESC».

5.2.10 АВАРЛОГ

Позволяет просматривать и очищать список недавних НШС, зарегистрированных контроллером. Общий вид и пример отображения даны на Рис. 5.15, поля на иллюстрации имеют следующие значения:

- «DD», «DD», «YY» – день, месяц, год, когда произошло событие;
- «hh» и «mm» – час и минута, когда произошло событие;
- «КОД» - тип произошедшей НШС:

- КЗ – короткое замыкание в выходных цепях;
- Перегор. – перегорание светофорной секции или обрыв цепи;
- Нес.Вкл. – несанкционированное включение лампы;
- СЕТЬ – падение напряжения в сети питания;
- ВРЕМ – потеря сигнала точного времени (отказ модуля системы GPS/ГЛОНАСС или «таблетки»);
- КОНФ – сбой в блоке конфигурации контроллера.

DD/MM/YY hh:mm	07/03/17 12:20
КОД -Очис ↓↑Esc	СЕТЬ -Очис ↓↑Esc

Рис. 5.15 – Общий вид (слева) и пример (справа) отображения в разделе «АВАРЛОГ»

При появлении в логге аварийных сообщений не следует оставлять их без внимания. Любая НШС приводит к ограничению работоспособности контроллера и светофорного объекта.

Доступные действия:

- пролистывание списка НШС выполняется с помощью кнопок «Вверх» (↑) и «Вниз» (↓);
- очистка списка аварий осуществляется с помощью кнопки «МЕНЬШЕ» (-);
- выход в главное меню выполняется нажатием кнопки «ESC».

5.2.11 КОНТРОЛЬ

Позволяет включать и выключать контроль отдельных каналов как по току, так и по напряжению.

Для активации данной функции перед заходом в раздел «КОНТРОЛЬ» контроллер должен находиться в режиме наладки (тумблер «ЖМ» должен быть включен).

При входе в раздел пользователю предлагается выбрать установку контроля каналов по току или по напряжению (Рис. 5.16). Стрелками можно выбрать между списком контроля каналов по току и по напряжению. Для входа в подменю используется кнопка «ENT».

Контроль : по току ↓↑ <Ent> <Esc>
Контроль : по напр ↓↑ <Ent> <Esc>

Рис. 5.16 – Выбор критерия контроля каналов в разделе «КОНТРОЛЬ»

При выборе подраздела «по току» пользователю предлагается установить параметры контроля за обрывом цепи (перегоранием) в светофорных секциях. При выборе подраздела «по напряжению» предлагается установить параметры контроля за несанкционированным включением каналов (Рис. 5.17).

К. перегорания №с XXXX +-↓↑ Esc	К. перегорания 4К ВЫКЛ +-↓↑ Esc
К. несанкц.вкл. №с XXXX +-↓↑ Esc	К. несанкц.вкл. 13 ВКЛ +-↓↑ Esc

Рис. 5.17 – Общий вид (слева) и пример (справа) отображения в разделе «КОНТРОЛЬ»

ПЛК КС3-2408 обладают возможностью контролировать все каналы как по протеканию тока, так и по наличию приложенного внешнего напряжения. Канальные датчики тока и напряжения работают постоянно, они не отключаемы. Интерфейс раздела меню «КОНТРОЛЬ» позволяет выбрать те каналы, на которых сбои должны приводить к ограничению функциональности контроллера. Например, если контроль канала «4К» по току включен, то отсутствие тока в указанном канале приведет к переходу ПЛК в режим «ЖМ по всем направлениям». Включение контроля по напряжению приведет к переводу контроллера в аварийный режим с включением фазы «ОС», если на контролируемом канале будет обнаружено приложенное внешнее напряжение в тот момент, когда его здесь быть не должно.

Отключение контроля приведет к тому, что ПЛК обнаружит НШС, но не перейдет в аварийный режим и продолжит работу.

Вышеперечисленные правила работают для всех силовых каналов, в том числе, «желтых».

Переключение между каналами экрана осуществляется кнопками (↑) и (↓). Для того, чтобы включить или выключить контроль канала, нужно сначала установить курсор на нужный номер канала, а затем использовать одну из кнопок (+) или (-) для включения и выключения контроля. Перед выходом в главное меню может быть выдан запрос на сохранение изменений.

Доступные действия:

- выбор нужного канала или способа контроля каналов выполняется с помощью кнопок «Вверх» (↑) и «Вниз» (↓);
- включение и выключение контроля выбранного канала осуществляется с помощью кнопок «БОЛЬШЕ» (+) и «МЕНЬШЕ» (-);
- выход в главное меню выполняется нажатием кнопки «ESC»;
- после появления запроса на сохранение изменений сделать это можно нажатием кнопки «ENT».

5.2.12 КАНАЛЫ

Предоставляет интерфейс для ручного управления каналами контроллера. Функция может быть полезна при наладке оборудования для проверки правильности подключения каналов контроллера и проверки исправности датчиков тока и напряжения.

Для активации данной функции перед заходом в раздел «КАНАЛЫ» контроллер должен находиться в режиме наладки (тумблер «ЖМ» должен быть включен).

Общий вид интерфейса и пример отображения даны на Рис. 5.18. Поле «СН» содержит номер канала (например, 1К, 1Ж, 13, 2К и т.д.). Надпись «ВКЛЮЧЕН» в первой строке экрана означает, что выбранный канал в настоящее время включен.

КАНАЛ : СН СОСТОЯН +Вкл -Выкл Esc	КАНАЛ : 1К ВКЛЮЧЕН +Вкл -Выкл Esc
---	--------------------------------------

Рис. 5.18 – Общий вид (слева) и пример (справа) отображения в разделе «КАНАЛЫ»

ПЛК непрерывно оценивает реальное состояние канала, регистрируя ток, протекающий через силовой ключ и приложенное внешнее напряжение. В случае, если канал включен, но датчик не регистрирует протекания электрического тока через него, на экране вместо «ВКЛЮЧЕН» появляется надпись «НЕТ ТОК». Если же на канале обнаружено внешнее приложенное напряжение, на дисплее появляется надпись «НЕС.ВКЛ», что означает несанкционированное включение выбранного канала.

Доступные действия:

- выбор нужного канала выполняется с помощью кнопок «Вверх» (↑) и «Вниз» (↓);
- включение и выключение выбранного канала осуществляется с помощью кнопок «БОЛЬШЕ» (+) и «МЕНЬШЕ» (-);
- выход в главное меню и возврат контроллера в режим наладки выполняется нажатием кнопки «ESC».

5.2.13 КОМАНДЫ

Позволяет вручную управлять переключением фаз работы светофорного объекта, контролировать состояние каналов в фазах, проверять правильность программирования промежуточных тактов. Общий вид интерфейса и пример отображения даны на Рис. 5.19

ФАЗА : РН ВКЛЮЧЕНА +Вкл -ЖМ ↓↑ Esc	ФАЗА : ЖМ ВКЛЮЧЕНА +Вкл -ЖМ ↓↑ Esc
--	---------------------------------------

Рис. 5.19 – Общий вид (слева) и пример (справа) отображения в разделе «КОМАНДЫ»

Поле «РН» содержит номер фазы. Помимо пользовательских фаз с номерами 1, 2, 3 и т.д. доступны фазы «ОС» (отключенное состояние), «ЖМ» (желтый мигающий по всем направлениям) и «КК» (по всем направлениям запрещающий сигнал). При нажатии на кнопку «БОЛЬШЕ» (+) контроллер запускает процесс переключения на выбранную фазу, при этом в правой части первой строки появляется надпись «ЖДИТЕ». Надпись сменяется на «ВКЛЮЧЕНА», если номер фазы, выбранной на дисплее, соответствует текущей. Переключение на выбранную фазу всегда выполняется через промежуточный такт, что позволяет проверить правильность программирования контроллера. При ручном переключении с одной фазы на другую контроллер не выполняет запрограммированную минимальную длительность фаз (ТМИН).

Перед входом в раздел меню «КОМАНДЫ» контроллер должен находиться в режиме наладки (тумблер «ЖМ» должен быть включен). При возвращении в главное меню контроллер возвращается в режим наладки и включается фаза «ЖМ».

Доступные действия:

- выбор фазы выполняется с помощью кнопок «Вверх» (↑) и «Вниз» (↓);
- пользователь может запустить переключение на выбранную фазу путем нажатия на кнопку «БОЛЬШЕ» (+);
- нажатием на кнопку «МЕНЬШЕ» (-) можно включить фазу «ЖМ»;

- выход в главное меню, возврат контроллера в режим наладки и одновременное включение фазы «ЖМ» выполняется нажатием кнопки «ESC».

6 Конструкция контроллера

6.1 Внешний вид

Контроллер состоит из одноплатного электронного блока, источника питания, корпуса, служащего также в качестве радиатора для силовых элементов электронного блока. На корпусе контроллера расположен тумблер ручного переключения «ЖМ», разъем для подключения внешних силовых цепей.

Оборудование должно располагаться в боксе со степенью защиты от воздействия внешней среды не менее IP54.

6.2 Маркировка

Печатные платы контроллера маркируются методом травления при изготовлении. На печатную плату наносятся наименование модификации контроллера, ревизия платы, может также наноситься год или дата подготовки данных для ее изготовления:

На каждом контроллере наклеен ярлык, на котором нанесены:

- 1) код (тип) контроллера;
- 2) товарный знак предприятия-изготовителя;
- 3) серийный номер контроллера (наклейка);
- 4) дата изготовления (год и месяц).

Маркировка транспортной коробки производится согласно требованиям ТУ 5217-105-02070246-01.

6.3 Упаковка

При поставке контроллер помещается в упаковочный картонный ящик и групповой транспортный ящик. На ящике наносятся основные, дополнительные и предупредительные знаки по ГОСТ 14192.

Упаковку контроллера в транспортный ящик производить в нормальных климатических условиях в следующей последовательности:

- поместить контроллер в упаковочном (картонном) ящике в чехол из полимерной пленки с силикагелем-осушителем;
- заварить герметично чехол;
- поместить контроллер в транспортный ящик, заполнить свободное пространство упаковочным материалом;
- укрепить крышку ящика.
- Эксплуатационная и товаросопроводительная документация, ЗИП и ключ укладываются в транспортную коробку совместно с контроллером.

В каждую коробку укладывается упаковочный лист, содержащий следующие сведения:

- код (тип) контроллера;
- дату упаковки;
- штамп и подпись предприятия-изготовителя;
- номер упаковочного листа.

7 Техническое обслуживание

7.1 Общие сведения

Контроллер, находящийся в эксплуатации, технического обслуживания не требует.

Гарантийный срок эксплуатации программируемого дорожного контроллера 5 лет со дня ввода его в эксплуатацию при соблюдении потребителем условий эксплуатации, транспортирования, хранения и монтажа, установленных в руководстве по эксплуатации.

7.2 Возможные неисправности и текущий ремонт

В период эксплуатации разрешается проводить ремонт неисправных контроллеров с использованием комплекта ЗИП.

Замена вышедших из строя деталей контроллера в случаях, не требующих заводского ремонта (или вызова представителя-изготовителя), при наличии необходимых деталей в ЗИП (или затребованных и полученных у предприятия-изготовителя), проводится потребителем своими силами с последующим восстановлением ЗИП.

Если неисправность контроллера не может быть устранена потребителем с использованием деталей ЗИП, то ремонт производится предприятием-изготовителем за счет потребителя (если контроллер эксплуатировался или хранился более срока гарантии).

Перечень некоторых возможных проблем, которые могут возникнуть у пользователей в ходе эксплуатации контроллера, и типичные методы их решения приведен в таблице 7.1.

Таблица 7.1 – Перечень возможных проблем и пути их решения

Характер проблемы	Возможные причины	Методы Устранения
Контроллер не включается, светофорный объект не работает	Контроллер находится в режиме обновления ПО	Отсоедините интерфейсный кабель USB, выключите и через 3–5 секунд снова включите питание контроллера при выключенном тумблере «ЖМ». При необходимости повторите обновление ПО и конфигурации работы ПЛК согласно разделу 4 настоящего РЭ.
	Критическая ошибка в работе светофорного объекта (короткое замыкание в силовых цепях, несанкционированное включение одного или нескольких каналов)	Отключите контроллер от сети и устраните проблему
	Отсутствует внутреннее ПО контроллера	Обновите внутреннее ПО контроллера
	В памяти контроллера нет данных конфигурации (проекта перекрестка)	Обновите конфигурацию контроллера с помощью подключения к ПК
Контроллер не определяется при подключении к ПК.	Контроллер работает в обычном режиме	Выполните действия, указанные в п. 4.3 настоящего руководства.
	Неисправен кабель программирования	Замените кабель программирования

Характер проблемы	Возможные причины	Методы Устранения
Один из каналов не включается или не выключается	Из-за короткого замыкания в силовой цепи оказался пробит силовой симистор или неисправны обрамляющие его цепи.	Замените поврежденный симистор на аналогичный из комплекта ЗИП. Убедитесь в наличии токоограничивающего резистора согласно Приложению А.
Внутренние часы контроллера показывают неправильное время, хотя контроллер оснащен модулем GPS/ГЛОНАСС	При наличии в составе контроллера модуля GPS/ГЛОНАСС неверно установлен номер часового пояса в конфигурации контроллера.	Установите связь между контроллером и ПК, загрузите конфигурацию перекрестка, измените номер часовой пояс на правильный, затем сохраните верные настройки в памяти контроллера. Показания текущего времени будут обновлены автоматически
Модуль расширения не работает, или его не удается корректно установить в слот контроллера	Модуль расширения установлен неверно	Проверьте установку модуля расширения согласно п. 2.5. Модуль расширения должен устанавливаться в предназначенное для него место без перекосов и смещений в сторону.
	При нанесении защитного лакового покрытия на плату электронного блока контроллера лак попал в один из разъемов слота расширения.	Попытайтесь очистить разъем, изображенный на Рис. 2. справа с помощью тонкого острого предмета. При необходимости обратитесь к производителю для ремонта или замены.
Некоторые функции ПДУ-01 не работают, как положено согласно руководству	Вероятно, контроллер не находится в режиме наладки. Тумблер «ЖМ» выключен, либо контроллер еще не завершил обязательные действия перед переходом в режим наладки.	Включите тумблер ЖМ и дождитесь, пока контроллер перейдет в режим наладки (по всем направлениям будут мигать желтые предупреждающие сигналы светофора). Далее можно пользоваться всеми функциями ПДУ-01.
	Контроллер находится в режиме обновления ПО или в режиме обновления конфигурации	Для работы с ПДУ-01 контроллер не должен находиться в указанных режимах. Завершите прошивку и настройку ПЛК согласно настоящему руководству, перезагрузите контроллер, включив и включив заново питание, после чего повторите попытку

8 Правила хранения

Контроллер должен храниться при следующих условиях:

- для отапливаемых помещений в упаковочной таре при температуре окружающей среды от 5 до 50 град. С относительной влажностью воздуха от 5 до 95 % при температуре 35°C;
- для неотапливаемых помещений в транспортной таре при температуре окружающей среды от минус 50 до 50°C и относительной влажности от 5 до 100 % при температуре 40°C;
- при хранении содержание влаги в сухом воздухе должно быть не более 32 г/м³.
- в помещении для хранения должны отсутствовать пары кислот, щелочей и других агрессивных примесей, вызывающих коррозию. Помещение должно быть защищено от грызунов и других биологических вредителей.

Перед хранением контроллер должен быть упакован в соответствии с п.6.3 настоящего руководства.

Гарантийный срок хранения контроллера 3 года.

9 Транспортирование

Контроллер может транспортироваться всеми видами транспорта в транспортной таре предприятия-изготовителя в соответствии с правилами транспортирования грузов на соответствующем виде транспорта.

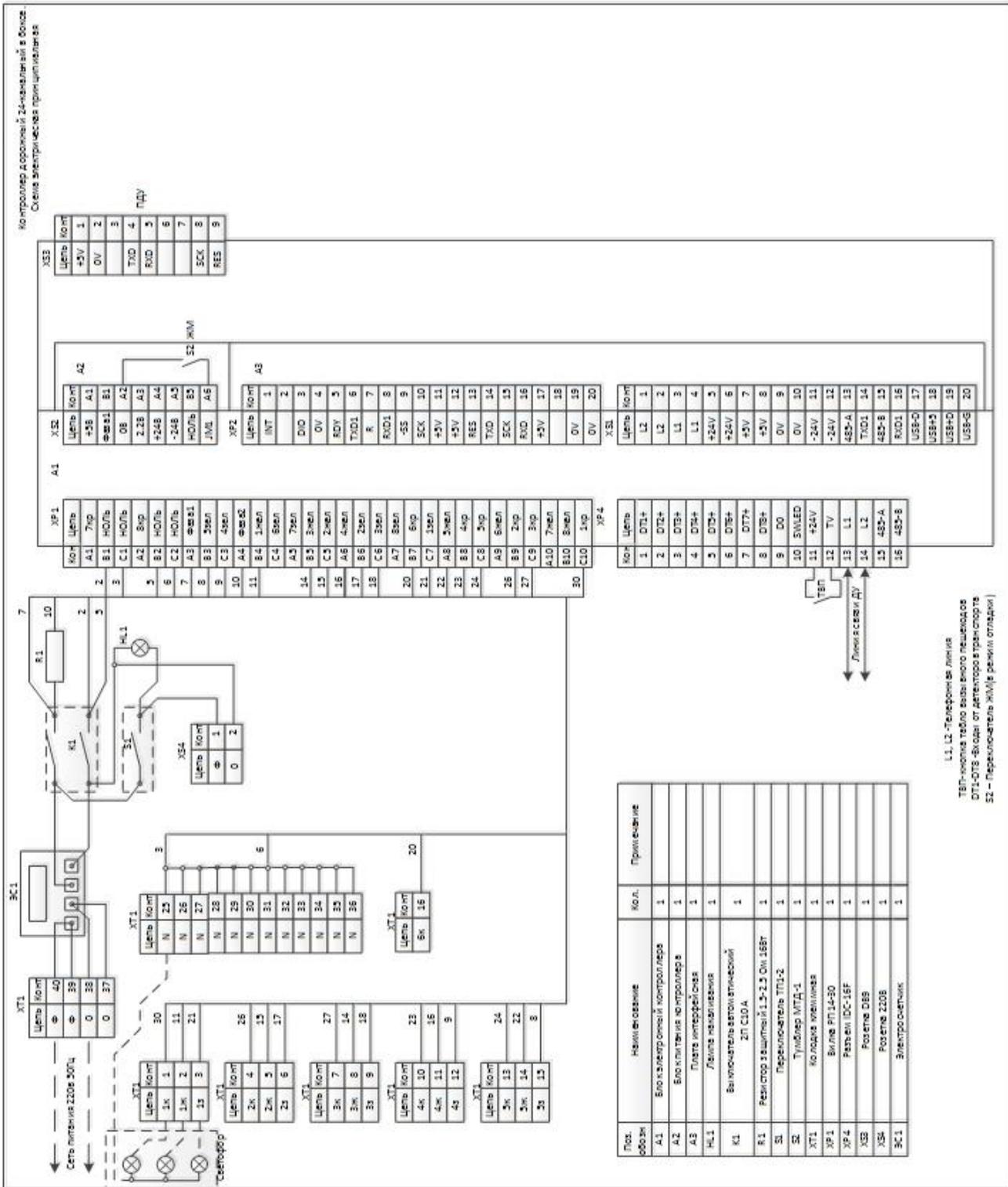
При транспортировании упаковка контроллера должна быть защищена от прямого воздействия атмосферных осадков.

В транспортной таре контроллер выдерживает воздействие температуры окружающего воздуха от минус 55 до 70°С и относительной влажности от 5 до 100%, при этом содержание влаги в сухом воздухе должно быть не более 32 г/м³.

В транспортной таре контроллер выдерживает механико-динамические нагрузки вдоль трех взаимно перпендикулярных осей по группе F3 ГОСТ 12997, в том числе удары при свободном падении с высоты 250мм.

ПРИЛОЖЕНИЕ А

Контроллер дорожный КС-2408 16-канальный, в боксе Схема электрических соединений



ПРИЛОЖЕНИЕ А (продолжение)
Контроллер дорожный КС-2408, 24-канальный, в боксе
Схема электрических соединений

