

ОКП 42 1000



**Контроллер программируемый ЭЛСИ-ТМК**  
**Модуль ТС 711**  
**Руководство по эксплуатации**

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

Литера



## СОДЕРЖАНИЕ

|  |           |
|--|-----------|
| <b>1 ОПИСАНИЕ И ПРИНЦИП РАБОТЫ .....</b>                                       | <b>4</b>  |
| 1.1 НАЗНАЧЕНИЕ .....   | 4         |
| 1.2 КОМПЛЕКТ ПОСТАВКИ .....  | 5         |
| 1.3 ТЕХНИЧЕСКИЕ ХАРАКТЕРИСТИКИ .....   | 5         |
| 1.4 УСТРОЙСТВО И РАБОТА МОДУЛЯ .....   | 7         |
| <b>2 ПОДГОТОВКА МОДУЛЯ К РАБОТЕ .....</b>                                      | <b>11</b> |
| 2.1 ЭКСПЛУАТАЦИОННЫЕ ОГРАНИЧЕНИЯ И УКАЗАНИЕ МЕР БЕЗОПАСНОСТИ .....             | 11        |
| 2.2 ПОРЯДОК УСТАНОВКИ.....   | 11        |
| 2.3 ПОДГОТОВКА К РАБОТЕ .....  | 12        |
| 2.4 ПОРЯДОК РАБОТЫ.....  | 13        |
| <b>3 ТЕХНИЧЕСКОЕ ОБСЛУЖИВАНИЕ .....</b>  | <b>14</b> |
| <b>4 РЕМОНТ.....</b>   | <b>14</b> |
| <b>5 МАРКИРОВКА.....</b>   | <b>14</b> |
| <b>ПРИЛОЖЕНИЕ А (СПРАВОЧНОЕ) ГАБАРИТНЫЙ ЧЕРТЕЖ МОДУЛЯ.....</b>                 | <b>15</b> |
| <b>ПРИЛОЖЕНИЕ Б (СПРАВОЧНОЕ) СТРУКТУРНАЯ СХЕМА МОДУЛЯ.....</b>                 | <b>16</b> |
| <b>ПРИЛОЖЕНИЕ В (СПРАВОЧНОЕ) НАЗНАЧЕНИЕ КОНТАКТОВ РАЗЪЕМОВ СОМ-ПОРТА .....</b> | <b>17</b> |

Настоящее руководство по эксплуатации распространяется на модуль ТС 711 (далее – модуль) и его варианты исполнения, и содержит сведения о конструкции, принципе действия, характеристиках модуля, и указания, необходимые для правильной и безопасной эксплуатации модуля в составе контроллера программируемого ЭЛСИ-ТМК.

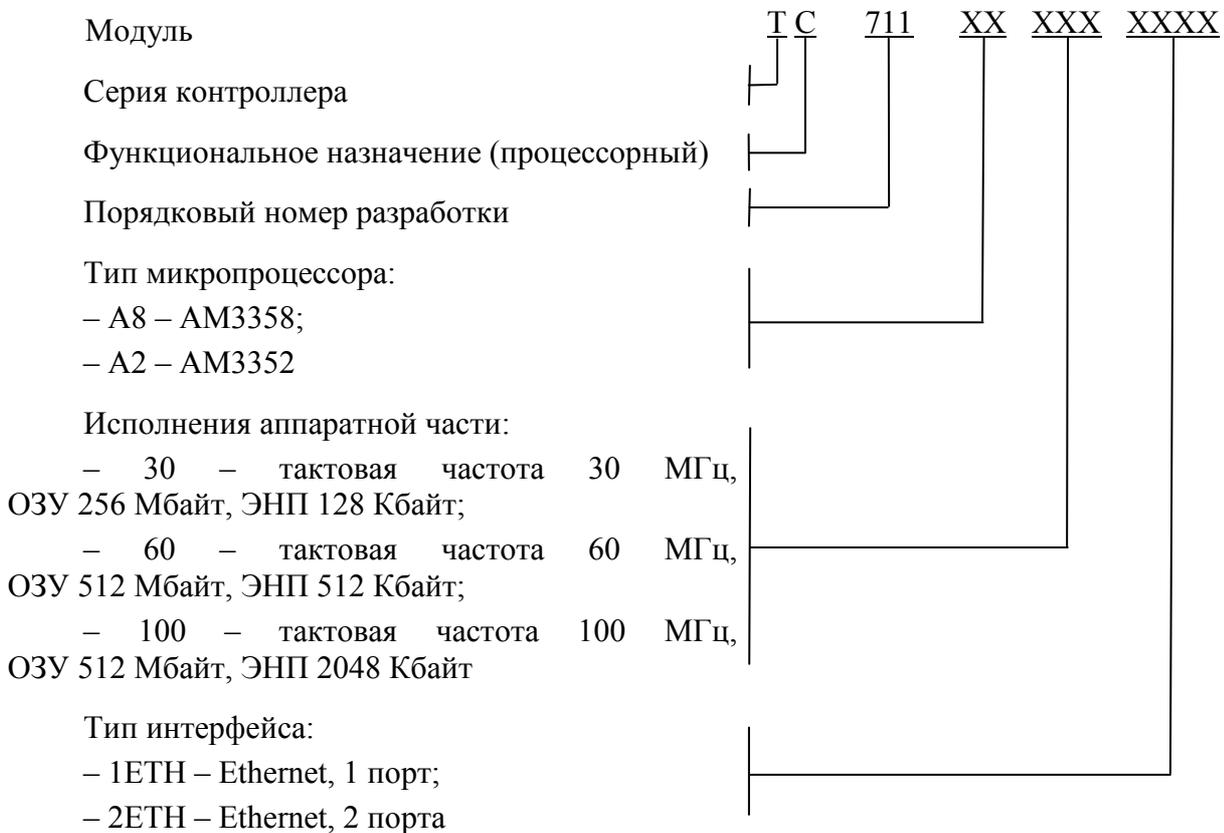
К работе с модулем допускаются лица, изучившие настоящее руководство по эксплуатации и общее руководство по эксплуатации на контроллер программируемый ЭЛСИ-ТМК.

## 1 Описание и принцип работы

### 1.1 Назначение

1.1.1 Модуль выполняет функции центрального процессора и предназначен для работы в составе контроллера программируемого ЭЛСИ-ТМК.

1.1.2 Условное наименование модуля, в зависимости от исполнения, формируется следующим образом:



**Примечание** – При наличии нескольких интерфейсов в обозначении модуля перечисляются их коды.

1.1.3 Полное наименование модуля образуется из условного наименования и обозначения технических условий.

Пример полного наименования модуля при заказе:

**Контроллер программируемый ЭЛСИ-ТМК. Модуль ТС 711 А8 100 2ЕТН ТУ 4210-001-79207856-2015**

1.1.4 Сведения о сертификации приводятся на электронном носителе, входящем в комплект поставки изделия.

## 1.2 Комплект поставки

1.2.1 Модуль поставляется в следующей комплектности:

- 1 Модуль ТС 711 ТУ 4210-001-79207856-2015 – 1 шт.;
- 2 Модуль ТС 711. Паспорт – 1 экз.;
- 3 Модуль ТС 711. Гарантийный талон – 1 экз.;
- 4 Контроллер программируемый ЭЛСИ-ТМК. Модуль ТС 711. Руководство по эксплуатации – 1 экз.\*;
- 5 Дистрибутив системы программирования *CoDeSys* – 1 шт.\*;
- 6 Пакет поддержки контроллера ЭЛСИ-ТМК в системе *CoDeSys EleSy PLC ELSYTMK TSP\_vXX.XX.XXXX.zip* (XX.XX.XXXX – актуальная версия) – 1 шт.\*;
- 7 Контроллер программируемый ЭЛСИ-ТМК. Руководство по применению – 1 экз.\*;
- 8 Копия сертификата соответствия – 1 экз.\*;
- 9 Копия сертификата соответствия добровольной сертификации на уровень полноты безопасности (SIL) 3 – 1 экз.\*;
- 10 Упаковка – 1 компл.

### П р и м е ч а н и я

1 \* Поставляется на электронном носителе.

2 По согласованию с заказчиком комплект поставки может изменяться.

По отдельному заказу поставляются лицензии на поддержку драйверов коммуникационных протоколов:

- Modbus TCP Master (МВТСП master);
- Modbus TCP Slave (МВТСП slave);
- ГОСТ Р МЭК 60870-5-104-2004 Master (IEC104 master);
- ГОСТ Р МЭК 60870-5-104-2004 Slave (IEC104 slave);
- NTP.

## 1.3 Технические характеристики

1.3.1 Технические характеристики модуля приведены в таблице 1.

**Таблица 1 – Технические характеристики модуля ТС 711**

| Наименование характеристики   | Ед. изм.          | Значение                  |
|---|-------------------|---------------------------|
| 1 Тип центрального процессора   | –                 | SITARA<br>(ARM Cortex-A8) |
| 2 Тактовая частота процессора:<br>– для исполнения ТС 711 А2 30 1ЕТН<br>– для исполнения ТС 711 А2 60 2ЕТН<br>– для исполнения ТС 711 А8 100 2ЕТН | МГц<br>МГц<br>МГц | 30<br>60<br>100           |
| 3 Объем оперативной памяти (ОЗУ):<br>– для исполнения ТС 711 А2 30 1ЕТН<br>– для исполнений ТС 711 А2 60 2ЕТН и ТС 711 А8 100 2ЕТН                | Мбайт<br>Мбайт    | 256<br>512                |
| 4 Объем постоянного запоминающего устройства (ПЗУ) (Flash), не менее  | Мбайт             | 512                       |

Таблица 1 – Технические характеристики модуля ТС 711

| Наименование характеристики  | Ед. изм.                | Значение             |
|--|-------------------------|----------------------|
| 5 Объем энергонезависимой памяти (ЭНП):<br>– для исполнения ТС 711 А2 30 1ЕТН<br>– для исполнения ТС 711 А2 60 2ЕТН<br>– для исполнения ТС 711 А8 100 2ЕТН                                   | Кбайт<br>Кбайт<br>Кбайт | 128<br>512<br>2048   |
| 6 Поддержка microSD-карты памяти, не более   | Гбайт                   | 32                   |
| 7 Поддержка USB flash-карты памяти, не более   | Гбайт                   | 32                   |
| 8 Поддержка miniUSB как сервисного порта   | –                       | –                    |
| 9 Время выполнения одной логической операции:<br>– для исполнения ТС 711 А2 30 1ЕТН<br>– для исполнения ТС 711 А2 60 2ЕТН<br>– для исполнения ТС 711 А8 100 2ЕТН                             | нс<br>нс<br>нс          | 100<br>50<br>25      |
| 10 Время выполнения одной математической операции с фиксированной точкой:<br>– для исполнения ТС 711 А2 30 1ЕТН<br>– для исполнения ТС 711 А2 60 2ЕТН<br>– для исполнения ТС 711 А8 100 2ЕТН | нс<br>нс<br>нс          | 100<br>50<br>25      |
| 11 Время выполнения одной математической операции с плавающей точкой:<br>– для исполнения ТС 711 А2 30 1ЕТН<br>– для исполнения ТС 711 А2 60 2ЕТН<br>– для исполнения ТС 711 А8 100 2ЕТН     | нс<br>нс<br>нс          | 200<br>100<br>50     |
| 12 Отклонение за сутки в работе часов реального времени, не более:<br>– типовое значение<br>– максимальное значение  | с<br>с                  | ±1,73<br>±4,32       |
| 13 Работа часов реального времени при отключении питания, не менее   | лет                     | 1,5                  |
| 14 Синхронизация часов реального времени:<br>– через МЭК 60870-5-104-2004<br>– в контроллере между модулями<br>– через Ethernet на основе NTP<br>– через GPS/ГЛОНАСС                         | мс<br>мс<br>мкс<br>мкс  | 2<br>1<br>100<br>200 |
| 15 Напряжение питания модуля   | В                       | от 20 до 28          |
| 16 Температура окружающего воздуха   | °С                      | от минус 25 до +60   |
| 17 Пусковой ток при включении модуля, не более   | А                       | 2                    |
| 18 Потребляемая мощность, не более   | Вт                      | 5                    |
| 19 Габаритные размеры, не более  | мм                      | 50×193×143           |
| 20 Масса, не более   | кг                      | 0,8                  |

1.3.2 Габаритный чертеж модуля приведен в приложении А.

## **1.4 Устройство и работа модуля**

1.4.1 Структурная схема модуля приведена в приложении Б.

В состав модуля входят:

- Процессорный мезонин (ЦПУ), содержащий ЭНП, ОЗУ и ПЗУ;
- WatchDog-таймер (WDT);
- Трехпозиционный DIP переключатель режима работы (ППР);
- DIP переключатель блокировки WatchDog-таймера (SA300);
- Интерфейс RS-232;
- Интерфейс магистрали (ИМ);
- Узел индикации (ИН).

### **1.4.2 Процессорный мезонин (ЦПУ)**

Процессорный мезонин представляет собой одноплатный SOM с APM-процессором (Cortex-A8) с тактовой частотой, в зависимости от исполнения модуля, 30...100 МГц. На плате мезонина расположены Flash-память 512 Мбайт, модуль ОЗУ (256...512 Мбайт, в зависимости от исполнения модуля) и энергонезависимая память (ЭНП), предназначенная для сохранения прикладной программой оперативных данных при пропадании питающего напряжения с контроллера, объемом от 128 до 2048 Кбайт, в зависимости от исполнения модуля. ЭНП выполнена на основе микросхем памяти MRAM.

### **1.4.3 WatchDog-таймер (WDT)**

WatchDog-таймер предназначен для автоматического формирования сигнала сброса процессора при подаче питания, а также в случае некорректной работы программного обеспечения. Функцию автоматического сброса можно отключить путем установки переключателя SA300 "1" в положение "ON".

### **1.4.4 Интерфейс RS-232**

Модуль имеет COM-порт, позволяющий подключить внешнее устройство по интерфейсу RS-232.

### **1.4.5 Интерфейс магистрали (ИМ)**

Интерфейс магистрали обеспечивает согласование внутренней магистрали процессора с магистралью контроллера.

### **1.4.6 Узел индикации ИН**

Узел индикации (ИН) модуля состоит из четырех светодиодных индикаторов:

- двух индикаторов состояния модуля ("Р" – работа и "С" – состояние);
- двух индикаторов режима работы модуля "**ОСНОВНОЙ**" и "**РЕЗЕРВНЫЙ**".

Описание состояния индикаторов работы модуля представлено в таблице 2.

Таблица 2 – Индикация модуля ТС 711

| Индикатор   | Состояние индикатора  | Режим работы   |   |
|-------------|---|--|---|
| "Р" и "С"   | Одновременное свечение индикаторов красного "Р" и желтого "С" цвета                       | Включение или сброс модуля, до начала инициализации модуля центрального процессора   |   |
| "Р"         | Красный цвет свечения   | Авария ЦП, проверяется в начальной фазе инициализации системы <i>CoDeSys</i>   |   |
| "С"         | Желтый цвет свечения, непрерывно  | Инициализация модуля центрального процессора   |   |
| "Р"         | Зеленый цвет свечения, мигание с периодом 1 с   | Система <i>CoDeSys</i> запущена, не загружен проект в контроллер   |   |
| "Р"         | Красный цвет свечения, мигание с периодом 1 с   | Система <i>CoDeSys</i> запущена, не загружен проект в контроллер, произошла исключительная ситуация  |   |
| "Р"         | Зеленый цвет свечения, непрерывно   | Система <i>CoDeSys</i> запущена, проект загружен в контроллер и прошла стадия обновления конфигурации ( <i>Update configuration</i> ), проект не запущен ( <i>в состоянии стон</i> ) |   |
| "Р"         | Зеленый цвет свечения, непрерывно   | Проект в состоянии исполнения  |   |
| "С"         | Желтый цвет свечения, мигание с периодом 1 с  |  |   |
| "Р"         | Красный и зеленый цвета свечения мигают поочередно с периодом 1 с                         | Произошла исключительная ситуация после загрузки проекта. В пользовательской задаче возможна фатальная ошибка  |   |
| "Р" и "С"   | Одновременное включение индикаторов красного и зелёного "Р" и желтого "С" цветов свечения | Выход из системы <i>CoDeSys</i> . Данный режим работы возникает только в случае ошибки работы операционной системы, при включенном WDT контроллер будет перезапущен                  |   |
| "ОСНОВНОЙ"  | Включен (непрерывно)  | Выполнение задачи основного центрального процессора  | Управление индикаторами производится из задачи пользователя |
| "РЕЗЕРВНЫЙ" | Включен (непрерывно)  | Выполнение задачи резервного центрального процессора   |   |
|             | Мигание с периодом 1 с  | Идентификация контроллера с помощью функции "Wink"   |   |

### **1.4.7 Работа модуля**

Модуль функционирует в следующих режимах:

- "Инициализация";
- "Работа";
- "Конфигурирование";
- "Программирование".

#### **1.4.7.1 Режим "Инициализация"**

Инициализация модуля производится при подаче питания на модуль. В процессе инициализации осуществляется тестирование основных узлов модуля, загрузка операционной системы, инициализация модулей ввода-вывода и интерфейсных модулей (сброс, установка начального состояния, загрузка параметров) и запуск управляющей программы.

#### **1.4.7.2 Режим "Работа"**

Режим "Работа" является основным режимом работы модуля. В ходе его центральный процессор выполняет следующие функции:

- самопроверка и проверка работоспособности функциональных модулей;
- коммуникация данных между модулями;
- логическая обработка данных и выдача сигналов в соответствии с управляющей программой;
- сохранение данных в ЭНП;
- обслуживание RTC;
- автоматический перезапуск контроллера при подаче питания или сбое в работе.

#### **1.4.7.3 Режим "Конфигурирование"**

В режиме "Конфигурирование" производится:

- задание параметров конфигурации контроллера (состав и параметры работы модулей и связанного с ними программного обеспечения);
- задание состава и параметров входных/выходных и интерфейсных сигналов;
- установка параметров интерфейсов контроллера.

Конфигурирование производится пользователем с помощью сервисной программы *CoDeSys*. Порядок работы с программой описан в документе "Контроллер программируемый ЭЛСИ-ТМК. Руководство по применению".

#### **1.4.7.4 Режим "Программирование"**

В режиме "Программирование" производится:

- разработка и загрузка программы в контроллер;
- отладка и мониторинг процесса выполнения программы.

Разработка программ производится в среде программирования *CoDeSys* на базе языков стандарта IEC 61131-3. Порядок работы с программой описан в документе "Контроллер программируемый ЭЛСИ-ТМК. Руководство по применению".

## 1.4.8 Конструкция модуля

1.4.8.1 Модуль состоит из металлического корпуса и размещенных внутри него двух печатных плат. Одна плата представляет собой процессорный мезонин (см. 1.4), на второй



плате размещены переключатель режима работы модуля, разъем microSD-карты, разъемы miniUSB, USB, RS-232 и LAN. Корпус модуля имеет конструкцию, аналогичную конструкции функциональных модулей контроллера.

На лицевой панели модуля располагаются элементы коммутации и индикации:

- индикаторы состояния модуля ("P", "C", "ОСНОВНОЙ" и "РЕЗЕРВНЫЙ");



- переключатель режима работы ("1" – основной, "2" – резервный, "3" – сервисный);



- разъем "miniUSB";



- разъем "USB";



- разъем "COM";



- разъем "LAN" для подключения интерфейса Ethernet 10/100 Base-T:

◇ 1 порт – для исполнения ТС 711 А2 30 1ЕТН;

◇ 2 порта – для исполнений ТС 711 А2 60 2ЕТН и ТС 711 А8 100 2ЕТН.

На задней стенке модуля находится выходной разъем для установки модуля на панель ТК 711 и подключения к магистрали (шине) контроллера.

Защитное заземление модуля образуется путем электрического контакта нижней задней планки модуля с заземляющей планкой коммутационной панели при закручивании винта крепления модуля на панели.

## 2 Подготовка модуля к работе

### 2.1 Эксплуатационные ограничения и указание мер безопасности

**ВНИМАНИЕ!** Перед любым подключением к модулю зажим защитного заземления коммутационной панели должен быть подсоединен к защитному проводнику, винт крепления модуля на панель и винты крепления лицевой панели модуля и должны быть затянуты.

Все подключения и отключения цепей к модулю допускается производить только после снятия питающих напряжений.

2.1.1 Надежная и безопасная работа модуля гарантируется только при эксплуатации его в составе контроллера ЭЛСИ-ТМК при соблюдении условий, указанных в руководстве по эксплуатации на контроллер.

2.1.2 При установке модуля на панель не допускается прилагать значительные усилия и удары во избежание повреждения разъемов модулей и панели.

### 2.2 Порядок установки

2.2.1 Проверить правильность установки переключателя SA300 "1" в положение "OFF".

2.2.2 Для получения доступа к переключателю SA300 открутить четыре винта крепления лицевой панели модуля и снять лицевую панель. Расположение переключателя SA300 приведено на рисунке 1. Режимы работы контроллера в зависимости от положения переключателя SA300 приведены в таблице 3.

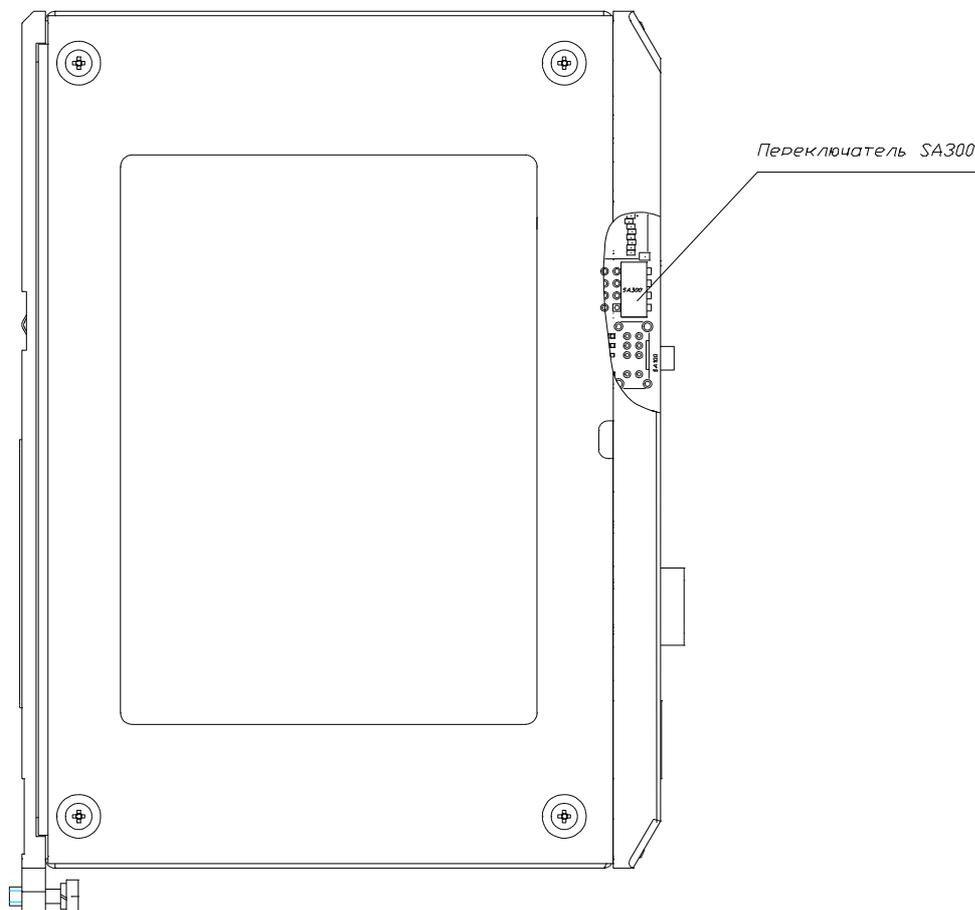


Рисунок 1 – Расположение переключателя SA300

Таблица 3 – Режимы работы контроллера в зависимости от положения переключателя SA300

| Положение переключателя SA300 | Состояние переключателя | Режим  |
|-------------------------------|-------------------------|--|
| "1"                           | "ON"                    | WatchDog-таймер отключен                                 |
|                               | "OFF"                   | WatchDog-таймер включен                                  |
| "3"                           | "ON"                    | Перевод контроллера в режим настройки сетевых параметров |
|                               | "OFF"                   | Старт в штатном режиме                                   |
| "4"                           | "ON"                    | Включен режим старта контроллера в безопасном режиме     |
|                               | "OFF"                   | Выключен режим старта контроллера в безопасном режиме    |

2.2.3 После установки переключателя в необходимое положение лицевую панель модуля установить на место и закрепить винтами.

2.2.4 Установить модуль на панель ТК 711 в соответствии с маркировкой на панели в следующем порядке:

- 1) зацепить модуль за фиксаторы с верхней стороны панели;
- 2) нажать на модуль с нижней стороны для состыковки разъёмов модуля и панели;
- 3) закрутить винт крепления модуля.

2.2.5 При отладке пользовательского программного обеспечения возникает необходимость сброса (удаления) созданного проекта (например, при некорректно созданной программе). Для этого существует возможность старта контроллера в "Безопасном" режиме. В данном режиме перед запуском исполняющей системы удаляется ранее созданный проект и производится старт без проекта. Для выбора режима следует:

- 1) Выключить контроллер.
- 2) Открутить четыре винта крепления лицевой панели модуля и снять лицевую панель.
- 3) Установить переключатель SA300 "4" в положение "ON".
- 4) Включить контроллер, дождаться старта системы.
- 5) Установить переключатель SA300 "4" в положение "OFF".
- 6) Установить лицевую панель на прежнее место и закрутить крепежные винты.

## 2.3 Подготовка к работе

2.3.1 Проверить, что все подключаемые к модулю цепи обесточены.

2.3.2 Подключить к модулю разъёмы внешних соединений. Назначение контактов разъёмов "COM" приведено в приложении В. Назначение контактов разъёма "LAN" (порты 1 и 2) соответствует стандартному для интерфейса Ethernet 10/100Base-T и в настоящем руководстве не приводится.

## 2.4 Порядок работы



2.4.1 Установить переключатель в положение "1". Включить сетевой



выключатель на модуле источника питания контроллера. На лицевой панели источника питания должен светиться индикатор "+24 V", должна начаться инициализация центрального процессора и модулей контроллера.

2.4.2 По завершению инициализации контроллера индикация на модуле должна соответствовать рабочему режиму.

2.4.3 Сделать в формуляре на контроллер отметку о начале эксплуатации.

2.4.4 Порядок дальнейшей работы с модулем в различных режимах указан в документе "Контроллер программируемый ЭЛСИ-ТМК. Руководство по применению".

### 3 Техническое обслуживание

3.1 Техническое обслуживание модуля производится в составе контроллера в соответствии с документом "Контроллер программируемый ЭЛСИ-ТМК. Руководство по эксплуатации".

### 4 Ремонт

4.1 Ремонт модуля должен осуществляться только на предприятии-изготовителе или специализированными предприятиями, имеющими необходимое оборудование и подготовленный персонал. Порядок передачи отказавшего модуля в ремонт указан в документе "Контроллер программируемый ЭЛСИ-ТМК. Руководство по эксплуатации".

4.2 Перечень наиболее часто встречающихся или возможных неисправностей модуля и метод их устранения приведен в таблице 4.

Таблица 4 – Перечень возможных неисправностей модуля

| Возможные неисправности  | Причина  | Методы устранения  |
|--|--|--|
| Не исполняется ранее загруженный проект  | Неверное состояние переключателя <b>SA300</b>  | Проверить положение переключателя <b>SA300</b> . Все переключатели должны быть в положении " <b>OFF</b> ".                                       |
| Не светится индикация ни одного модуля контроллера                             | Вышел из строя предохранитель в источнике питания контроллера                        | Снять переднюю крышку с модуля питания и заменить предохранитель   |
| Невозможно подключиться к контроллеру системой программирования <i>CODESYS</i> | 1 Не подключен кабель Ethernet к разъему LAN (порты <b>1 и 2</b> )*                  | 1 Проверить подключение кабеля к разъему LAN (порты <b>1 и 2</b> )*  |
|  | 2 Заданные в контроллере сетевые параметры не соответствуют реальным настройкам сети | 2 Перевести контроллер в заводской режим и обратиться к сетевому администратору для установки верных сетевых параметров в рамках конкретной сети |
| Примечание – Для исполнения ТС 711 А2 30 1ЕТН используется порт <b>1</b>       |  |  |

### 5 Маркировка

5.1 Описание маркировки модуля приведено в документе "Контроллер программируемый ЭЛСИ-ТМК. Руководство по эксплуатации".

## Приложение А (справочное)

### Габаритный чертеж модуля

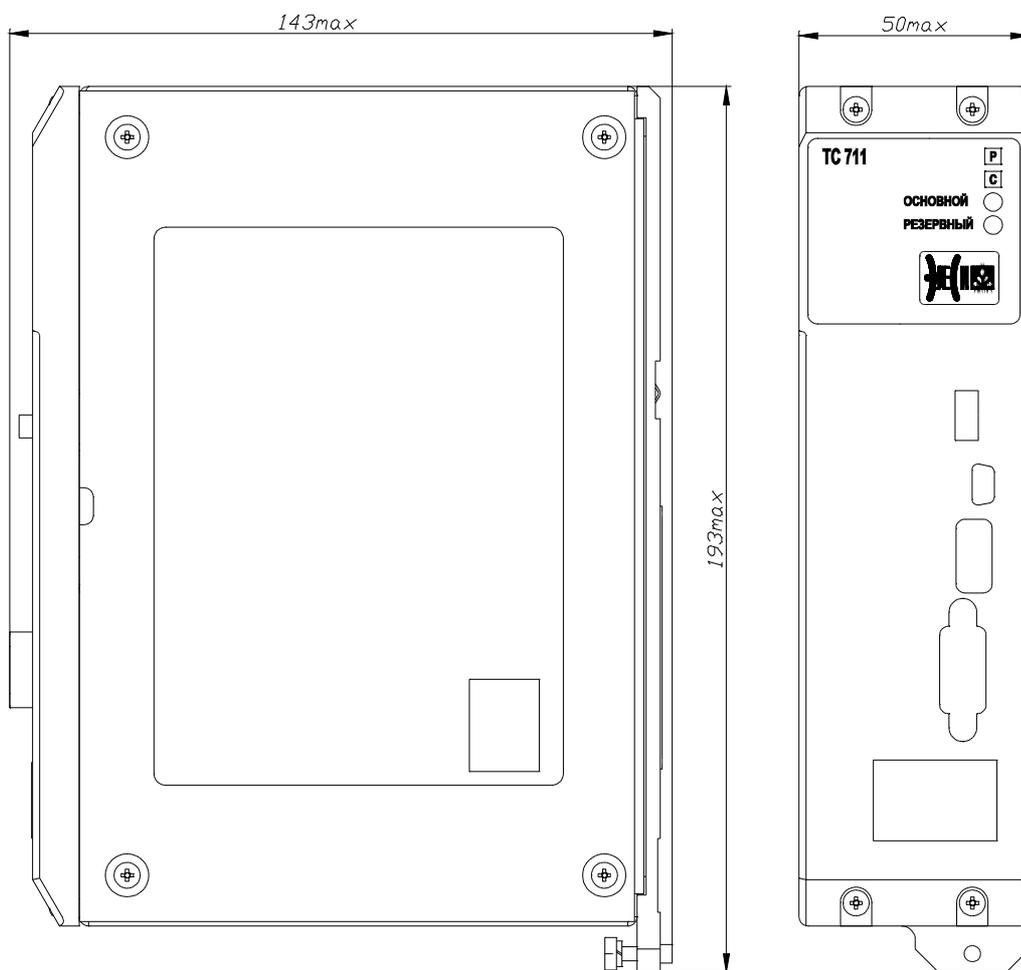


Рисунок А.1 – Модуль ТС 711. Габаритный чертеж

## Приложение Б (справочное)

### Структурная схема модуля

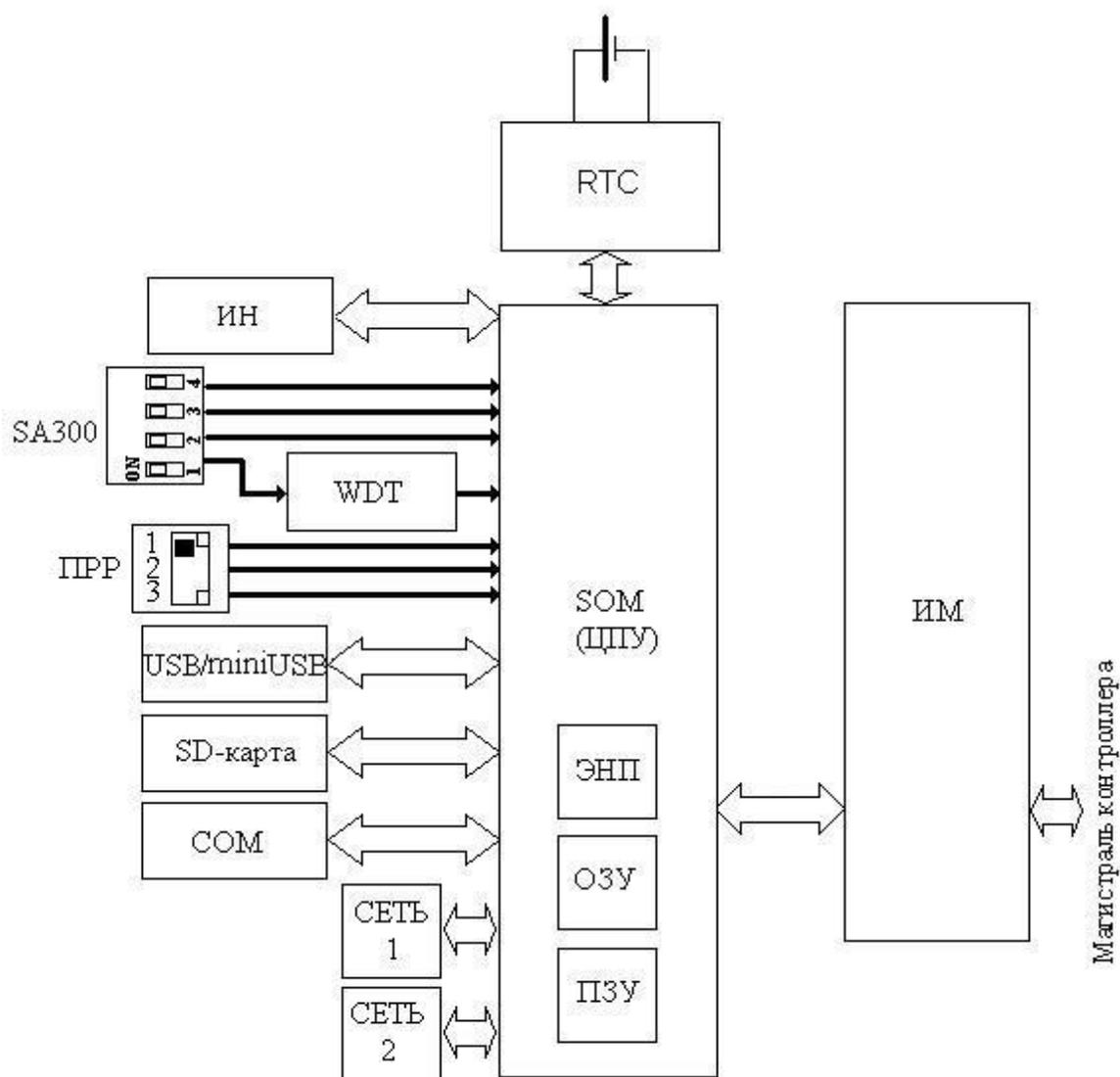


Рисунок Б.1 – Структурная схема модуля

## Приложение В (справочное)

### Назначение контактов разъемов СОМ-порта

Таблица В.1 – Разъем СОМ

| Соединитель     | Контакт | Наименование цепи | Описание            |
|-----------------|---------|-------------------|---------------------|
| Вилка<br>DRB-9M | 2       | RXD               | Принимаемые данные  |
|                 | 3       | TXD               | Передаваемые данные |
|                 | 5       | GND               | Общий вывод         |
|                 | 7       | RTS               | Запрос на отправку  |
|                 | 8       | CTS               | Готовность приема   |



Лист регистрации изменений

| Изм. | Номера листов (страниц) |            |       |                | Всего листов (страниц) в докум. | № докум. | Подп. | Дата     |
|------|-------------------------|------------|-------|----------------|---------------------------------|----------|-------|----------|
|      | измененных              | замененных | новых | аннулированных |                                 |          |       |          |
| 1    |                         | Все        |       |                | 19                              | И98-17   |       | 02.11.17 |
| 2    |                         | Все        |       |                | 19                              | И123-17  |       | 15.12.17 |
| 3    |                         | Все        |       |                | 19                              | И02-18   |       | 12.01.18 |
| 4    |                         | 6          |       |                | 19                              | И179-19  |       | 16.12.19 |