

РОССИЙСКАЯ ФЕДЕРАЦИЯ  
АО ГК «СИСТЕМЫ И ТЕХНОЛОГИИ»



Код ТН ВЭД ТС: 8537 10 910 0

**КОНТРОЛЛЕР СЕТЕВОЙ ИНДУСТРИАЛЬНЫЙ СИКОН С60**  
**РУКОВОДСТВО ПО ЭКСПЛУАТАЦИИ**  
**ВЛСТ 205.00.000 РЭ**

2016 г.

## СОДЕРЖАНИЕ

Введение.....	2
1 Назначение и область применения.....	2
2 Технические характеристики.....	3
3 Устройство и принцип работы.....	7
4 Программное обеспечение.....	8
5 Установка и подключение.....	8
6 Подготовка к работе.....	9
7 Порядок работы и ввод в эксплуатацию.....	9
8 Проверка технического состояния.....	10
9 Техническое обслуживание.....	10
10 Указание мер безопасности.....	10
11 Транспортировка и хранение.....	11
12 Утилизация.....	11
Приложение А Основные параметры контроллера.....	12
Приложение Б Краткое описание протокола MODBUS RTU.....	13
Приложение В Внешний вид, размеры и примеры подключения контроллера в модификации для навесного монтажа.....	15
Приложение Г Внешний вид, размеры и примеры подключения контроллера в модификации для монтажа на din-рейку.....	21
Приложение Д Пример построения АИИС с использованием контроллера.....	24

**Примечание.** Изготовитель оставляет за собой право внесения изменений в конструкцию изделия, которые могут быть не отражены в настоящем документе.

## **ВВЕДЕНИЕ**

Настоящее Руководство по эксплуатации предназначено для изучения принципа действия, обеспечения ввода в эксплуатацию, проверки технического состояния и технического обслуживания контроллеров сетевых промышленных СИКОН С60 (в дальнейшем – контроллер).

При эксплуатации контроллера необходимо пользоваться следующими документами:

- 1) формуляр ВЛСТ 205.00.000 ФО;
- 2) комплект эксплуатационной документации ВЛСТ 205.00.000.

## **1 НАЗНАЧЕНИЕ И ОБЛАСТЬ ПРИМЕНЕНИЯ**

1.1 Контроллер сетевой промышленный СИКОН С60 (далее контроллер) предназначен для измерений и учета электрической энергии, мощности, значений измеряемых ресурсов с приборов, оснащённых телеметрическими (импульсными) выходами, а также обработки, хранения, отображения и передачи полученной информации на верхний уровень автоматизированных информационно-измерительных систем (АИИС) комплексного учёта энергоносителей, в частности систем коммерческого учёта электроэнергии и мощности (АИИС КУЭ), а так же в комплексах устройств телемеханики многофункциональных и в автоматизированных системах управления технологическим процессом (АСУ ТП).

Контроллер рассчитан на применение на подстанциях, электростанциях, промышленных и бытовых предприятиях, и других предприятиях и организациях всех форм собственности и ведомственной принадлежности.

Контроллер является средством измерения энергоресурсов, обеспечивающим взаимные расчеты между потребителями и продавцами энергоносителей.

Межповерочный интервал – 4 года.

### **1.2 Контроллер предназначен для выполнения следующих основных функций:**

1) сбора, обработки, хранения и отображения информации об энергопотреблении, получаемой непосредственно со следующих устройств:

- индукционные электросчётчики, снабженные датчиками формирования импульсов типа Е440.01, Е870, Ж7АП1 и аналогичные;

- расходомеры с числоимпульсным выходом.

2) передачи информации по различным каналам связи на верхние уровни системы учета электроэнергии – УСПД или ЭВМ, поддерживающие открытые протоколы обмена:

- MODBUS RTU;

- «Пирамида» (разработка ЗАО ИТФ «Системы и технологии»).

### **1.3 Дополнительные возможности**

Контроллер может быть использован как удаленный счетчик импульсов стандартных расходомеров. Параметры числоимпульсных входов приведены в п. 2.4.

## 2 ТЕХНИЧЕСКИЕ ХАРАКТЕРИСТИКИ

### 2.1 Модификации контроллера

Контроллер выпускается в двух модификациях, которые представлены в таблице 2.1.

Таблица 2.1 – модификации контроллера

Параметр	ВЛСТ 205.00.000	ВЛСТ 205.00.001
Конструкция корпуса	для навесного монтажа	для монтажа на din-рейку
Напряжение питания	~ 220 В или ~ 100 В	=24 В

2.2 Контроллер является функционально и конструктивно законченным изделием, выполненным в едином корпусе, с характеристиками:

1) габаритные размеры (ш×в×г), не более:

- для навесного монтажа – 240×210×100 мм;

- для монтажа на din-рейку – 157×86×60 мм;

2) масса, не более: 2 кг.

Конструкция контроллера обеспечивает возможность пломбирования клеммников, интерфейсных разъемов и других элементов, с помощью которых можно изменять параметры настройки устройства, системное время и накопленные данные (для исключения несанкционированного изменения информации).

2.3 Устройства, с которыми возможен информационный обмен:

1) ЭВМ (АРМ);

2) информационно вычислительные комплексы «ИКМ-Пирамида» (ВЛСТ 230.00.000);

3) контроллеры (УСПД) СИКОН С1 (ВЛСТ 166.00.000);

4) контроллеры (УСПД) СИКОН С10 (ВЛСТ 180.00.000);

5) контроллеры (УСПД) СИКОН С50 (ВЛСТ 198.00.000);

6) контроллеры (УСПД) СИКОН С70 (ВЛСТ 220.00.000);

7) другие устройства, поддерживающие открытый протокол обмена MODBUS RTU.

2.4. Числоимпульсные входы.

Контроллер имеет 8 гальванически развязанных каналов (числоимпульсных входов) для включения счетчиков электроэнергии, снабженных датчиками формирования импульсов. Питание датчиков осуществляется контроллером:

1) тип схемы подключения: с общим «плюсом»;

2) напряжение питания выходного импульсного порта счетчиков: 12...15 В;

3) ток, обозначающий срабатывания телеметрического канала: 6...25 мА;

4) максимальная длина линии связи до счетчика: 30 м, при сопротивлении жил до 51 Ом/км и емкости до 0,1 мкФ/км;

5) максимальная частота следования импульсов: до 10 Гц;

6) минимальная длительность импульса: 20 мс;

7) напряжение изоляции модулей ввода сигналов датчиков с гальванической развязкой: 1500 В, пиковое напряжение изоляции: 3000 В при  $T_{и} = 1$  минута.

2.5 Ведение текущего астрономического времени и календаря

Контроллер обеспечивает ведение текущего астрономического времени (миллисекунды, секунды, минуты, часы) и календаря (число, месяц, год) с помощью энергонезависимых часов. Продолжительность работы этих часов без внешних источников питания: не менее 5-ти лет.

## 2.6 Расчетные параметры

Контроллер фиксирует (вычисляет) приращения электроэнергии (усредненную мощность) за интервалы времени (3, 30 минут).

Перечень основных расчетных параметров энергопотребления приведен в Приложении А.

Данные об измеренных значениях энергии и мощности представляются в контроллере в виде чисел суммы зафиксированных импульсов нарастающим итогом.

## 2.7 Последовательные интерфейсы

Контроллер имеет в своём составе канал последовательной связи типа RS-485.

Скорость работы по последовательному интерфейсу RS-485 задается программно из следующего ряда: 300, 1200, 2400, 4800, 9600 бит/с.

Наличие канала последовательной связи позволяет организовывать информационный обмен с УСПД или ЭВМ, стоящими на более высоких уровнях системы учета электроэнергии и поддерживающими открытые протоколы обмена.

## 2.8 Протоколы последовательной связи

Контроллер поддерживает следующие открытые протоколы обмена:

- MODBUS RTU;
- «Пирамида» (разработка ЗАО ИТФ «Системы и технологии»).

Краткое описание протокола MODBUS RTU приведено в Приложении Б.

Подробное описание протокола MODBUS RTU в электронном виде входит в комплект поставки базового ПО «Конфигуратор СИКОН С60».

## 2.9 Защита от несанкционированного доступа

Контроллер фиксирует в оперативной памяти такие события как перевод времени, включение/выключение и перезапуск. Для защиты от несанкционированного доступа предусмотрена программная и аппаратная защита от записи.

Программная защита заключается в использовании пароля, который необходимо ввести оператору для доступа к изменению параметров контроллера.

Аппаратная защита заключается в использовании переключателя, который, в зависимости от положения, запрещает или разрешает изменение параметров контроллера.

## 2.10 Параметры настройки

В состав основных параметров настройки контроллера входят:

- 1) параметры каналов связи для сбора информации;
- 2) текущее время;
- 3) пароль;
- 4) другие параметры настройки, определяемые программным обеспечением и индивидуальными особенностями контролируемого объекта.

## 2.11 Служебные параметры

В состав служебных параметров, регистрируемых и хранимых в памяти контроллера, входят следующие основные параметры:

- 1) включения и выключения питания, перезапуски процессора, провалы напряжения, результаты всех тестов – список 40 последних событий с указанием времени и даты;
- 2) установка даты и системного времени – список 40 последних сообщений об изменениях даты и времени;
- 3) другие служебные и технологические параметры.

Служебные параметры, хранящиеся в памяти контроллера, по запросу передаются на верхний уровень сбора информации (ЭВМ).

Полный перечень информации, отображаемой на ЭВМ, определяется прикладным программным обеспечением, поставляемым с контроллером.

#### 2.12 Метрологические характеристики контроллера:

1) Предел допускаемого значения относительной погрешности при измерении энергии за сутки, не более  $\pm 0,1\%$ ;

2) Предел допускаемого значения относительной погрешности при измерении мощности, усредненной на 30 минутном интервале (при максимальной частоте следования импульсов), не более  $\pm 0,2\%$ .

3) Предел допускаемой абсолютной основной погрешности при измерении текущего времени контроллером (системное время):  $\pm 1$  с/сутки.

4) Предел допускаемой дополнительной температурной погрешности при измерении текущего времени контроллером (системное время):  $0,3$  с/°C в сутки.

Контроллер имеет метрологически аттестованный выход «Тест», предназначенный для сдачи системы на коммерческий учёт, а также для использования его при периодической метрологической поверке контроллера во время эксплуатации на объекте.

Характеристики выхода «Тест»:

1) номинальное значение период следования импульсов:  $(100 \pm 0,05)$  мс;

2) номинальная длительность импульсов:  $(33 \pm 0,008)$  мс;

3) номинальная амплитуда сигнала: 12...15 В.

Выход «Тест» может работать в режиме «непрерывного счета» и в режиме «заданного количества импульсов». Режим работы задается программно.

#### 2.13 Электропитание контроллера:

Модификация для навесного монтажа (ВЛСТ 205.00.000):

1) напряжение:  $\sim 220$  В (+ 10%, -15%) или  $\sim 100$  В (+ 10%, -15%); частотой:  $50 \pm 1$  Гц;

2) бестоковая пауза, не вызывающая сбоев в работе контроллера – 1,8 с;

3) потребляемая мощность: не более 5 В·А.

Питание напряжением  $\sim 100$  В на подстанции берется со вторичной обмотки измерительного трансформатора напряжения (если установка контроллера не вызовет перегрузки вторичной обмотки трансформатора).

Модификация для монтажа на DIN-рейку (ВЛСТ 205.00.001):

1) напряжение постоянного тока:  $\approx 24$  В (от 10 до 30 В);

2.14 Контроллер обеспечивает автоматический переход в режим хранения информации при отключении питания и автоматический возврат в рабочий режим при восстановлении питания, с обеспечением сохранности всей имеющейся в памяти информации и непрерывной работы часов.

2.15 Контроллер обеспечивает пуск в работу любого нового канала учета без нарушения работы действующих каналов.

2.16 Контроллер выполняет самотестирование при включении питания и во время работы.

#### 2.17 Условия эксплуатации

Нормальные условия эксплуатации:

1) высота над уровнем моря, не более: 1000 м;

2) диапазон температур:  $(20 \pm 5)$  °C;

3) относительная влажность воздуха при 20 °С: до 80%.

Рабочие условия эксплуатации:

- 1) высота над уровнем моря, не более: 1000 м;
- 2) диапазон температур: от минус 10 до плюс 50 °С;
- 3) относительная влажность воздуха при 25 °С: до 90%.

По специальному заказу:

- 1) высота над уровнем моря, не более: 1000 м;
- 2) диапазон температур: от минус 40 до плюс 70 °С;
- 3) относительная влажность воздуха при 25 °С: до 90%.

#### 2.18 Показатели надежности

Контроллер является восстанавливаемым, многофункциональным изделием, рассчитанным на непрерывный режим работы, и соответствует требованиям ГОСТ 27.003-90.

Характеристики надежности контроллера:

- 1) средняя наработка на отказ, не менее: 70000 ч;
- 2) коэффициент технического использования, не менее: 0,97;
- 3) время восстановления: 2 ч.
- 4) средний срок службы, не менее: 12 лет.

#### 2.19 Степень защиты корпуса

Корпус контроллера соответствует IP30 по ГОСТ 14254-96.

#### 2.20 Электромагнитная совместимость

Контроллер соответствует 4 степени жёсткости по ГОСТ Р 51317.4.4-99 (МЭК 61000-4-4-95) «Совместимость технических средств электромагнитная. Устойчивость к наносекундным импульсным помехам. Требования и методы испытаний».

### 3 УСТРОЙСТВО И ПРИНЦИП РАБОТЫ

3.1 Внешний вид контроллера, габаритные и установочные размеры приведены в Приложениях В и Г. Конструкция корпуса контроллера обеспечивает возможность его навесного монтажа на стандартных панелях двухстороннего обслуживания, навесного настенного монтажа и установки в специализированные шкафы, а так же возможность монтажа на din-рейку.

Ниже приводятся описания, конструктивные особенности и принципы работы каждого модуля контроллера.

3.2 Контроллер состоит из следующих функциональных узлов:

- узла центрального процессора;
- узла системы электропитания;
- узла индикации.

Узел центрального процессора организует работу контроллера, обрабатывает полученную информацию: в нём находится переключатель аппаратного запрещения изменения параметров контроллера (см. Приложения В и Г). Положение хотя бы одного из двух движков в состоянии «ON» означает запрет на изменение параметров. Для того чтобы получить доступ к изменению параметров, необходимо передвинуть все движки переключателя в положение «OFF».

В узле системы электропитания для хранения данных в отсутствии входного электропитания данные во встроенной памяти контроллера, а также функционирование часов реального времени осуществляется за счёт встроенной в контроллер литиевой батарейки (CR2032), которая подлежит замене при очередной проверке контроллера.

Для организации связи контроллера с внешними устройствами применяется RS-485 интерфейс (в модификации ВЛСТ 205.00.000 за счёт установки соответствующего интерфейсного модуля; в модификации ВЛСТ 205.00.001 RS-485 интерфейс интегрирован в узел центрального процессора).

## 4 ПРОГРАММНОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ

### 4.1 Прикладное программное обеспечение

В комплект обязательной поставки контроллера входит программное обеспечение «Конфигуратор СИКОН С60».

С помощью программы «Конфигуратор СИКОН С60» пользователь (оператор) имеет возможность настроить систему на конкретный объект и обеспечить сбор, хранение и обработку основной информации об энергопотреблении. Описание работы с программой «Конфигуратор СИКОН С60» приведено в Руководстве оператора ВЛСТ 205.00.000 РО.

В состав программы «Конфигуратор СИКОН С60» входит документ в электронном виде, подробно описывающий протокол обмена контроллера.

4.2 Для решения более сложных задач по сбору, обработке и хранению информации об энергопотреблении по отдельному заказу пользователя, могут поставляться программный пакет «Пирамида 2000» (ВЛСТ 150.00.000 РП).

### 4.3 Режимы тестирования контроллера

Контроллер имеет три режима тестирования:

1) Начальные тесты «холодного» пуска – запускаются при команде «холодного» перезапуска контроллера, при этом все накопленные данные в контроллере теряются; внешне проявляются морганием индикатора «Тест» 5 раз с частотой 0,8 Гц;

2) Начальные тесты «горячего» пуска – запускаются при включении сетевого питания контроллера, при команде «горячего» перезапуска или при аварийном перезапуске контроллера, при этом накопленные данные в контроллере не теряются; внешне проявляются морганием индикатора «Тест» 7 раз с частотой 3,5 Гц;

3) Фоновые тесты – работают в фоновом режиме при выполнении контроллером рабочих задач. При отрицательном прохождении фоновых тестов событие регистрируется в базе данных контроллера.

## 5 УСТАНОВКА И ПОДКЛЮЧЕНИЕ

5.1 Провести внешний осмотр упаковки контроллера и убедиться в отсутствии механических дефектов. Распаковать контроллер в сухом помещении. После транспортирования контроллера при температуре более низкой, чем 0 °С выдержать его в упаковке в рабочих условиях эксплуатации в течение 12 часов.

5.2 Проверить комплектность поставки согласно разделу 4 формуляра ВЛСТ 205.00.000 ФО.

5.3 Провести внешний осмотр составных частей контроллера и убедиться в отсутствии механических повреждений.

Общие технические требования к установке и подключению – согласно требованиям СНиП Ш-34-74 «Правила производства и приёмки работ. Системы автоматизации», требованиям «Правил устройства электроустановок» и требованиям проектной документации на конкретный объект.

5.5 Установить и закрепить контроллер на заранее подготовленном месте, согласно Приложению В настоящего РЭ и требованиям проектной документации объекта.

5.6 Подключить внешние кабели и линии связи согласно Приложениям В и Г настоящего РЭ и требованиям проектной документации объекта.

5.7 Перед включением контроллера в сеть ~ 220 В необходимо проверить целостность цепи заземления. В случае подключения питания ~ 100 В контроллер необходимо заземлить, используя клемму «  ». Цепи заземления выполнить проводом с сечением не менее 0,75 мм<sup>2</sup>.

5.8 Подключить кабели питания контроллера согласно Приложениям В и Г.

## **6 ПОДГОТОВКА К РАБОТЕ**

6.1 Произвести внешний осмотр контроллера, убедиться в отсутствии повреждений в цепи заземления.

6.2 Провести тестирование контроллера в следующем порядке.

6.2.1 Включить питание контроллера, должен загореться и постоянно светиться светодиодный индикатор «Питание», а индикатор «Тест» должен заработать следующим образом:

1) при старте индикатор «Тест» должен моргнуть 7 раз с частотой 3,5 Гц, что означает прохождение начального теста «горячего» пуска (см. п. 4.3.);

2) при установлении рабочего режима индикатор «Тест» должен моргать с частотой 10 Гц.

6.2.2 При сбое (неправильном свечении светодиодных индикаторов «Питание» и «Тест») выключить и включить контроллер.

При повторном сбое контроллер считается не готовым к работе и необходимо проведение ремонтных работ.

6.3 После положительных результатов тестирования контроллер готов к работе.

## **7 ПОРЯДОК РАБОТЫ И ВВОД В ЭКСПЛУАТАЦИЮ**

7.1 Порядок работы с контроллером

7.1.1 Убедиться в правильности подключения заземления, цепей питания, кабелей подключения электросчетчиков и интерфейсных кабелей к контроллеру.

7.1.2 Включить питание контроллера.

7.1.3 Произвести установку текущего времени и настройку параметров контроллера согласно Руководству оператора на контроллер ВЛСТ 205.00.000 РО.

7.2 Ввод в эксплуатацию

Ввод в эксплуатацию контроллера в составе АИИС (в соответствии с ГОСТ 34.601) подразумевает:

1) ввод в опытную эксплуатацию;

2) ввод в промышленную (постоянную) эксплуатацию (на коммерческий или технический учет).

## 8 ПРОВЕРКА ТЕХНИЧЕСКОГО СОСТОЯНИЯ

8.1 При включении, после устранения неисправностей и ремонта, проверить техническое состояние контроллера.

8.2 Перечень основных проверок технического состояния приведен в таблице 8.1.

Таблица 8.1 – Перечень основных проверок технического состояния.

Содержание проверки	Методика проверки	Технические требования
Внешний осмотр.	Убедиться, что составные части контроллера не покрыты пылью, грязью, надежно закреплены.	
Проверка работоспособности контроллера начальными тестами.	Включить питание контроллера.	После завершения начальных тестов проанализировать результаты тестирования по п. 7.2.

8.3 Возможные неисправности и методы их устранения.

Перечень возможных неисправностей и методы их устранения приведены в таблице 9.2.

Таблица 8.2 – Возможные неисправности и методы их устранения.

Внешнее проявление неисправности	Вероятная причина	Метод поиска и устранения
Не светится сигнальный индикатор.	Сгорел предохранитель цепи питания.	Заменить предохранитель (во время замены контроллер должен быть отключен от сети питания)
Нет обмена с ЭВМ.	Неправильно установлены скорости обмена.	Программно согласовать скорости обмена.

## 9 ТЕХНИЧЕСКОЕ ОБСЛУЖИВАНИЕ

Виды работ по техническому обслуживанию контроллера и периодичность их проведения указаны в таблице 9.1.

Таблица 9.1. – Техническое обслуживание.

Вид работ	Содержание работ	Периодичность
Замена батарейки для часов RTC	Замена старой батарейки на новую (работу должна производить специализированная организация).	Во время поверки (один раз в 4 года)

## 10 УКАЗАНИЕ МЕР БЕЗОПАСНОСТИ

10.1 К работам по монтажу, техническому обслуживанию и ремонту контроллера допускаются лица, прошедшие инструктаж по охране труда и имеющие квалификационную группу по электробезопасности не ниже III для электроустановок до 1000 В.

10.2 Для модификации ВЛСТ 205.00.000 перед включением контроллера в сеть ~ 220/~ 100 В необходимо проверить целостность цепи заземления (необходимо заземлить проводом с сечением не менее 0,75 мм<sup>2</sup>, используя клемму «⊥»).

10.3 Все работы, связанные с монтажом контроллера, должны производиться при отключенном электропитании контроллера.

10.4 При проведении работ по монтажу и обслуживанию контроллера должны соблюдаться:

- Правила устройства электроустановок (ПУЭ);
- Правила по охране труда при эксплуатации электроустановок;
- Правила технической эксплуатации электроустановок потребителей (ПТЭЭП).

## 11 ТРАНСПОРТИРОВАНИЕ И ХРАНЕНИЕ

### 11.1 Условия транспортирования

Контроллер должен транспортироваться в упаковке завода-изготовителя. Во время транспортирования должны соблюдаться следующие условия:

температура окружающей среды:

температура окружающей среды: от минус 40 до + 60 °С;

относительная влажность воздуха при 35° С до 98 %;

атмосферное давление от 84 до 107 кПа (от 630 до 800 мм рт. ст.).

транспортные тряски с максимальным ускорением: 30 м/с<sup>2</sup>; при частоте: от 80 до 120 ударов в минуту.

### 11.2 Условия хранения

Контроллер должен храниться в отопляемом помещении в упаковке завода-изготовителя при температуре воздуха от 5 до 40 °С и относительной влажности воздуха при 25° С: не более 80%.

Распаковку контроллеров, находившихся при температуре ниже 0 °С, необходимо производить в отопляемом помещении, предварительно выдержав их в не распакованном виде в нормальных климатических условиях в течение 24 ч. Размещение упакованных контроллеров вблизи источников тепла запрещается.

Расстояния между стенами, полом помещения и упакованным контроллером должно быть не менее 0,1 м. Хранить упакованные контроллеры на земляном полу не допускается. Расстояние между отопительными приборами помещения и упакованным контроллером должно быть не менее 0,5 м.

Отметки о постановке изделия на хранение и снятии его с хранения заносятся в таблицу 12.1.

## 12 УТИЛИЗАЦИЯ

Контроллер не подлежит утилизации совместно с бытовым мусором по истечении срока их службы, вследствие чего необходимо:

- составные части контроллера и потребительскую тару сдавать в специальные пункты приема и утилизации электрооборудования и вторичного сырья, действующие в регионе потребителя. Корпусные детали контроллера сделаны из ударопрочного пластика – поликарбоната, допускающего вторичную переработку.

- батарейку сдавать в пункты приема аккумуляторных батарей.

За дополнительной информацией следует обращаться в местную службу утилизации отходов.

## ПРИЛОЖЕНИЕ А

### Основные параметры контроллера

Таблица А.1 – Основные расчетные параметры по измерительным каналам учета

№	Параметр	Глубина хранения	Примечание
1	Число, эквивалентное текущим показаниям счетного механизма счетчика	1	
2	Число, эквивалентное показаниям счетного механизма счетчика, зафиксированное раз в сутки	31	
3	Приращение энергии (мощность) за интервал 30 мин	2160	45 суток
4	Приращению энергии (мощность) за интервал 3 мин	50	2,5 часа

Таблица А.2 – Возможности по настройке контроллера

№	Возможности по настройке контроллера	Примечание
1	Установка правил сезонного перевода времени	месяц, тип дня (день месяца или день недели), номер дня (последний или число), час
2	Управление тестовым выводом	нет генерации, непрерывная генерация, генерация заданного числа импульсов
3	Настройка последовательного порта связи	скорость, контроль четности, кол-во стоповых бит, адрес СИКОН С60 в сети MODBUS
4	Настройка часа ежесуточной записи значений, эквивалентных текущим показаниям счетного механизма счетчика	
5	Установка значения показаний, эквивалентных текущим показаниям счетного механизма счетчика	только с верным паролем
6	Холодный (перевод контроллера в исходное состояние) и горячий (перезапуск встроенного программного обеспечения контроллера) перезапуск контроллера по сети	только с верным паролем
7	Чтение номера версии и контрольной суммы встроенного программного обеспечения контроллера	

## ПРИЛОЖЕНИЕ Б

### Краткое описание протокола MODBUS RTU

Протокол предполагает одно активное (запрашивающее) устройство в линии (master), которое может обращаться к нескольким пассивным устройствам (slave), обращаясь к ним по уникальному в линии адресу. Синтаксис команд протокола позволяет адресовать 254 устройства, соединенных в линию.

Возможно применение протокола MODBUS в дуплексных и полудуплексных линиях связи. Физическим уровнем протокола MODBUS, как правило, является линия стандарта RS-485/RS-422, однако при соединении точка-точка тот же формат команд может быть использован на любом последовательном асинхронном физическом интерфейсе, в том числе RS-232.

Протокол MODBUS подразумевает наличие в линии только одного ведущего устройства (master) и множества (возможно и одно) подчиненных устройств (slave). Инициатива проведения обмена всегда исходит от ведущего устройства. Ведомые устройства прослушивают линию связи. Мастер посылает запрос (посылка, последовательность байт) в линию и переходит в состояние прослушивания линии связи. Ведомое устройство отвечает на запрос, пришедший в его адрес.

Окончание ответной посылки мастер определяет, вычисляя временные интервалы между окончанием приема предыдущего байта и началом приема следующего. Если этот интервал превысил время, необходимое для приема 3,5 байт на заданной скорости передачи, прием кадра ответа считается завершенным.

Кадры запроса и ответа по протоколу MODBUS имеют фиксированный формат, приведенный в таблице Б.1.

Таблица Б.1 – Кадр посылки MODBUS.

Поле кадра	Длина в байтах
Адрес подчиненного устройства	1
Номер функции	1
Данные	$N < 252$
Контрольная сумма	2

- адрес подчиненного устройства – первое однобайтное поле кадра. Оно содержит адрес подчиненного устройства, к которому адресован запрос. Подчиненные устройства отвечают только на запросы, поступившие в их адрес. Ответ также начинается с адреса отвечающего устройства. Может изменяться от 1 до 254;

- номер функции – это следующее однобайтное поле кадра. Оно говорит подчиненному устройству, какие данные или выполнение какого действия требует от него ведущее устройство;

- данные – поле содержит информацию необходимую подчиненному устройству для выполнения заданной мастером функции или содержит данные передаваемые подчиненным устройством в ответ на запрос ведущего. Длина и формат поля зависит от номера функции;

- контрольная сумма – заключительное двухбайтное поле кадра, содержащее циклическую контрольную сумму CRC-16 всех предыдущих полей кадра. Контрольная сумма завершает кадры запроса и ответа.

Во время обмена данными могут возникать ошибки двух типов. Первый тип – это ошибки, связанные с искажениями при передаче данных. Второй тип – логические ошибки.

Ошибки первого типа обнаруживаются при помощи фреймов символов, контроля четности и циклической контрольной суммы CRC-16. Результат передается в линию связи с младшего байта.

Для сообщений об ошибках второго типа протокол MODBUS RTU предусматривает, что устройства могут отсылать ответы, свидетельствующие об ошибочной ситуации. Признаком того, что ответ содержит сообщение об ошибке, является установленный старший бит кода команды. Кадр ошибочного ответа приведен в таблице Б.2.

Таблица Б.2 – Кадр ошибочного ответа MODBUS.

Сетевой адрес	Код команды	Код ошибки	CRC-код
01	81	02	C1 91

Могут быть отправлены ответы, имеющие следующие коды, представленные в таблице Б.3.

Таблица Б.3 – Коды ошибок MODBUS.

Код ошибки	Название	Комментарий
01	ILLEGAL FUNCTION	Команда не реализована (недопустимый номер функции)
02	ILLEGAL DATA ADDRESS	Некорректный адрес
03	ILLEGAL DATA VALUE	Некорректные данные
04	FAILURE IN ASSOCIATED DEVICE	
05	ACKNOWLEDGE	Данные не готовы
06	BUSY, REJECTED MESSAGE	Система занята
07	NAK-NEGATIVE ACKNOWLEDGMENT	
08	MEMORY PARITY ERROR	

В протокол MODBUS можно выделить несколько подмножеств команд, представленных в таблице Б.4.

Таблица Б.4 – Подмножества команд MODBUS.

Подмножество команд	Диапазон кодов команд
Стандартные команды	1-21
Зарезервировано под расширения MODBUS	22-64
Зарезервировано под пользовательские функции	65-72
Не используемые номера	73-119
Зарезервировано для внутреннего использования	120-127
Зарезервировано для исключительных ситуаций	128-255

**Примечание.** Подробное описание протокола MODBUS RTU, используемого для информационного обмена с контроллером, поставляется в электронном виде вместе программой «Конфигуратор СИКОН С60».

## ПРИЛОЖЕНИЕ В

Внешний вид, размеры и примеры подключения контроллера в модификации для навесного монтажа

### В.1 Общий вид контроллера

Общий вид контроллера представлен на рисунке В.1.

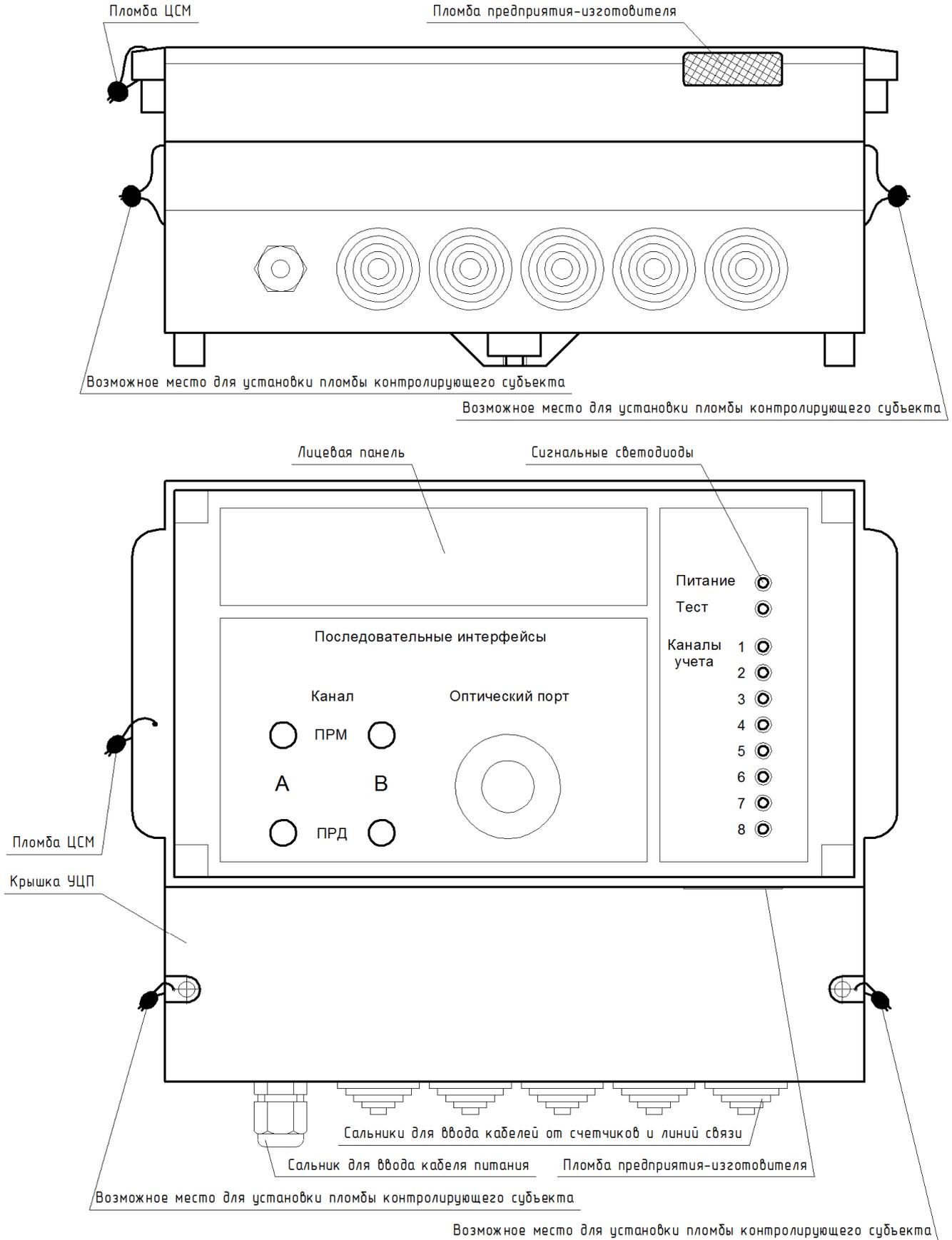


Рисунок В.1 – Общий вид контроллера в модификации для навесного монтажа.

## В.2 Пломбирование контроллера

Пломбирование контроллера обеспечивает защиту от несанкционированного доступа.

На контроллер устанавливаются две обязательные пломбы:

- 1) пломба изготовителя, которая содержит информацию о сроке окончания гарантии;
- 2) пломба ЦСМ, которая содержит информацию о дате проведения поверки.

Помимо обязательной пломбы, на контроллер могут устанавливаться дополнительные пломбы контролирующего субъекта или собственника контроллера. В качестве пломб контролирующего субъекта могут быть использованы саморазрушающиеся наклейки.

## В.3 Размеры контроллера

Размеры контроллера представлены на рисунке В.2.

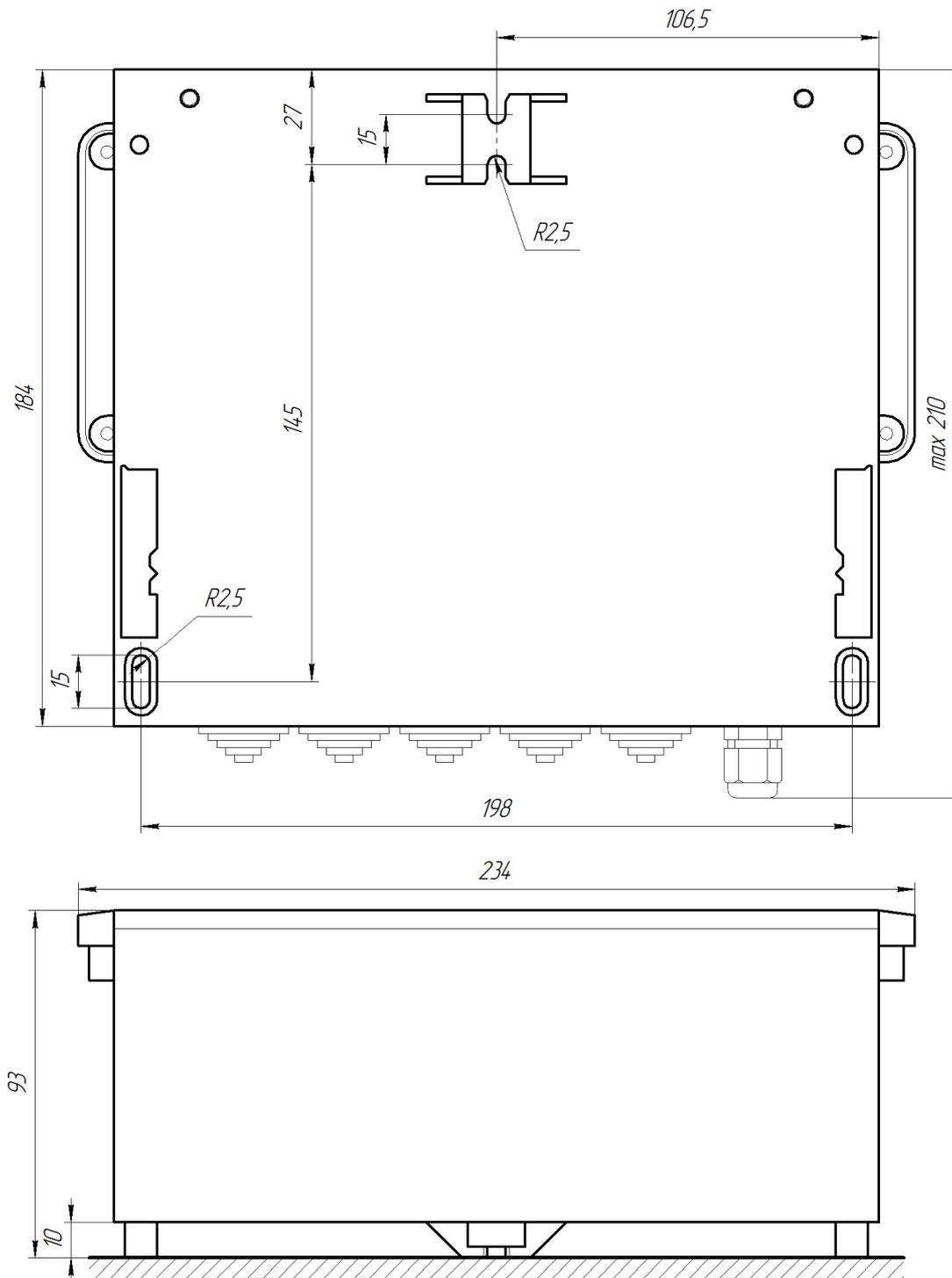


Рисунок В.2 –Размеры контроллера в модификации для навесного монтажа.

## В.4 Внешние разъемы контроллера

Внешние разъемы представлены на рисунке В.3.

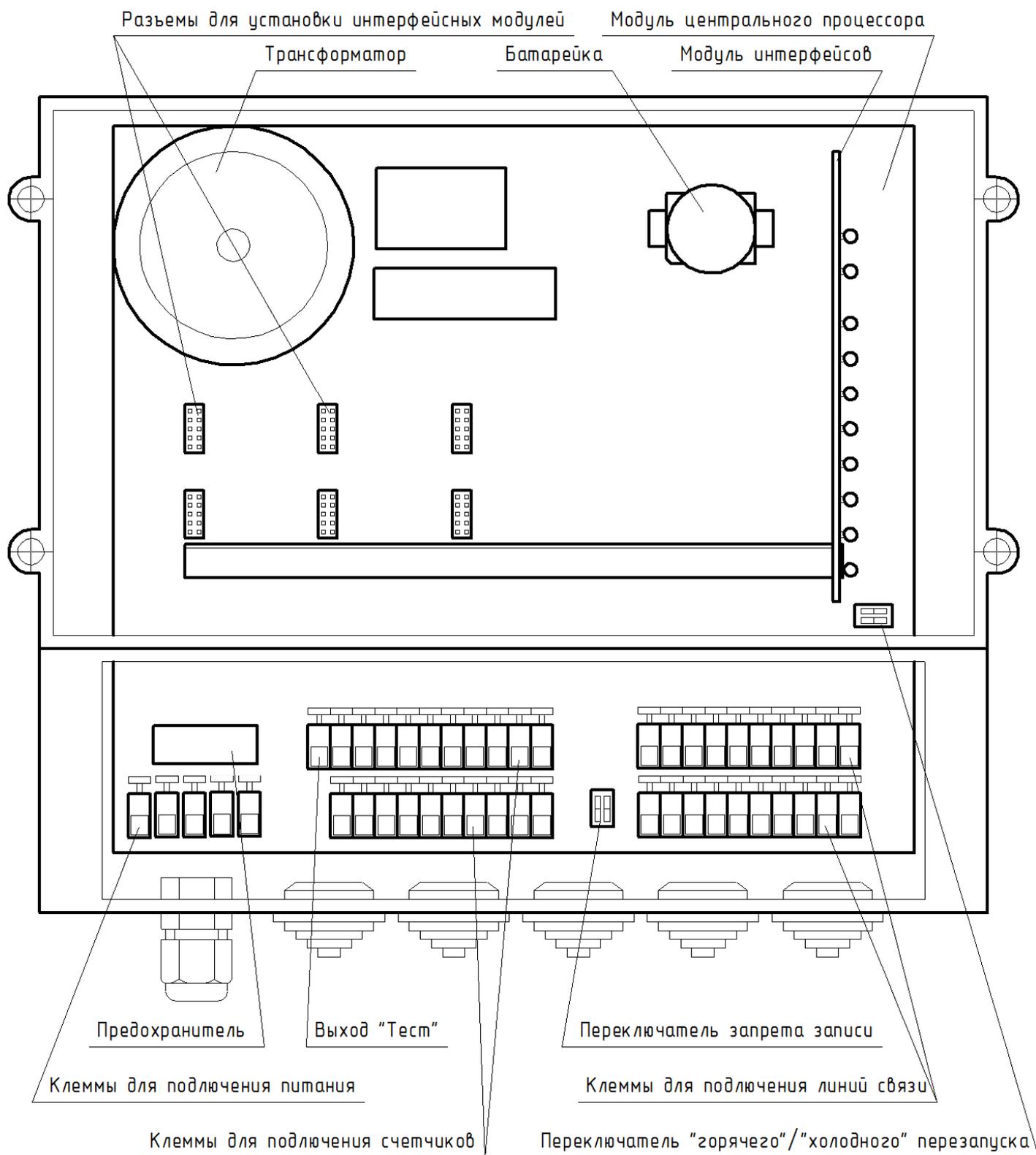


Рисунок В.3 – Внешние разъемы контроллера в модификации для навесного монтажа

**Примечание:** Контроллер показан со снятой лицевой панелью. Сечение провода, зажимаемого в клеммный зажим, не более: 2,5 мм<sup>2</sup>. Интерфейсный модуль RS-485 подключается в Порт А.

## В.5 Клеммы для подключения питания

Внешний вид клемм для подключения питания представлен на рисунке В.4.

Клеммные зажимы для подключения питания к контроллеру расположены в узле центрального процессора.

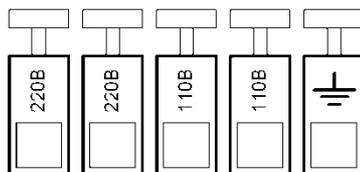


Рисунок В.4 – Клеммы для подключения питания.

## В.6 Клеммы для подключения счетчиков и выход «Тест»

Внешний вид клемм для подключения счетчиков и выхода «Тест» представлен на рисунке В.5.

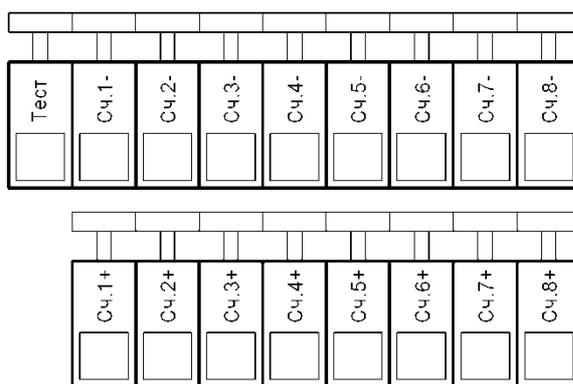


Рисунок В.5 – Клеммы для подключения счетчиков и выход «Тест».

## В.7 Клеммы для подключения интерфейса RS-485

Внешний вид клемм для подключения интерфейса RS-485 представлен на рисунке В.6.

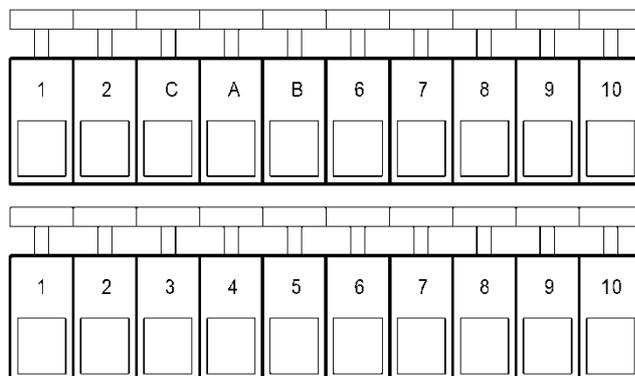


Рисунок В.6 – Клеммы для подключения интерфейса RS-485.

## В.8 Примеры подключения контроллера

Примеры подключения контроллера представлены на рисунках В.7 и В.8.

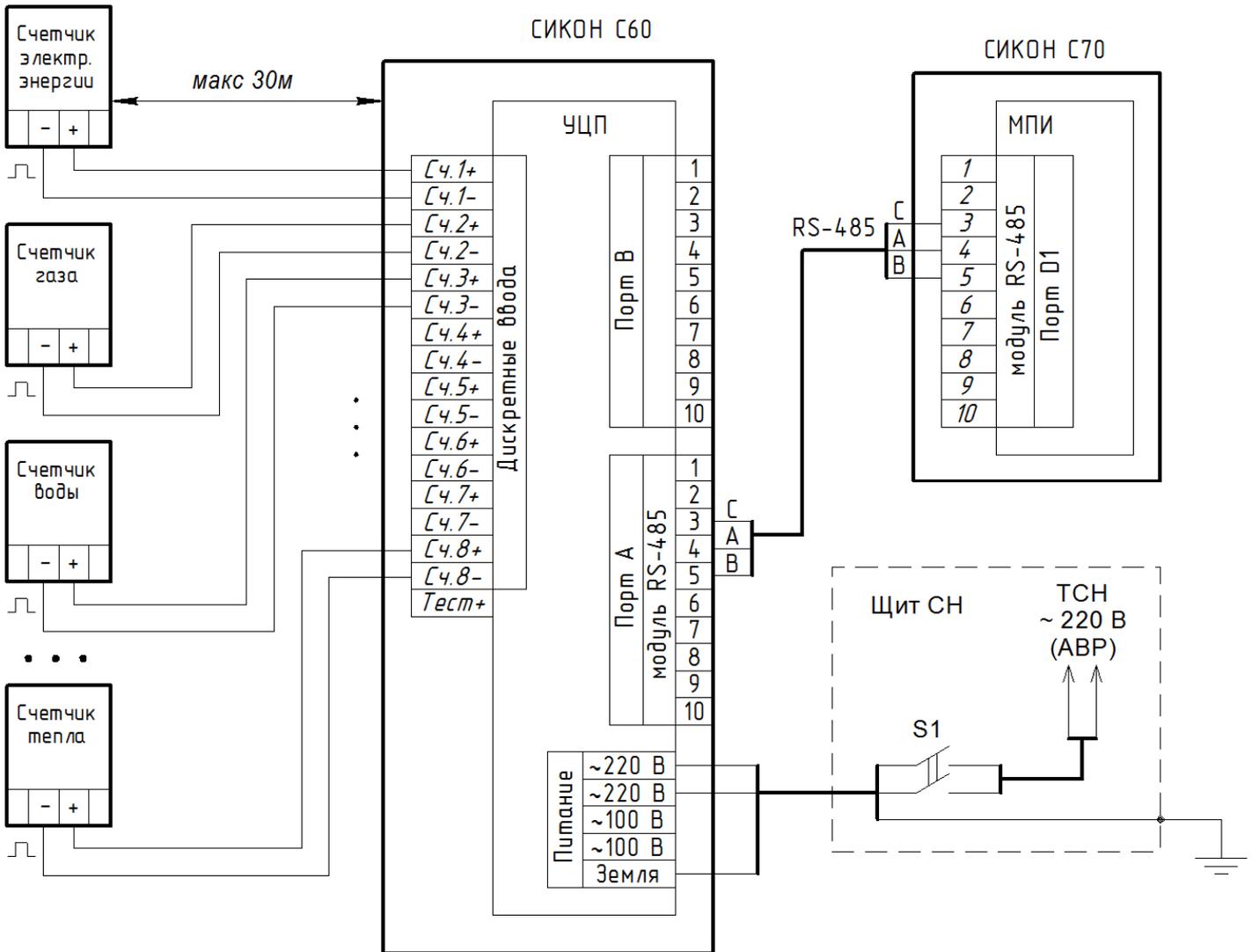


Рисунок В.7 – Пример подключения контроллера к секции питающих шин ~ 220 В.

**Примечание.** Интерфейсный модуль RS-485 устанавливается в порт А.

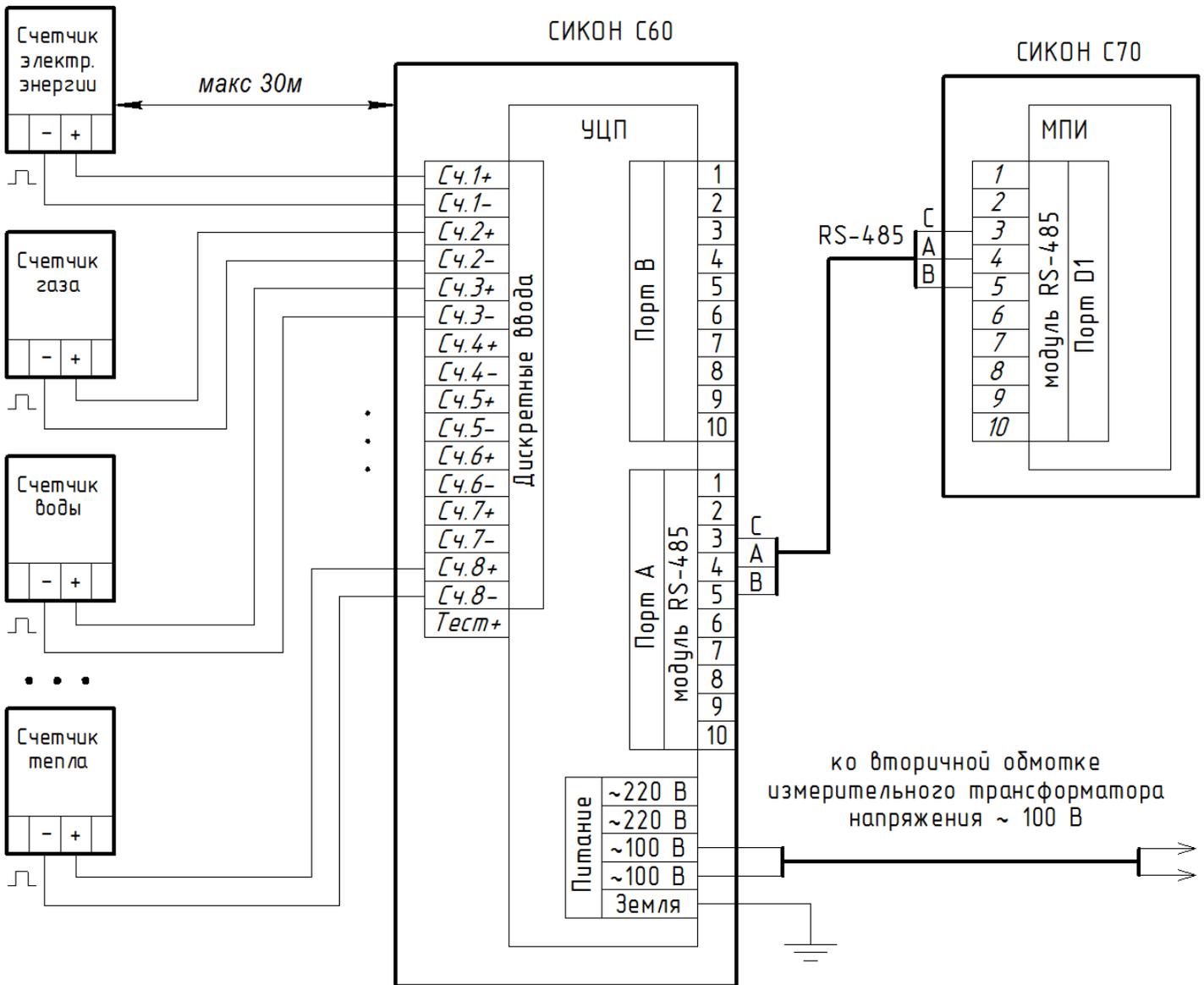


Рисунок В.8– Пример подключения контроллера к вторичной обмотке измерительного трансформатора напряжения ~ 100 В.

**Примечания.**

- 1) Интерфейсный модуль RS-485 устанавливается в порт А.
- 2) Питание контроллера ~ 100 В со вторичной обмотки измерительного трансформатора напряжения выполняется только в отсутствии перегрузки вторичной обмотки трансформатора.

## ПРИЛОЖЕНИЕ Г

Внешний вид, размеры и примеры подключения контроллера в модификации для монтажа на din-рейку

### Г.1 Общий вид контроллера

Общий вид контроллера представлен на рисунке Г.1.

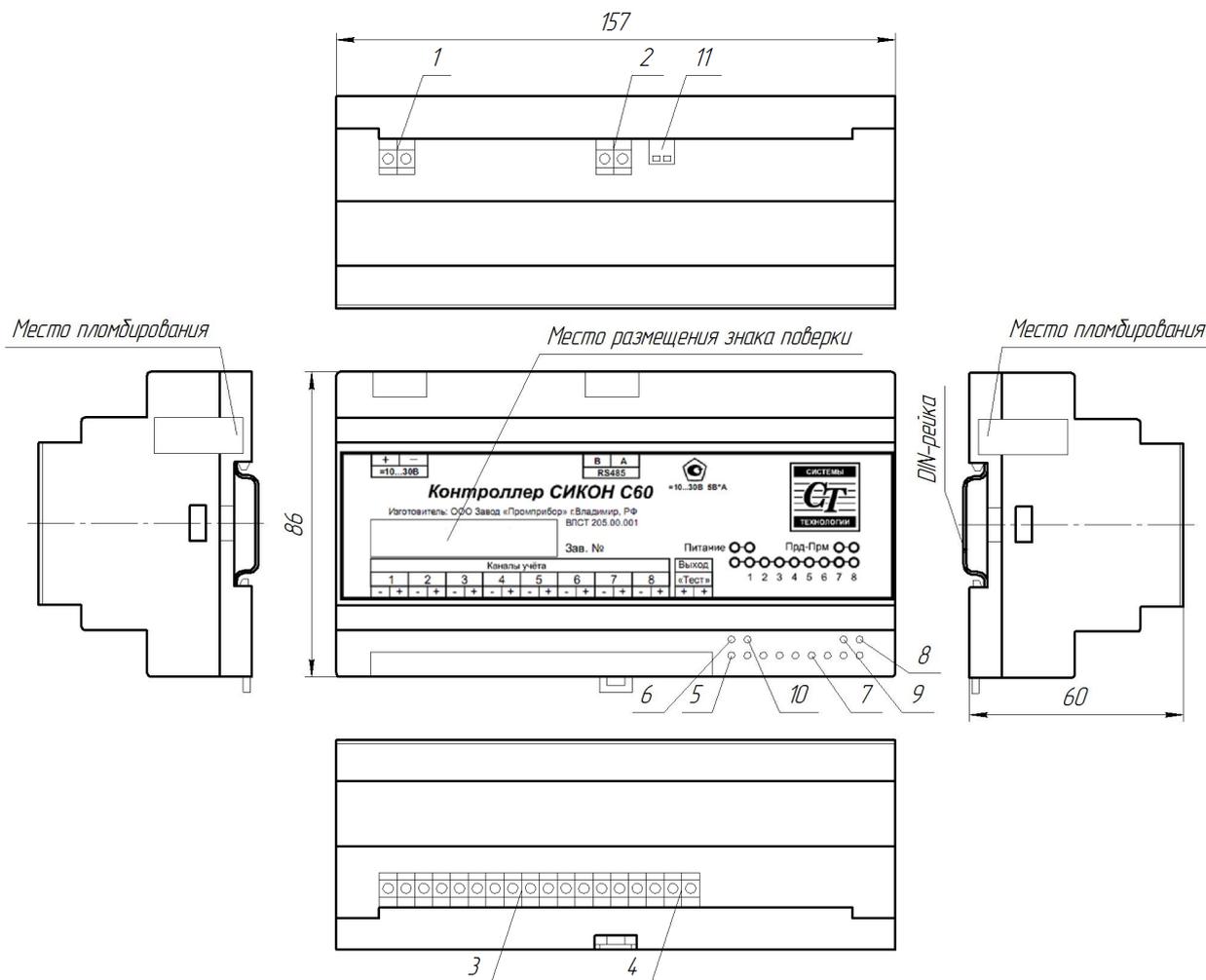


Рисунок Г.1 – Общий вид и размеры контроллера в модификации для монтажа на din-рейку.

#### Примечания.

- 1) Сечение провода, зажимаемого в клеммный зажим, не более:  $1,5 \text{ мм}^2$
- 2) В качестве пломб могут быть использованы саморазрушающиеся наклейки.

Таблица Г.1 - Органы управления, коммутации и индикации

Поз.	Элемент
1	Клеммы для подключения питания
2	Клеммы интерфейса RS-485
3	Клеммы для подключения счетчиков
4	Выход «Тест»
5	Индикатор «Питание»
6	Индикатор «Тест»
7	Индикаторы «Каналы учета»
8	Индикатор «Прием»
9	Индикатор «Передача»
10	Кнопка «Горячий перезапуск»
11	Переключатель «Защита от записи» и «Холодный перезапуск» (опломбирован)

## Г.2 Клеммы для подключения питания

Внешний вид клемм для подключения питания представлен на рисунке Г.2.

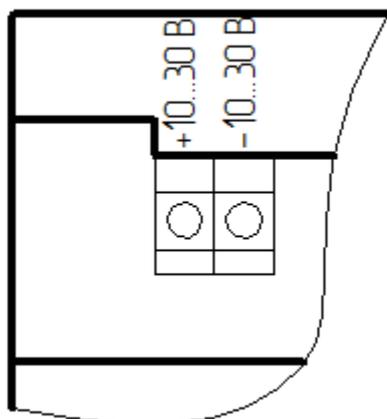


Рисунок Г.2 – Клеммы для подключения питания.

## Г.3 Клеммы для подключения счетчиков и выхода «Тест»

Внешний вид клемм для подключения счетчиков и выхода «Тест» представлен на рисунке Г.3.

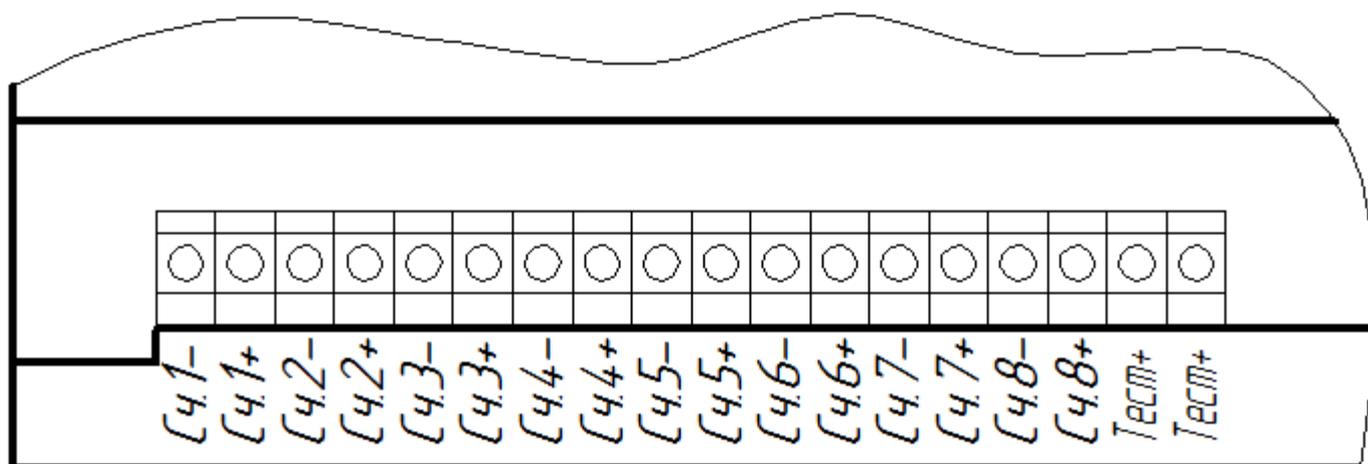


Рисунок Г.3 – Клеммы для подключения счетчиков и выхода «Тест»

## Г.4 Клеммы для подключения интерфейса RS-485

Внешний вид клемм для подключения интерфейса RS-485 представлен на рисунке Г.4.

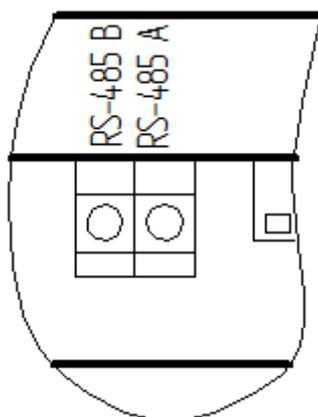
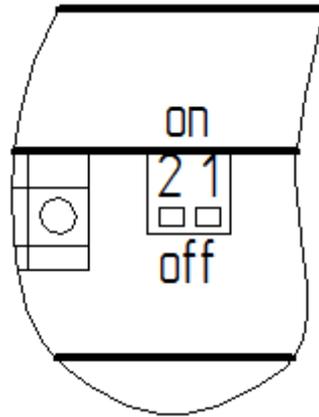


Рисунок Г.4 – Клеммы для подключения интерфейса RS-485.

## Г.5 Переключатель

Внешний вид переключателя представлен на рисунке Г.5.



1 – холодный перезапуск, 2 – защита от записи

Рисунок Г.5 – Переключатель «Защита от записи» и «Холодный перезапуск»

## Г.6 Пример подключения контроллера

Пример подключения контроллера представлен на рисунке Г.6.

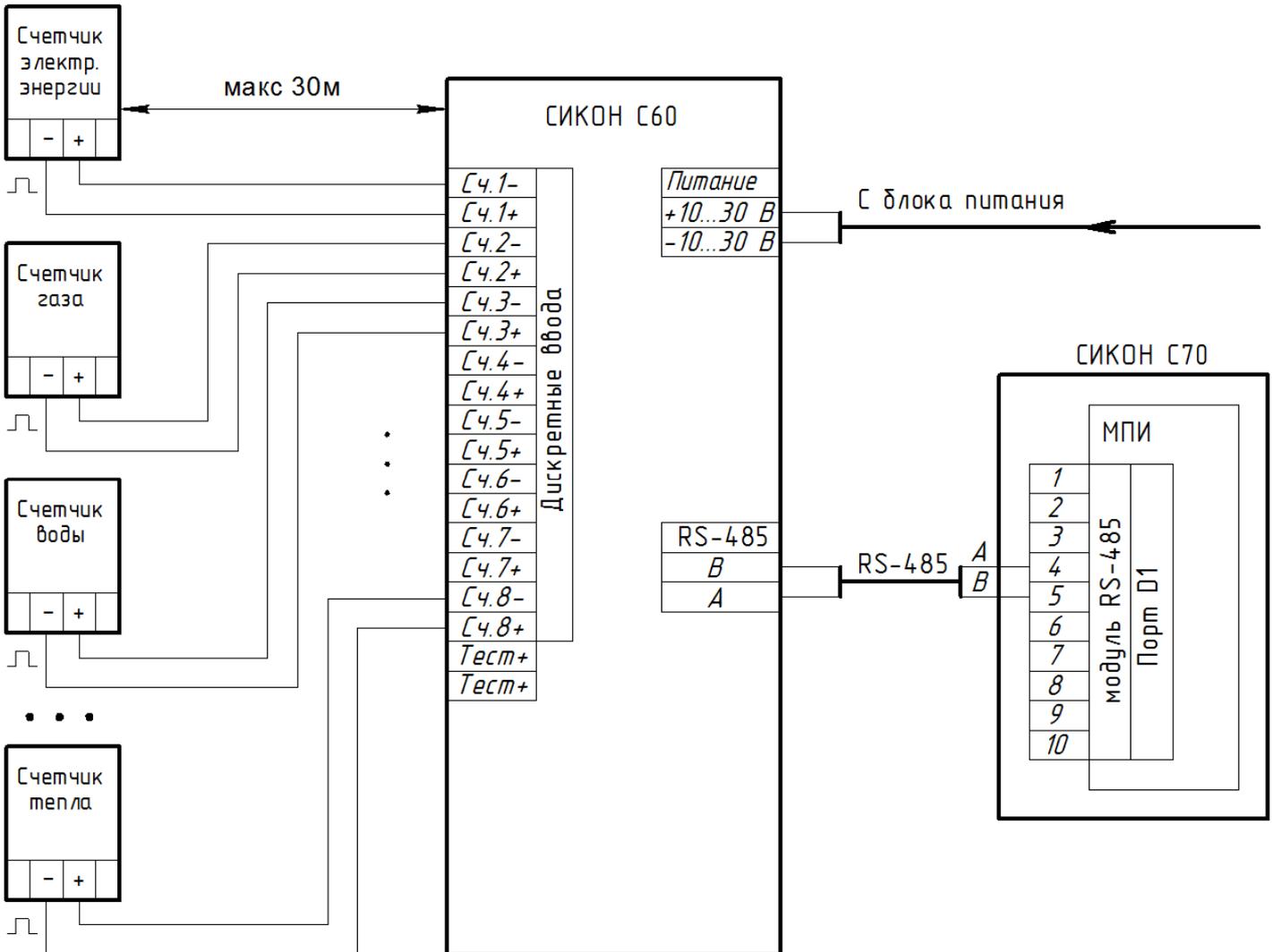


Рисунок Г.6 – Пример подключения контроллера при питании напряжением =24 В

## ПРИЛОЖЕНИЕ Д

Пример построения АИИС с использованием контроллера

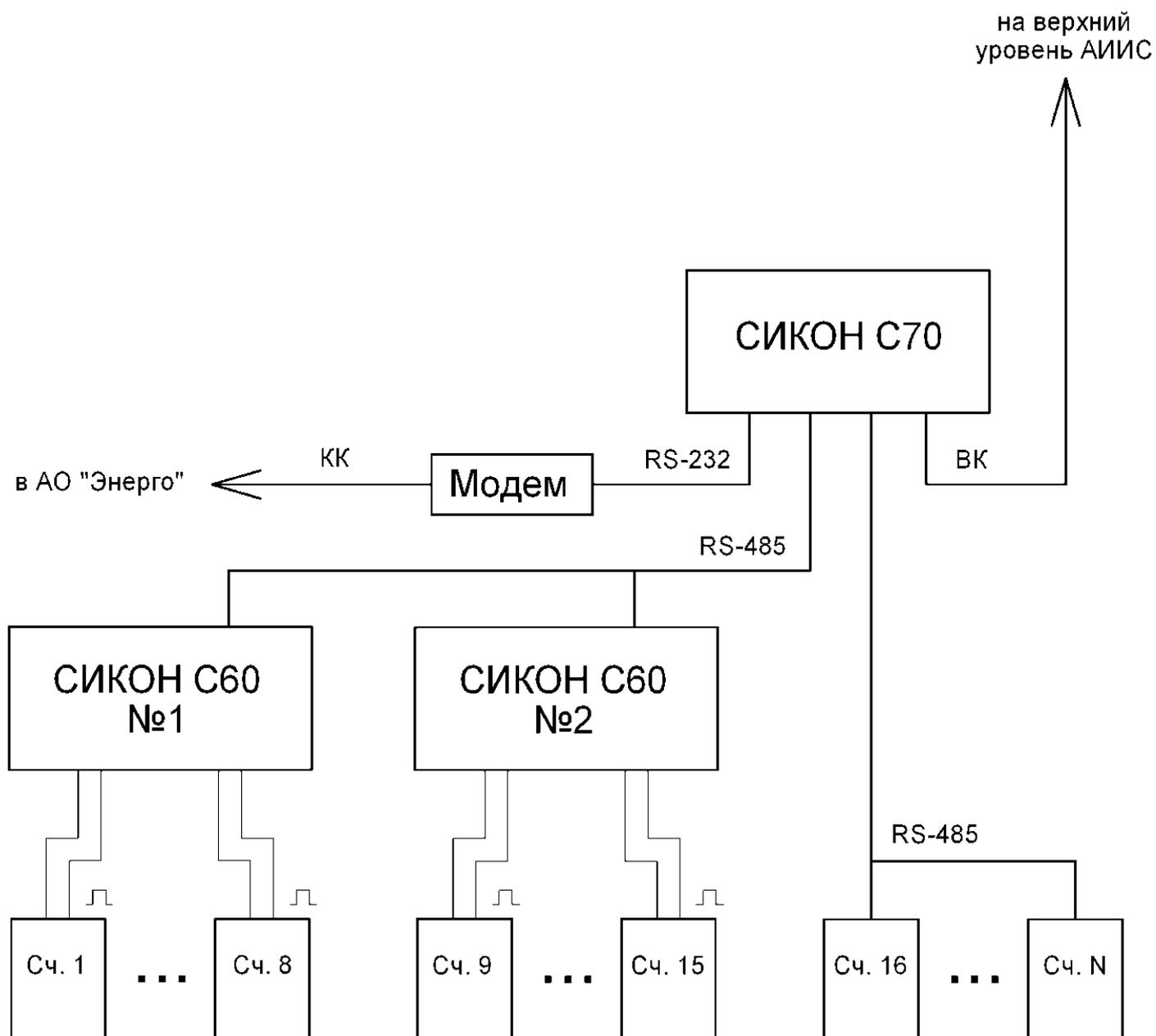


Рисунок Д.1 - Пример построения АИИС с использованием контроллера

Условные обозначения и сокращения:

RS-232 – линия интерфейса RS-232;

RS-485 – линия интерфейса RS-485;

ВК – выделенный канал;

КК – коммутуемый канал;

Сч. – счетчик (расходомер).