

1 Общие сведения

Настоящее Руководство по эксплуатации предназначено для ознакомления обслуживающего персонала с назначением, техническими характеристиками, правилами настройки, монтажа и эксплуатации контрольно-приемного устройства КПУ "ТермоСенсор". Подключение и настройка КПУ "ТермоСенсор" должны производиться только квалифицированными специалистами после прочтения настоящего руководства по эксплуатации с соблюдением действующих правил по охране труда.

Актуальная техническая документация находится на сайте <https://thermoelectrika.com/>

КПУ "ТермоСенсор" производится в соответствии с ТУ-26.30.50-010-40416503-2018.

ООО "ТермоЭлектрика" не несет ответственность за любой ущерб, нанесенный в результате неправильной установки или использования КПУ "ТермоСенсор". Предупреждение: производитель оставляет за собой право без предварительного уведомления вносить изменения в конструкцию, комплектацию или технологию изготовления изделия, которые не ухудшают его технические характеристики!

2 Функциональное назначение

Контрольно-приемное устройство КПУ "ТермоСенсор" (далее – КПУ) является неотъемлемой частью газоаналитической системы автоматического обнаружения перегревов. и предназначено для работы со специализированными газовыми датчиками (далее датчики СГД), производимыми ООО "ТермоЭлектрика".

КПУ производит периодический опрос состояния датчиков СГД, а также индикацию и логгирование (сохранение в журнал событий) тревожных сообщений.

КПУ имеет возможность передавать информацию о состоянии всех датчиков СГД, подключенных к КПУ, в системы более высокого уровня по цифровой линии связи (RS-485) или информацию о наличии или отсутствии тревоги по "сухому контакту".

3 Меры безопасности и условия эксплуатации

По способу защиты человека от поражения электрическим током КПУ относится к классу 0 по ГОСТ 12.2.007.0

КПУ должно устанавливаться и обслуживаться только квалифицированным персоналом. Перед выполнением каких-либо работ, связанных с полным или частичным переподключением устройства, необходимо отключить его питание.

Не допускается попадание влаги на контакты выходного разъема и внутренние электроэлементы КПУ.

КПУ предназначено для эксплуатации при следующих условиях:

- закрытые взрывобезопасные помещения без агрессивных паров и газов;
- температура окружающего воздуха от -10 до +55 °С;
- верхний предел относительной влажности воздуха не более 90 % при 40 °С;
- атмосферное давление от 84 до 106,7 кПа

По устойчивости к электромагнитным воздействиям КПУ соответствует оборудованию по ГОСТ Р 51317.6.5-2006 (МЭК 61000-6-5:2001).

По уровню излучаемых радиопомех КПУ соответствует оборудованию по ГОСТ 30804.6.4-2013 (МЭК 61000-6-4:2006).

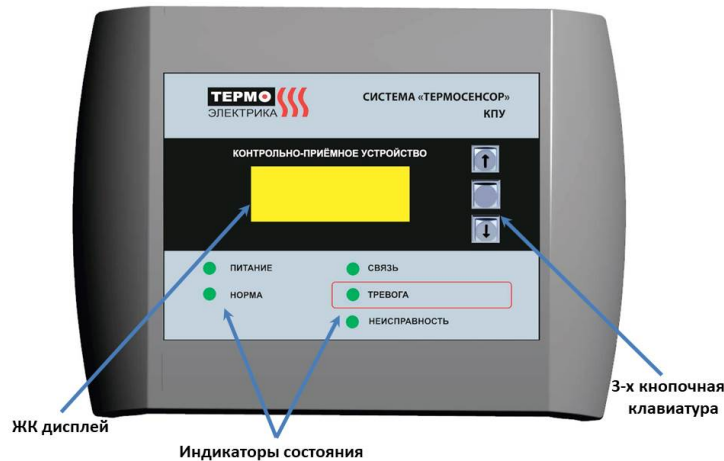
4 Технические характеристики

Основные технические функции КПУ:

- контроль состояния подключенных датчиков;
- отображение текущего режима работы с помощью дисплея и оптических индикаторов;
- регистрация событий в энергонезависимой памяти с использованием отметки реального времени (логгирование событий);
- доступ к журналу событий с помощью встроенной клавиатуры и дисплея;
- передача информации в системы более высокого уровня.

Характеристика	Значение
Питающее напряжение	100-240 В переменного тока (50 Гц)
Токопотребление, не более	30 Вт
ЭМС совместимость	ГОСТ 30804.6.4-2013 ГОСТ Р 51317.6.5-2006
Конструктивное исполнение	Корпус из ABS-пластика, предназначенный для монтажа на вертикальную поверхность
Степень защиты оболочки	IP 30
Цифровые интерфейсы	- RS-485 (Master) для опроса датчиков СГД - RS-485 (Slave) для передачи информации в системы более высокого уровня - UART (сервисный интерфейс)
Протокол цифровых линий связи RS-485 (Master/Slave)	Modbus RTU
Параметры соединения цифровых линий связи RS-485 (Master/Slave)	Скорость 9600 бод/с, 8 бит, четность нет, 1 стоп бит (9600/8-N-1)
Максимальная длина линии связи	700 м (без применения повторителей)
Максимальный ток, коммутируемый "сухим контактом"	- не более 10 А при напряжении 24 В DC - не более 10 А при напряжении 120 В AC - не более 7 А при напряжении 220 В AC
Элементы индикации	ЖК дисплей 4х20 Светодиодные индикаторы: - Питание - Норма - Связь - Тревога - Неисправность
Максимальное количество подключаемых СГД	64
Объем журнала событий	не более 20 000 записей
Вес	Не более 1000 г
Габаритные размеры	200х270х48 мм
Температура эксплуатации	0т -10 °С до +55 °С
Срок службы	не менее 10 лет

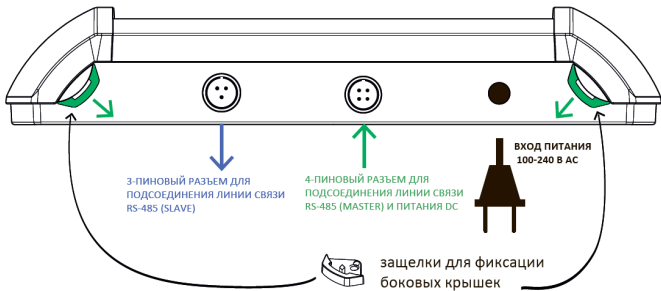
Конструктив, обозначение внешних соединений, элементов управления и индикации:



Для индикации состояния и настройки параметров КПУ "ТермоСенсор" имеет жидкокристаллический дисплей (4х20 знаков), 3-кнопочную клавиатуру, а также 5 светодиодов для отображения наличия питания, связи с датчиками СГД, а также режимов НОРМА, ТРЕВОГА и НЕИСПРАВНОСТЬ.

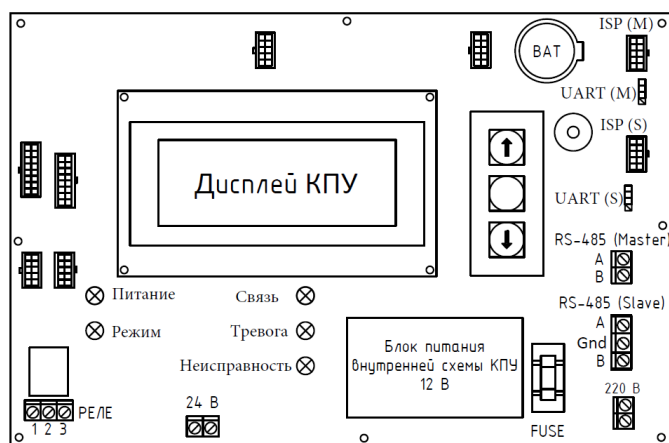
Ввод питания и разъемы для подключения цифровых линий связи находятся на нижнем торце корпуса. Для подключения линии связи, предназначенной для опроса датчиков СГД, используется 4-х пиновый разъем, в котором объединены линии связи А и В и внешнее напряжение 24 В DC, необходимое для питания внешних схем гальванически развязанных RS-485 интерфейсов.

Для организации передачи информации о состоянии КПУ в системы более высокого уровня необходимо подключить КПУ с помощью 3-х пинового разъема.



Для получения доступа к плате КПУ необходимо извлечь защелки, которые фиксируют боковые крышки и снять левую и правую боковые крышки. После этого при необходимости открутить лицевую панель.

Расположение винтовых разъемов для подключения питания и адресных линий связи RS-485, а также других элементов на плате КПУ:



Обозначения разъемов и элементов на плате КПУ:

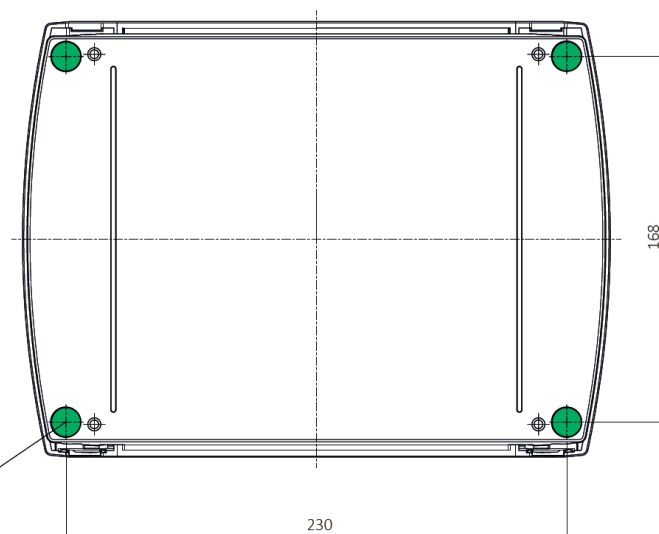
RS-485 (Master) A, B	Винтовые клеммы для присоединения линии связи RS-485, предназначенной для опроса датчиков СГД
RS-485 (Slave) A, Gnd, B	Винтовые клеммы для присоединения линии связи RS-485, предназначенные для опроса КПУ со стороны внешних систем более высокого уровня
Реле (1, 2, 3)	Винтовые клеммы сухого контакта: 1,2 – нормально-разомкнуты 2,3 – нормально-замкнуты
24 В	Винтовые клеммы для питания внешней схемы гальванически развязанных RS-485 интерфейсов
220 В	Винтовые клеммы для присоединения линии питания КПУ от сети переменного тока 220 В
UART (M) и UART (S)	разъемы интерфейсов UART основного и дополнительного микроконтроллеров КПУ
ISP (M) и ISP (S)	ISP (M) и ISP (S) – сервисные разъемы для программирования и обновления программного обеспечения основного и дополнительного микроконтроллеров КПУ
BAT	батарея часов реального времени типа CR2032
FUSE	плавкий предохранитель

## 5 Монтаж

КПУ монтируется на стену с помощью четырех болтов или саморезов (в зависимости от типа поверхности, на которую производится монтаж). Монтажные отверстия находятся под боковыми крышками корпуса КПУ (см. рисунок).

КПУ рекомендуется устанавливать в помещении с постоянным пребыванием дежурного персонала.

Питание прибора осуществляется от сети переменного тока 220 В, 50 Гц. Подключение КПУ должно осуществляться в сеть с наличием заземления.



## 6 Подключение

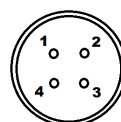
Питание прибора осуществляется от сети переменного тока 220 В, 50 Гц. Подключение КПУ должно осуществляться в сеть с наличием заземления. Экран линии связи и питания со стороны КПУ заземляется через РЕ проводник питающего кабеля.

Подключение кабельных линий связи и питания датчиков СГД осуществляется с помощью штатных 3-х и 4-х пиновых разъемов, предназначенных под пайку. В случае невозможности использования штатных разъемов допускается возможность заведения кабеля питания и связи через заднюю стенку внутри контрольно-приёмного устройства и подключение жил кабеля к соответствующим клеммным зажимам на плате. В этом случае концы проводников подключения штатного разъема, освобожденные из клеммных колодок, должны быть изолированы с целью предотвращения замыканий электронных компонентов внутри прибора.

Интерфейсы RS-485 в КПУ являются гальванически развязанными. Для их работы необходимо обеспечить стороннее питание внешней схемы RS-485 интерфейсов, которое осуществляется через разъем 24 В. Для этого при подключении КПУ по линии RS-485 Master на клеммы 24 В необходимо подать «+» и «-» внешнего блока питания, который используется для питания датчиков СГД. Схемы подключения датчиков СГД к КПУ представлены в приложении А настоящего руководства по эксплуатации.

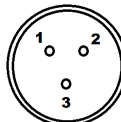
КПУ не требует первичной настройки. После подачи питания на КПУ и подключения линии связи с СГД, КПУ обнаружит подключенное количество датчиков. КПУ опрашивает только датчики СГД, перешедшие в дежурный режим, на время самокалибровки передана информации с датчика СГД не производится.

Распиновка разъема для подключения к КПУ датчиков СГД:



- 1 «+» питание 24 В внешней цепи RS-485 интерфейса
- 2 «-» питание 24 В внешней цепи RS-485 интерфейса
- 3 линия связи RS-485 (B)
- 4 линия связи RS-485 (A)

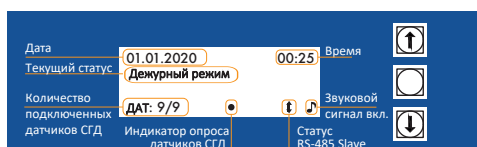
Распиновка разъема для подключения КПУ в системы более высокого уровня:



- 1 линия связи RS-485 (B)
- 2 линия связи RS-485 (A)
- 3 земля линии RS-485

## 7 Настройка

Настройка КПУ производится с помощью встроенной клавиатуры и ЖК-дисплея. Основной вид экрана КПУ представлен на рисунке ниже:



Для входа в меню необходимо нажать одну из кнопок: . Для выхода из меню и возвращения к основному экрану необходимо подождать 10 секунд без нажатия на кнопки КПУ.

С помощью меню КПУ возможна настройка количества опрашиваемых датчиков, включение/выключение звукового сигнала тревоги и установка текущего времени и даты, а также установка адреса Модбас для опроса КПУ устройствами более высокого уровня.

Структура меню КПУ:

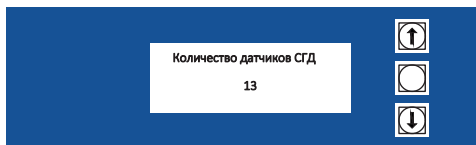
- 1 Журнал событий
  - 2 Кол. датчиков
  - 3 Настройка связи
  - 4 Звук включен/выключен
  - 5 Установка времени
  - 6 Об устройстве
- 1 Modbus RTU ON/OFF  
2 Modbus адрес КПУ

#### Установка количество опрашиваемых датчиков СГД:

Для изменения количества опрашиваемых датчиков СГД необходимо в меню выбрать соответствующий пункт **2 Кол. датчиков**.

Клавишами   увеличить/уменьшить количество опрашиваемых датчиков СГД в диапазоне от 1 до 64.

Экран КПУ при изменении количества опрашиваемых датчиков:



Заданное количество опрашиваемых датчиков отображается на основном экране в левом нижнем углу второй цифрой после черты. Первая цифра показывает количество датчиков СГД, которые отвечают на опрос (с которыми есть связь). Адреса датчиков, которые опрашивает КПУ, лежат в диапазоне от 1 до заданного количества датчиков СГД.

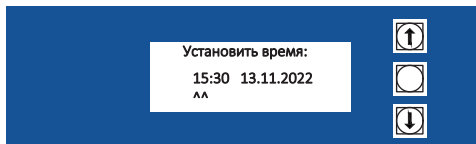
Если к КПУ подключены датчики СГД с адресами: 1, 2, 3 и 25, то необходимо установить количество опрашиваемых датчиков равное 25. Если установить количество опрашиваемых датчиков равное 4, то КПУ будет опрашивать только датчики с адресами меньшими 5. Поэтому следует задавать адреса датчиков СГД последовательно.




#### Установка времени и даты:

Правильно установленное время необходимо для отслеживания с помощью журнала событий точного времени срабатывания датчиков СГД.

Для установки текущих времени и даты необходимо в меню выбрать пункт **5 Установка времени**.

Экран КПУ при установке времени и даты:



Клавишами   увеличить/уменьшить время и дату. Изменение каждого числа и переход к изменению следующего производится нажатием клавиши .

Функционирование часов реального времени в КПУ обеспечивается литевой дисковой батареей CR2032. В случае сброса времени и даты при перезагрузке КПУ следует проверить напряжение на батарее CR2032 и при необходимости заменить её. Для этого необходимо снять правую боковую крышку. Держатель батарейки CR2032 находится в правом верхнем углу платы КПУ.

#### Включение/выключение возможности опроса КПУ по RS-485 интерфейсу:

Для включения или выключения возможности опроса КПУ по RS-485 интерфейсу системами более высокого уровня необходимо выбрать пункт меню **3 Настройки связи** и установить в пункте 1 дополнительного меню **Modbus RTU ON** или **Modbus RTU OFF**. Статус RS-485 Slave интерфейса будет отображаться наличием (отсутствием) в правом нижнем углу знака:



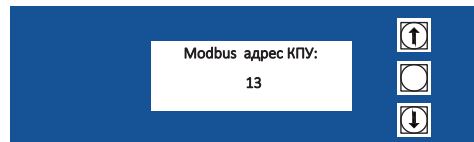
Интерфейс Slave Modbus RTU включен

Данный значек не отражает статус подключения или наличие связи с внешним устройством. Это только свидетельство готовности КПУ к опросу по RS-485 интерфейсу.

#### Изменение адреса КПУ в сети Modbus RTU:

Для изменения адреса КПУ в сети Modbus RTU (для опроса КПУ по интерфейсу RS-485 мастер-устройством системы более высокого уровня) в основном меню нужно выбрать пункт **3 Настройки связи**, а в дополнительном меню перейти в пункт **2 Modbus адрес КПУ**.

Экран при изменении адреса КПУ:



#### Включение/выключение звукового сигнала тревоги:

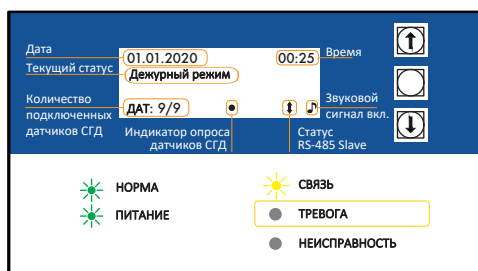
Для включения или выключения звукового сигнала тревоги необходимо в пункте 4 основного меню выбрать **Звук включен** или **Звук выключен**.

Для получения информации о текущей версии прошивки КПУ и его серийном номере необходимо выбрать 6 пункт основного меню: **Об устройстве**

## 8 Эксплуатация

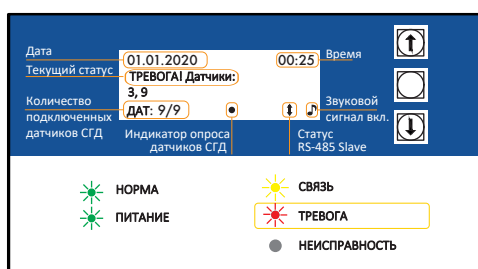
В дежурном режиме работы (горит светодиод **НОРМА** и **ПИТАНИЕ**) КПУ периодически опрашивает статус датчиков СГД, которые также находятся в состоянии **НОРМА**. При переходе любого датчика в сети в режим **ТРЕВОГА** и/или **НЕИСПРАВНОСТЬ** КПУ также меняет свое состояние (загорается светодиод **ТРЕВОГА** и/или **НЕИСПРАВНОСТЬ**) сигнализируя о необходимости вмешательства обслуживающего персонала.

Лицевая панель КПУ в дежурном режиме:



В случае срабатывания (перехода в режим **ТРЕВОГИ**) любого из подключенных к КПУ датчиков СГД, КПУ после получения от этого датчика информации об изменении его статуса перейдет в режим **ТРЕВОГА**, который будет характеризоваться периодическим звуковым сигналом (если звуковой сигнал включен), свечением соответствующего светодиода красным цветом и отображением на экране КПУ адреса сработавшего датчика. Если одновременно или с небольшим временным интервалом срабатывают несколько датчиков, то их адреса последовательно выводятся на экран КПУ списком.

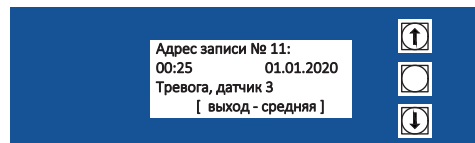
Лицевая панель КПУ в режиме **ТРЕВОГА**:



В режиме **ТРЕВОГА** КПУ сохраняет на экране номера сработавших датчиков до тех пор, пока не будет произведен сброс тревоги нажатием любой из кнопок. После сброса тревоги КПУ запускает обратный отсчет (30 секунд) в течении которого игнорирует любые тревожные сообщения от датчиков СГД.

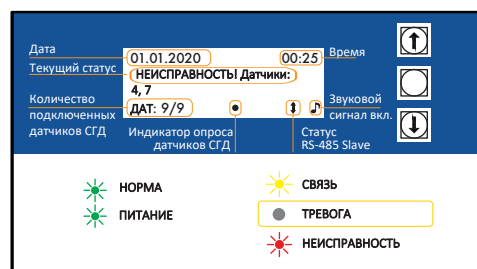
В дополнение к визуальной индикации режима **ТРЕВОГА** КПУ сохраняет информацию об адресах и времени срабатывания датчиков СГД в энергонезависимой памяти. Для просмотра информации о срабатывании системы необходимо в основном меню зайти в пункт **1 Журнал событий**.

Экран при просмотре журнала событий КПУ:



В случае перехода в режим **НЕИСПРАВНОСТЬ** любого из подключенных к КПУ датчиков СГД, КПУ после получения от этого датчика информации об изменении его статуса перейдет в режим **НЕИСПРАВНОСТЬ**, который будет характеризоваться свечением соответствующего светодиода красным цветом и отображением на экране КПУ адреса неисправного датчика. Если одновременно или с небольшим временным интервалом в режим неисправности переходят несколько датчиков, то их адреса последовательно выводятся на экран КПУ списком. Информация о неисправности датчиков СГД не сохраняется в журнале событий.

Лицевая панель КПУ в режиме **НЕИСПРАВНОСТЬ**:



В случае если одновременно один или более датчиков находятся в режиме **ТРЕВОГИ**, а другой или несколько датчиков – в режиме **НЕИСПРАВНОСТЬ**, то на экране КПУ будет отображаться информация о датчиках, находящихся в режиме **ТРЕВОГА**.

## 9 Техническое обслуживание

КПУ не требует специального технического обслуживания. В случае неисправности часов реального времени КПУ необходимо произвести замену встроенной батареи (модель батареи - CR2032, напряжение питания 3 В).

Цепь питания КПУ защищена быстродействующим плавким стеклянным предохранителем, предназначенным на номинальное напряжение 250 В и номинальный рабочий ток 1 А. Размер корпуса предохранителя 20x5 мм.

## 10 Приложение А. Схемы подключения датчиков СГД

Схема подключения к КПУ датчика СГД-1:

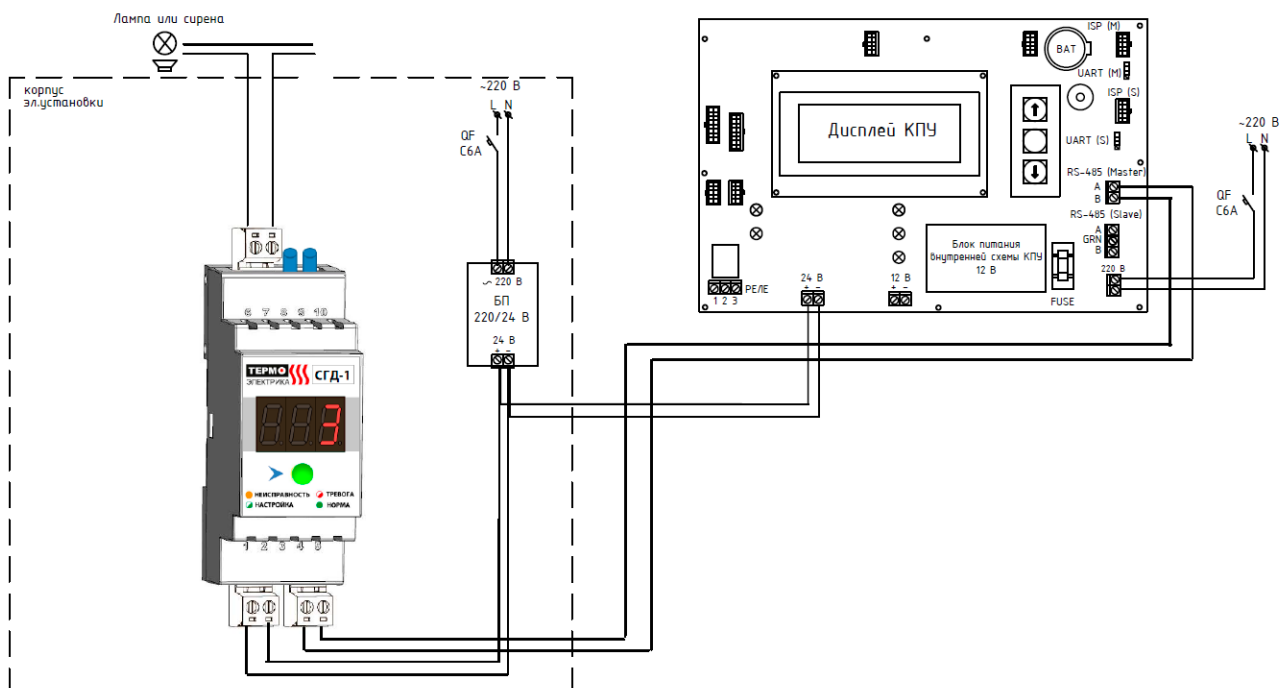
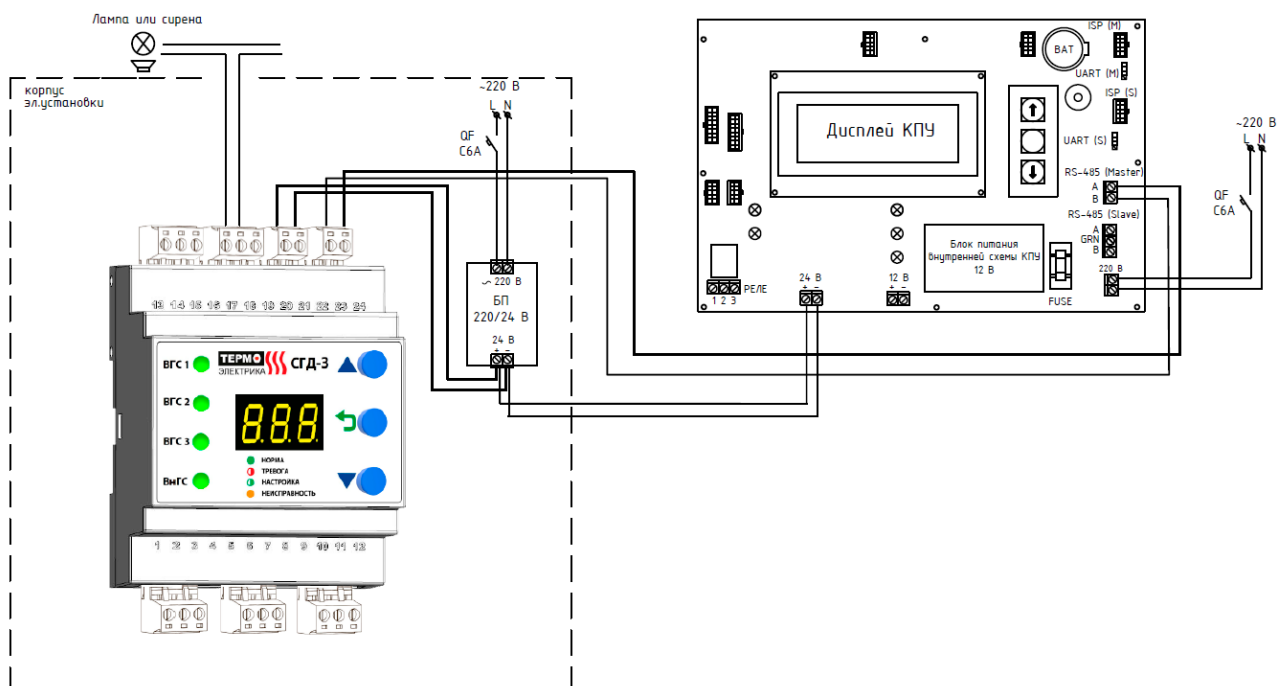


Схема подключения к КПУ датчика СГД-3:



## 11 Приложение Б. Описание протокола обмена данными по интерфейсу RS-485

Для передачи информации в смежные системы или на автоматизированное рабочее место оператора КПУ может выдавать информацию о своём текущем состоянии по сети RS-485 по запросу с головного устройства. Используемые регистры Modbus RTU приведены в таблице ниже.

Рекомендуемый алгоритм работы с КПУ по RS-485 – периодический опрос регистра 0. В случае, если из регистра 0 прочитано значение соответствующее тревоге или неисправности, то запустить чтение регистров 0..64 и/или 101 ... 164 с целью определения адресов датчиков в состоянии тревоги или в состоянии неисправности. По умолчанию КПУ имеет адрес 13 в сети RS-485.

Протокол обмена информации Modbus RTU. Скорость обмена информацией: 9600 бод (бит/сек). Длина слова данных: 8 байт. Количество стоп-бит: 1. Контроль четности: нет.

Номер регистра	Описание	Диапазон значений
0	Общее состояние КПУ	«13» - норма «18» - один или несколько датчиков в тревоге «23» - один или нескольких датчиков в состоянии неисправности «33» - один или несколько датчиков в состояниях тревоги и неисправности
100	Тип устройства	«9» – всегда для КПУ
1 ... 64	Регистры состояния датчиков. Номера регистров соответствуют адресам датчиков	Принимает значения от 0 до 16. «0» - датчик не в тревоге или не подключён «16» - тревога датчика СГД (без выносных сенсоров) «1..15» - тревога датчика СГД с выносными сенсорами (ВГС). Состоянию каждого ВГС соответствует определённый бит регистра, который представляет из себя однобайтовое число: <b>0b0000ABCD</b> , где А – ВГС № 1 (0 – норма, 1- тревога) В – ВГС № 2 (0 – норма, 1- тревога) С – ВГС № 3 (0 – норма, 1- тревога) D – ВГС № 4 (0 – норма, 1- тревога)  Таким образом в случае СГД с 4-мя ВГС регистр принимает следующие значения: «1» ( <b>0b00000001</b> ) - в тревоге 4 ВГС «2» ( <b>0b00000010</b> ) - в тревоге 3 ВГС «3» ( <b>0b00000011</b> ) - в тревоге 3 и 4 ВГС «4» ( <b>0b00000100</b> ) - в тревоге 2 ВГС «5» ( <b>0b00000101</b> ) - в тревоге 2 и 4 ВГС «6» ( <b>0b00000110</b> ) - в тревоге 2 и 3 ВГС «7» ( <b>0b00000111</b> ) - в тревоге 2, 3 и 4 ВГС «8» ( <b>0b00001000</b> ) - в тревоге 1 ВГС «9» ( <b>0b00001001</b> ) - в тревоге 1 и 4 ВГС «10» ( <b>0b00001010</b> ) - в тревоге 1 и 3 ВГС «11» ( <b>0b00001011</b> ) - в тревоге 1, 3 и 4 ВГС «12» ( <b>0b00001100</b> ) - в тревоге 1 и 2 ВГС «13» ( <b>0b00001101</b> ) - в тревоге 1, 2 и 4 ВГС «14» ( <b>0b00001110</b> ) - в тревоге 1, 2 и 3 ВГС «15» ( <b>0b00001111</b> ) - в тревоге 1, 2, 3 и 4 ВГС
101 ... 164	Регистры состояния датчиков. Номера регистров соответствуют адресам датчиков	Принимает значения от 0 до 16 «0» - датчик исправен или не подключён «16» - неисправность датчика СГД (без выносных сенсоров) «1..15» - неисправность датчика СГД с 4-мя выносными сенсорами (ВГС). Состоянию каждого ВГС соответствует определённый бит регистра, который представляет из себя однобайтовое число: <b>0b0000ABCD</b> , где А – ВГС № 1 (0 – норма, 1- неисправность) В – ВГС № 2 (0 – норма, 1- неисправность) С – ВГС № 3 (0 – норма, 1- неисправность) D – ВГС № 4 (0 – норма, 1- неисправность)  Таким образом, в случае СГД с 4-мя ВГС регистр принимает следующие значения: «1» ( <b>0b00000001</b> ) - в неисправности 4 ВГС «2» ( <b>0b00000010</b> ) - в неисправности 3 ВГС «3» ( <b>0b00000011</b> ) - в неисправности 3 и 4 ВГС «4» ( <b>0b00000100</b> ) - в неисправности 2 ВГС «5» ( <b>0b00000101</b> ) - в неисправности 2 и 4 ВГС «6» ( <b>0b00000110</b> ) - в неисправности 2 и 3 ВГС «7» ( <b>0b00000111</b> ) - в неисправности 2, 3 и 4 ВГС «8» ( <b>0b00001000</b> ) - в неисправности 1 ВГС «9» ( <b>0b00001001</b> ) - в неисправности 1 и 4 ВГС «10» ( <b>0b00001010</b> ) - в неисправности 1 и 3 ВГС «11» ( <b>0b00001011</b> ) - в неисправности 1, 3 и 4 ВГС «12» ( <b>0b00001100</b> ) - в неисправности 1 и 2 ВГС «13» ( <b>0b00001101</b> ) - в неисправности 1, 2 и 4 ВГС «14» ( <b>0b00001110</b> ) - в неисправности 1, 2 и 3 ВГС «15» ( <b>0b00001111</b> ) - в неисправности 1, 2, 3 и 4 ВГС
7777	чтение или запись	адрес устройства в сети: 1...127 13 по умолчанию

