

## **Руководство по эксплуатации**

### **Система многоканального бесконтактного температурного контроля СМТК «Контроль-Т»**

## Содержание

|   |    |
|---|----|
| Введение.....   | 3  |
| 1. Назначение .....   | 3  |
| 2. Состав системы .....                                       | 3  |
| 3. Устройство и работа .....                                  | 4  |
| 3.1 Назначение уставок .....                                  | 4  |
| 3.2 Аварийно-предупредительная сигнализация.....              | 4  |
| 4. Блок управления и человеко-машинный интерфейс системы..... | 5  |
| 4.1 БУ и ЧМИ контроллера ПР200 .....                          | 5  |
| 4.2 БУ и ЧМИ контроллера А-5188D.....                         | 7  |
| 5. Внешние подключения .....                                  | 9  |
| 5.1 Подключение дискретных входов и дискретных выходов .....  | 9  |
| 5.2 Подключение СОМ-портов .....                              | 9  |
| 6. Связь с АСУ ТП .....                                       | 10 |
| 7. Меры безопасности .....                                    | 10 |
| 8. Техническое обслуживание .....                             | 10 |
| 9. Гарантийные обязательства .....                            | 11 |
| 10. Ссылки .....  | 11 |

|                 |            |                             |        |    |
|-----------------|------------|-----------------------------|--------|----|
| Изменения       | Номер/дата | Версия 2.2 от 16.06.2023 г. | Лист   | 2  |
| РЭ ЭТ 2.31-2020 |            |                             | Листов | 12 |

## Введение

Настоящее Руководство по эксплуатации предназначено для ознакомления обслуживающего персонала, прошедшего подготовку по эксплуатации и техническому обслуживанию электротехнических изделий среднего напряжения, с устройством, принципом действия, конструкцией, эксплуатацией и техническим обслуживанием системы многоканального бесконтактного температурного контроля СМТК «Контроль-Т».

АО «ПО Элтехника» постоянно занимается совершенствованием конструкции системы, не ведущим к функциональным изменениям, поэтому возможны незначительные конструктивные расхождения с описанием настоящего руководства по эксплуатации.

Перечень сокращений:

АПС – аварийно-предупредительная сигнализация

БУ – блок управления (контроллер ОВЕН ПР200; контроллер А-5188D)

ВЭ – выкатной элемент

КЛ – кабельная линия

УТ, Конт-Т – датчик температуры «Контроль-Т»

ПО – программное обеспечение

САУВ – система автоматического управления вентиляцией

СШ – сборные шины

ЧМИ – человеко-машинный интерфейс

## 1. Назначение

Система многоканального бесконтактного температурного контроля СМТК «Контроль-Т» (далее СМТК) предназначена для получения в реальном времени в автоматическом режиме оперативной информации о температуре нагрева в зонах главных цепей КРУ, формирования аварийно-предупредительной сигнализации и её отображения как на блоке управления, так и путём передачи по интерфейсу сигналов в АСУ ТП.

## 2. Состав системы

СМТК состоит из следующих подсистем:

- системы пирометрических датчиков «Контроль-Т»;
- блока управления.

Пирометрические датчики «Контроль-Т» в реальном времени осуществляют измерение температуры в зонах главных цепей КРУ (контактных соединений высоковольтного выключателя, разъединителя, сборных шин и кабельных присоединений), имеют встроенный интерфейс RS-485 с поддержкой протокола Modbus для передачи телеизмерений температур в различные системы верхнего уровня.

Типовые точки температурного контроля главных цепей КРУ приведены в таблице 1.

Таблица 1

| Усл.обозначение датчика | Обозначение телеизмерения | Наименование датчика | Место установки в КРУ |
|-------------------------|---------------------------|----------------------|-----------------------|
| УТ1                     | T1 ф.А                    | Конт-Т1              | отсек ВЭ, верх, ф.А   |
| УТ2                     | T2 ф.В                    | Конт-Т2              | отсек ВЭ, верх, ф.В   |
| УТ3                     | T3 ф.С                    | Конт-Т3              | отсек ВЭ, верх, ф.С   |
| УТ4                     | T4 ф.А                    | Конт-Т4              | отсек ВЭ, низ, ф.А    |

|                 |            |                             |        |    |
|-----------------|------------|-----------------------------|--------|----|
| Изменения       | Номер/дата | Версия 2.2 от 16.06.2023 г. | Лист   | 3  |
| РЭ ЭТ 2.31-2020 |            |                             | Листов | 12 |

|     |        |         |                    |
|-----|--------|---------|--------------------|
| UT5 | T5 ф.В | Конт-Т5 | отсек ВЭ, низ, ф.В |
| UT6 | T6 ф.С | КонтТ6  | отсек ВЭ, низ, ф.С |
| UT7 | T7 ф.А | Конт-Т7 | отсек КЛ, ф.А      |
| UT8 | T8 ф.В | Конт-Т8 | отсек КЛ, ф.В      |
| UT9 | T9 ф.С | Конт-Т9 | отсек КЛ, ф.С      |

Блок управления имеет встроенный ЖК-дисплей, который с помощью запрограммированных экранов ЧМИ показывает:

- аварии и неисправности в системе;
- текущие значения температур в заданных точках;
- текущее состояние системы;
- версию программы.

### 3. Устройство и работа

Контроль температуры в КРУ производится бесконтактными температурными датчиками. Температурные датчики по интерфейсному кабелю RS-485 подключены к порту СОМ1 БУ, который реализует алгоритм работы СМТК. Порт СОМ2 БУ может использоваться для подключения к внешней АСУ ТП.

#### 3.1 Назначение уставок

Назначение и штатные значения уставок представлены в таблице 2.

Таблица 2

| Наименование | Назначение   | Штатное значение, °С |         |
|--------------|--|----------------------|---------|
|              |  | ПР200                | А-5188D |
| Уставка Т1   | Снятие ТС "Сигнал-1"   | 50                   | 40      |
| Уставка Т2   | Срабатывание ТС "Сигнал-1"/снятие "Сигнал-2"                           | 70/70                | 50/60   |
| Уставка Т3   | Срабатывание ТС "Сигнал-2",<br>снятие ТС "Перегрев КРУ", "Перегрев КЛ" | 90/90                | 70/80   |
| Уставка Т4   | Срабатывание ТС "Перегрев КРУ",<br>"Перегрев КЛ"                       | 105                  | 90      |

Заводские настройки минимальных и максимальных температурных уставок могут быть изменены<sup>1</sup> в процессе штатной эксплуатации КРУ на соответствующем экране человеко-машинного интерфейса контроллера.

#### 3.2 Аварийно-предупредительная сигнализация

АПС срабатывает при наступлении любого из событий в системе (см.табл.3):

- сигнал-1;
- сигнал-2;
- перегрев КРУ;
- перегрев КЛ;
- отсутствует обмен данными по интерфейсу RS-485 с одним или несколькими датчиками «Контроль-Т».

<sup>1</sup> Только для ПР200

|                 |            |                             |        |    |
|-----------------|------------|-----------------------------|--------|----|
| Изменения       | Номер/дата | Версия 2.2 от 16.06.2023 г. | Лист   | 4  |
| РЭ ЭТ 2.31-2020 |            |                             | Листов | 12 |

## 4. Блок управления и человеко-машинный интерфейс системы

### 4.1 БУ и ЧМИ контроллера ПР200

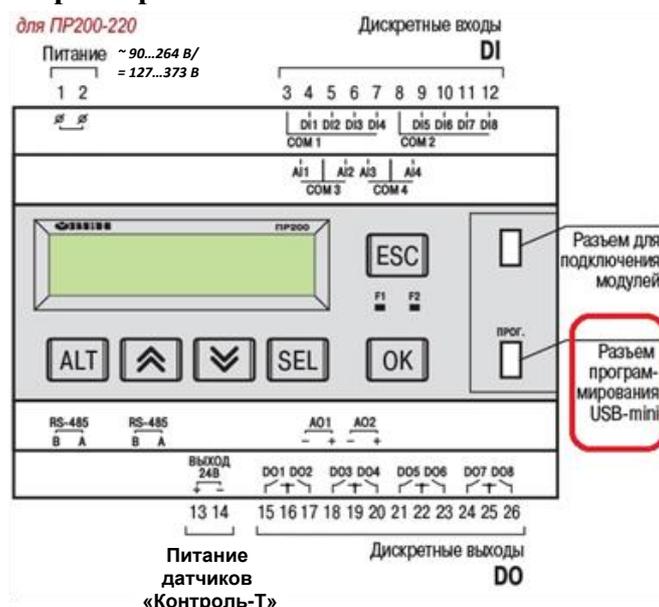


Рис. 1. Внешний вид и функциональные элементы ПР200

- индикатор F1 **зеленого цвета** – активен при наличии обмена данными по порту COM1 со всеми датчиками «Контроль-Т»;
- индикатор F2 **красного цвета** – активен при наличии АПС.

На лицевой панели прибора расположены кнопки управления:

- для перемещения между соседними экранами необходимо нажать кнопку «ALT» (перемещение на следующий экран);
- при помощи кнопок «Вверх» и «Вниз» можно листать строки вверх и вниз в рамках выбранного экрана;
- непосредственное перемещение на предыдущий экран не поддерживается. Перейти к предыдущему экрану возможно, последовательно нажимая кнопку «ALT», пока не отобразится требуемый экран.

Если нажать и удерживать кнопку «ALT» дольше трех секунд, происходит переход в системное меню, для выхода из которого следует нажать и удерживать кнопку «ESC» в течение трех секунд.

#### Нередактируемые экраны ЧМИ

«АПС»

|                |     |
|----------------|-----|
| Обрыв датчиков | НЕТ |
| Перегрев КЛ    | НЕТ |
| Перегрев КРУ   | НЕТ |
| Сигнал-1       | НЕТ |
| Сигнал-2       | НЕТ |

|                 |            |                             |        |    |
|-----------------|------------|-----------------------------|--------|----|
| Изменения       | Номер/дата | Версия 2.2 от 16.06.2023 г. | Лист   | 5  |
| РЭ ЭТ 2.31-2020 |            |                             | Листов | 12 |

«Температуры» - значения температур участков цепей в контрольных точках

|          |         |
|----------|---------|
| Конт-Т1: | 53.2°C  |
| Конт-Т2: | 53.4°C  |
| Конт-Т3: | 53.1°C  |
| Конт-Т4: | 50.1°C  |
| Конт-Т5: | 49.9°C  |
| Конт-Т6: | 50.2°C  |
| Конт-Т7: | 100.1°C |
| Конт-Т8: | 102.9°C |
| Конт-Т9: | 100.2°C |

«Описание уставок» (см.табл.2)

|                     |      |
|---------------------|------|
| Т2: Сигнал-1        | ВКЛ  |
| Т3: Сигнал-2        | ВКЛ  |
| Т3: Перегрев КРУ/КЛ | ОТКЛ |
| Т4: Перегрев КРУ/КЛ | ВКЛ  |

«Версия ПО» - номер версии ПО

### Редактируемые экраны ЧМИ

Вход в режим редактирования осуществляется при нажатии кнопки «SEL» (рис.1), при этом на экране доступный для редактирования параметр начинает мигать. При помощи кнопок «Вверх» и «Вниз» изменяется текущее значение параметра. При нажатии кнопки «ОК» новое значение параметра сохраняется в БУ и происходит выход из режима редактирования. При нажатии кнопки «ESC» происходит возврат без сохранения изменений. Режим редактирования возможен на нижеперечисленных экранах:

«Задание/сброс<sup>2</sup> уставок»

|                |       |
|----------------|-------|
| Уставка Т1:    | 50°C  |
| Уставка Т2:    | 70°C  |
| Уставка Т3:    | 90°C  |
| Уставка Т4:    | 105°C |
| СБРОС уставок: | НЕТ   |

**Внимание! Изменение заводских настроек не рекомендуется и допускается только при полном понимании действий и под ответственность обслуживающего персонала.**

«Комплект»

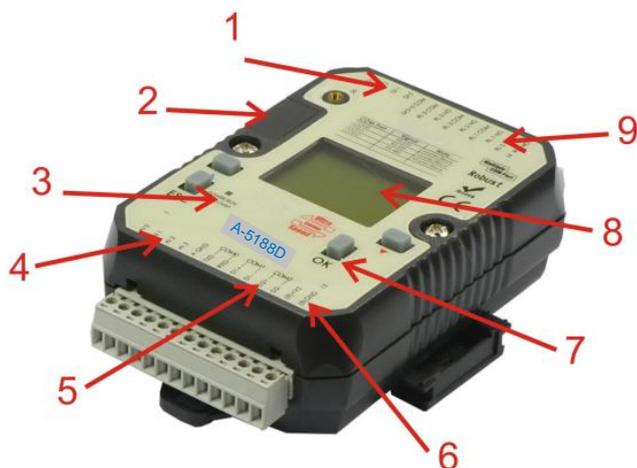
|         |    |
|---------|----|
| ВЭ верх | ДА |
| ВЭ низ  | ДА |
| КЛ      | ДА |

Данный экран необходим для конфигурирования датчиков в системе в том случае, если их количество не равно 9 (т.е. 3 или 6 шт.). Для этого в режиме редактирования необходимо выбрать НЕТ для отсутствующих групп датчиков. Если датчиков 9 (по умолчанию полный комплект), то ничего настраивать не нужно.

<sup>2</sup> Сброс уставок – возврат к заводским настройкам (только для ПР200)

|                 |            |                             |        |    |
|-----------------|------------|-----------------------------|--------|----|
| Изменения       | Номер/дата | Версия 2.2 от 16.06.2023 г. | Лист   | 6  |
| РЭ ЭТ 2.31-2020 |            |                             | Листов | 12 |

## 4.2 БУ и ЧМИ контроллера А-5188D



**Рис. 2. Внешний вид и функциональные элементы А-5188D**

- 1 входы,
- 2 слот карты памяти
- 3 индикатор: красный – режим программирования, зеленый – режим выполнения
- 4 входы
- 5 COM порты
- 6 клеммы питания
- 7 кнопки («Вверх», «Вниз», «ESC», «Ок»)
- 8 ЖК экран
- 9 выходы

### Постоянные экраны ЧМИ

«Температуры» - значения температур в контрольных точках

|             |       |
|-------------|-------|
| ВЭ: верх.к. | °C    |
| T1ф.А       | +53.2 |
| T2ф.В       | +53.4 |
| T3ф.С       | +53.1 |

|             |       |
|-------------|-------|
| ВЭ: нижн.к. | °C    |
| T4ф.А       | +50.1 |
| T5ф.В       | +49.9 |
| T6ф.С       | +50.2 |

|       |        |
|-------|--------|
| КЛ:   | °C     |
| T7ф.А | +100.1 |
| T8ф.В | +102.9 |
| T9ф.С | +100.2 |

«Конфигурация» (см.табл.1)

|         |          |
|---------|----------|
| Конфиг. | СМТК     |
| UT1-UT3 | DA (НЕТ) |
| UT4-UT6 | DA (НЕТ) |
| UT7-UT9 | DA (НЕТ) |

«Версия ПО» - номер и дата выпуска версии ПО

«Дата/Время»

### Ситуационные экраны ЧМИ

«АПС»

|           |          |
|-----------|----------|
| Сигнал-1  | DA (НЕТ) |
| Сигнал-2  | DA (НЕТ) |
| Пргрв КРУ | DA (НЕТ) |
| Пргрв КЛ  | DA (НЕТ) |

«Неисправность датчиков»

|               |          |
|---------------|----------|
| Связь датч. t |          |
| UT1           | DA (НЕТ) |
| UT2           | DA (НЕТ) |
| UT3           | DA (НЕТ) |

|               |          |
|---------------|----------|
| Связь датч. t |          |
| UT4           | DA (НЕТ) |
| UT5           | DA (НЕТ) |
| UT6           | DA (НЕТ) |

|               |          |
|---------------|----------|
| Связь датч. t |          |
| UT7           | DA (НЕТ) |
| UT8           | DA (НЕТ) |
| UT9           | DA (НЕТ) |

Ситуационные экраны имеют приоритет над постоянными: при отсутствии повреждений отображаются только постоянные экраны, но в случае наступления события из группы АПС (см.табл.3), ситуационные экраны показываются впереди постоянных. Такой порядок снижает информационную нагрузку и позволяет оператору быстрее получить наиболее важную информацию. Листвание экранов осуществляется с помощью клавиш-стрелок «Вверх» и «Вниз».

|                 |            |                             |        |    |
|-----------------|------------|-----------------------------|--------|----|
| Изменения       | Номер/дата | Версия 2.2 от 16.06.2023 г. | Лист   | 8  |
| РЭ ЭТ 2.31-2020 |            |                             | Листов | 12 |

## Гашение экранов

По умолчанию подсветка ЖК-экрана отключена и включается при нажатии любой из клавиш на время ~10 сек. Помимо этого, наблюдается эффект «пустого экрана»<sup>3</sup>, также каждые 10 сек. Для того чтобы вернуть отображение данных, не дожидаясь автоматического возврата через 10 сек, на БУ достаточно однократно нажать кнопки «Вверх» / «Вниз».

## 5. Внешние подключения

### 5.1 Подключение дискретных входов и дискретных выходов

Подключение дискретных входов и дискретных выходов БУ показано в таблице 3.

Таблица 3

| Дискрет. вх. | Назначение входов | Дискрет. вых. | Назначение выходов               |                |
|--------------|-------------------|---------------|----------------------------------|----------------|
|              |                   |               | ПР200                            | А-5188D        |
| 1            | -                 | 1             | Сигнал-1                         | Сигнал-1       |
| 2            | -                 | 2             | Сигнал-2                         | Сигнал-2       |
| 3            | -                 | 3             | Перегрев КЛ                      | Перегрев КРУ   |
| 4            | -                 | 4             | -                                | Обрыв датчиков |
| 5            | -                 | 5             | Исправность системы <sup>4</sup> | -              |
| 6            | -                 | 6             | Перегрев КРУ                     | -              |
| 7            | -                 | 7             | Сигнал-2                         | -              |
| 8            | -                 | 8             | Авария по наработке              | -              |

### 5.2 Подключение СОМ-портов

Подключение и настройки СОМ-портов БУ показано в таблице 4.

Таблица 4

| Номер порта | Интерфейс | Режим Modbus | Адрес Modbus <sup>5</sup> | Настройки связи | Назначение порта     |
|-------------|-----------|--------------|---------------------------|-----------------|----------------------|
| COM1        | RS-485    | Master       | 1                         | 19200, 8-N-1    | Подключение датчиков |
| COM2        | RS-485    | Slave        | 1                         | 19200, 8-N-1    | Подключение к АСУ ТП |

<sup>3</sup> Особенности прошивки А-5188D

<sup>4</sup> Только для ПР200: состояние, когда БУ работает и есть связь со всеми датчиками; выход DO5 замкнут.

<sup>5</sup> Адрес в сети Modbus зависит от конфигурации сети и при необходимости может быть изменен:

- для ПР200 через системное меню контроллера (п.7.2.1 Руководства по эксплуатации)

- для А-5188D через ATCEditor

[http://www.szatc.com/uploads/download\\_file/ATCEditor3960Setup.zip](http://www.szatc.com/uploads/download_file/ATCEditor3960Setup.zip)

|                 |            |                             |        |    |
|-----------------|------------|-----------------------------|--------|----|
| Изменения       | Номер/дата | Версия 2.2 от 16.06.2023 г. | Лист   | 9  |
| РЭ ЭТ 2.31-2020 |            |                             | Листов | 12 |

## 6. Связь с АСУ ТП

Карта переменных для передачи данных по протоколу Modbus RTU показана в табл. 5.

Таблица 5

| Адрес (dec) |         | Примечание  |  |
|-------------|---------|---|--|
| ПР200       | A-5188D | Телесигнализация (=1 есть, =0 нет)<br>(Read 0x01; формат bit)   |  |
| 532         | 395     | Обрыв датчиков: нет связи хотя бы с одним датчиком «Контроль-Т» |  |
| 533         | 396     | Сигнал-1: температура КРУ>Уставки Т2                            |  |
| 534         | 397     | Сигнал-2: температура КРУ>Уставки Т3                            |  |
| 536         | 398     | Перегрев КРУ: температура КРУ>Уставки Т4                        |  |
| 535         | 399     | Перегрев КЛ: температура в отсеке КЛ>Уставки Т4                 |  |
| ПР200       | A-5188D | Масшт.<br>коэф.   | Телеизмерения<br>(Read 0x03; формат int16) |
| 512         | 618     | 0,01 °С   | Значение температуры датчика UT1           |
| 513         | 619     | 0,01 °С   | Значение температуры датчика UT2           |
| 514         | 620     | 0,01 °С   | Значение температуры датчика UT3           |
| 515         | 621     | 0,01 °С   | Значение температуры датчика UT4           |
| 516         | 622     | 0,01 °С   | Значение температуры датчика UT5           |
| 517         | 623     | 0,01 °С   | Значение температуры датчика UT6           |
| 518         | 624     | 0,01 °С   | Значение температуры датчика UT7           |
| 519         | 625     | 0,01 °С   | Значение температуры датчика UT8           |
| 520         | 626     | 0,01 °С   | Значение температуры датчика UT9           |
| 521         | -       | 1 °С  | Уставка Т1                                 |
| 522         | -       | 1 °С  | Уставка Т2                                 |
| 523         | -       | 1 °С  | Уставка Т3                                 |
| 524         | -       | 1 °С  | Уставка Т4                                 |

## 7. Меры безопасности

Во время эксплуатации, технического обслуживания контроллера САУВ следует соблюдать требования ГОСТ 12.3.019–80, «Правил эксплуатации электроустановок потребителей» и «Правил охраны труда при эксплуатации электроустановок потребителей».

Во время эксплуатации прибора открытые контакты клеммника могут находиться под опасным для жизни напряжением.

Любые подключения к прибору и работы по его техническому обслуживанию следует производить только при отключенном питании прибора и подключенных к нему устройств.

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

## 8. Техническое обслуживание

Техническое обслуживание СМТК проводится обслуживающим персоналом не реже одного раза в месяц и включает в себя выполнение следующих операций:

- внешний осмотр на предмет отсутствия явных повреждений;
- проверка наличия сигнализации на экране АПС.

Обнаруженные при осмотре недостатки следует немедленно устранить.

|                 |            |                             |        |    |
|-----------------|------------|-----------------------------|--------|----|
| Изменения       | Номер/дата | Версия 2.2 от 16.06.2023 г. | Лист   | 10 |
| РЭ ЭТ 2.31-2020 |            |                             | Листов | 12 |

## 9. Гарантийные обязательства

Завод-изготовитель гарантирует соответствие системы многоканального бесконтактного температурного контроля требованиям настоящего руководства по эксплуатации при соблюдении условий эксплуатации, транспортирования и хранения, указанным в ТУ на КРУ «Волга».

Гарантийный срок эксплуатации СМТК – 3 года со дня ввода КРУ «Волга» в эксплуатацию, но не более 3,5 лет с момента отгрузки потребителю.

В случае выхода СМТК из строя в течение гарантийного срока при соблюдении пользователем условий эксплуатации, транспортирования и хранения завод-изготовитель обязуется осуществить бесплатный ремонт или замену СМТК.

## 10. Ссылки

1. «Контроль-Т» пирометрический датчик температуры,  
Руководство по эксплуатации
2. ПР200 Устройство управляющее многофункциональное,  
Руководство по эксплуатации

**Разработал:**  
Ведущий инженер АСУ ТП

**Д.А. Миргородский**

|                 |            |                             |        |    |
|-----------------|------------|-----------------------------|--------|----|
| Изменения       | Номер/дата | Версия 2.2 от 16.06.2023 г. | Лист   | 11 |
| РЭ ЭТ 2.31-2020 |            |                             | Листов | 12 |

