

Изготовлено в Украине

РЕГУЛЯТОР ТЕМПЕРАТУРЫ ЭЛЕКТРОННЫЙ РТЭ-200/1-2.0 МОДЕРНИЗИРОВАННЫЙ



Паспорт Руководство по эксплуатации

**Пожалуйста, прочтите инструкцию по эксплуатации
перед использованием аппарата**

Настоящие паспорт и руководство по эксплуатации предназначены для ознакомления с регулятором температуры электронным модернизированным РТЭ 200/1-2.0 М (далее по тексту терморегулятор), его основными характеристиками, устройством и принципом работы. Кроме этого, приводятся сведения по эксплуатации терморегулятора, его техническому обслуживанию, ремонту, хранению и транспортированию.

Модернизированный терморегулятор РТЭ 200/1-2.0 М по способу подключения и управления не отличается от терморегулятора РТЭ 200/1-2.0.

**НЕ СЛЕДУЕТ ПРИСТУПАТЬ К РАБОТЕ С ТЕРМОРЕГУЛЯТОРОМ,
НЕ ОЗНАКОМИВШИСЬ С ПАСПОРТОМ
И РУКОВОДСТВОМ ПО ЭКСПЛУАТАЦИИ!**

1. ОПИСАНИЕ И РАБОТА ТЕРМОРЕГУЛЯТОРА

1.1 Назначение терморегулятора

Терморегулятор предназначен для регулирования и стабилизации с помощью внешнего нагревательного элемента температуры объекта, а также измерения текущего значения его температуры. Регулирование и стабилизация температуры осуществляются микропроцессорной системой импульсного управления, реализующей закон двухпозиционного релейного регулирования в сочетании с прогнозированием состояния объекта. Регулирование и измерение температуры объекта основано на положениях теории цифрово-импульсных и импульсно-цифровых преобразований, а отображение ее текущего значения осуществляется на цифровом светодиодном индикаторе.

1.2 Комплектность терморегулятора

1.2.1 В комплект поставки терморегулятора входят:

- терморегулятор в корпусе с кабелем и разъемом типа РП107Л для подключения - 1 шт.
- первичный преобразователь (датчик) в арматуре - 1 шт.
- ответная часть разъема РП107Л - 1 шт.
- паспорт и руководство по эксплуатации - 1 шт.

1.2.2 Длина кабеля и тип разъема могут быть изменены по требованию заказчика.

1.3 Технические характеристики терморегулятора

Терморегулятор представляет собой электронный блок и имеет следующие технические характеристики:

- максимальная мощность внешнего нагревательного элемента, подключаемого к регулятору, кВА 2;
- максимальная мощность, потребляемая электронным блоком из сети, ВА 10;
- диапазон регулирования температуры, °С 100 - 200;
- максимальная погрешность измерения температуры в диапазоне от 0 до 100 °С, %, не более 10;
- максимальная погрешность измерения и стабилизации температуры в диапазоне от 100 до 200 °С, %, не более 2,5;
- дискретность отображения информации на цифровом дисплее:
 - в режиме измерения температуры, °С 0,1;
 - в режиме установки температуры, °С 1,0;
- питание от сети переменного напряжения, В 220±22;
- частота переменного напряжения питающей сети, Гц 50;
- габаритные размеры корпуса регулятора, мм 90x50x110
- масса, кг, не более 0,5.

1.4 Состав терморегулятора

Структурная схема терморегулятора с микропроцессорной системой импульсного управления показана на рис.1.

В терморегуляторе можно выделить следующие основные блоки, размещенные в корпусе:

- МК - микроконтроллер, выполняющий функции цифрового регулятора температуры (ЦРТ), который управляет релейным элементом путем преобразования цифрового кода управляющего воздействия в импульсный сигнал управления с помощью программно реализованного цифро-импульсного преобразователя (ЦИП). Ввод информации о значении температуры объекта, представленной в виде

импульсной последовательности, осуществляется через программно реализованный импульсно-цифровой преобразователь (ИЦП);

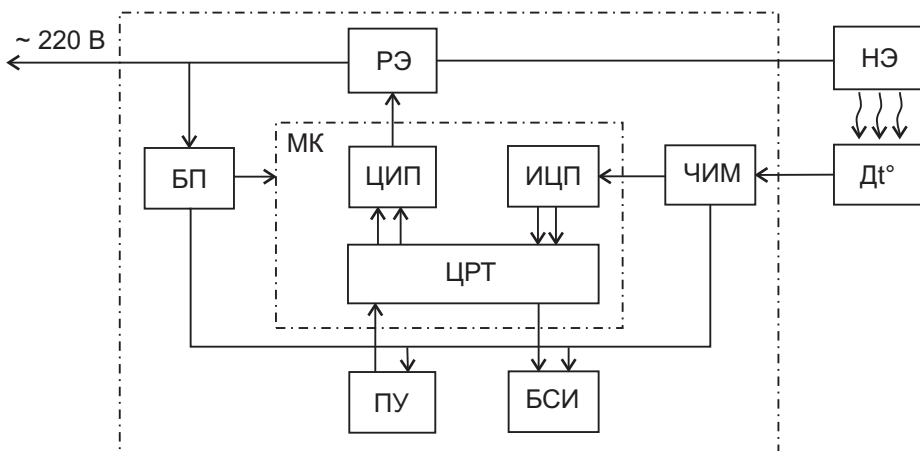


Рисунок 1 - Структурная схема терморегулятора РТЭ 200/1-2.0 М

- ПУ - пульт управления, позволяющий устанавливать необходимое значение температуры объекта и вызывать коды аварийных ситуаций при их возникновении;

- ЧИМ - частотно-импульсный модулятор, преобразующий сигнал с выхода датчика температуры ($Dt^{\circ}C$) объекта (нагревательного элемента) в импульсную последовательность с информационным параметром - частота;

- БСИ - блок сигнализации и индикации в своем составе содержит
 - светодиодные индикаторы "НАГРЕВ" и "АВАРИЯ", позволяющие контролировать режим работы нагревательного элемента и возникновение аварийных ситуаций;

- цифровой светодиодный шестизначный индикатор, позволяющий устанавливать заданную температуру объекта и контролировать ее изменение при нагреве и в режиме стабилизации;

- звуковой индикатор, сигнализирующий о возникновении аварийной ситуации;

- БП - блок питания, предназначенный для преобразования переменного напряжения питающей сети в постоянное, с уровнем необходимым для нормальной работы микроконтроллера, пульта

управления, блока сигнализации и индикации и частотно-импульсного модулятора.

- РЭ - релейный элемент, предназначенный для периодического подключения к сети переменного напряжения (~ 220 В) и отключения нагревательного элемента (НЭ) с целью его нагрева до заданной температуры и ее последующей стабилизации.

1.5 Устройство и работа терморегулятора

Конструктивно терморегулятор выполнен в пластмассовом корпусе, состоящем из верхней и нижней крышек, передней и задней панелей. Электронные компоненты терморегулятора размещены на двух печатных платах. На первой плате, служащей основанием, расположены: блок питания, микроконтроллер, частотно-импульсный модулятор, релейный элемент и звуковой индикатор. На второй плате, соединенной с первой через разъем и закрепленной на лицевой панели, расположены органы управления и светодиодные элементы индикации. Внешний вид лицевой панели терморегулятора показан на рис. 2.



- 1 - цифровой светодиодный индикатор;
- 2 - светодиодный индикатор "АВАРИЯ";
- 3 - светодиодный индикатор "НАГРЕВ";
- 4 - квазисенсорные кнопки \triangle (увеличение) и ∇ (уменьшение)

Рисунок 2 - Внешний вид лицевой панели терморегулятора РТЭ 200/1-2.0 М

На лицевой панели терморегулятора расположены цифровой светодиодный шестизначный индикатор, позволяющий отображать текущую температуру объекта и устанавливать ее заданное значение, светодиодные индикаторы "НАГРЕВ" и "АВАРИЯ", позволяющие контролировать режим работы нагревательного элемента и возникновение аварийных ситуаций. Кроме того, на панели расположены квазисенсорные кнопки \triangle (увеличение) и ∇ (уменьшение) для установки заданной температуры объекта. При возникновении аварийной ситуации одновременное нажатие двух кнопок приводит к выводу на цифровой индикатор кода аварии.

На задней панели корпуса терморегулятора расположены держатель предохранителя (In. = 0,5 А), включенного в цепь питания регулятора, и отверстие, через которое выведен кабель с разъемом типа РП107Л для подключения терморегулятора к питающей сети, нагревательному элементу и датчику температуры.

Работа терморегулятора основана на релейном принципе регулирования энергии, подводимой к нагревательному элементу. В качестве исполнительного элемента использовано электромагнитное реле, включение и выключение которого осуществляется микроконтроллером в зависимости от состояния объекта, т.е. от его температуры.

Для регулирования и стабилизации температуры в память микроконтроллера записана математическая модель, которая позволяет определять моменты включения и выключения электромагнитного реле на основании прогнозирования температуры объекта.

В качестве датчика температуры использован терморезистор типа 5Т19-1-10К. Процессы регулирования температуры объекта и ее измерения основаны на положениях теории цифро-импульсных и импульсно-цифровых преобразований. Такой подход позволяет не только контролировать состояние объекта, но и обеспечивать стабилизацию его температуры на заданном уровне.

2. ИСПОЛЬЗОВАНИЕ ТЕРМОРЕГУЛЯТОРА ПО НАЗНАЧЕНИЮ

2.1 Эксплуатационные ограничения терморегулятора

Эксплуатация терморегулятора должны осуществляться при следующих условиях окружающей среды:

- температура окружающего воздуха, °C +10 - +45;
- атмосферное давление, кПа 86 - 107;
- относительная влажность воздуха (при температуре 35 °C), % 30 - 75.

Не рекомендуется подключение терморегулятора к сетям электропитания с отклонениями напряжения от номинального значения более 10 %.

Не допускается подключение к терморегулятору внешнего нагревательного элемента мощностью более 2 кВт.

2.2 Подготовка терморегулятора к использованию

2.2.1 Место для установки терморегулятора следует выбирать таким образом, чтобы исключить воздействие на его корпус тепловой энергии от работающего нагревательного элемента. После выбора места для установки терморегулятора, следует произвести распайку ответной части разъема РП107Л в соответствии со схемой, приведенной на рис. 3.

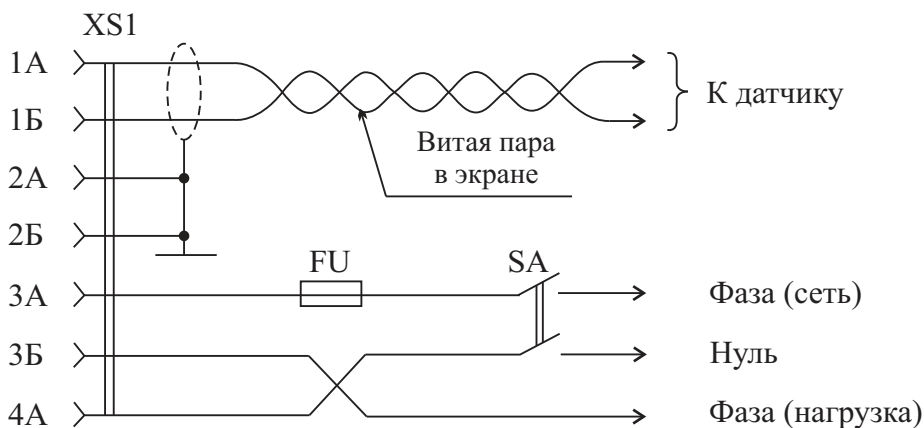


Рисунок 3 - Схема распайки ответной части разъема РП10-7Л и подключения дополнительных элементов

2.2.2 Экран витой пары, с помощью которой датчик температуры подключается к терморегулятору, должен быть занулен (при использовании сети с глухозаземленной нейтралью) или заземлен (при использовании сети с изолированной нейтралью) только возле разъема, при этом остальную часть экрана следует поместить в изоляционную оболочку.

ВНИМАНИЕ!

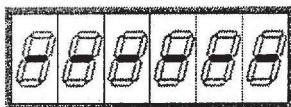
Предохранитель, установленный в держателе на задней стенке корпуса терморегулятора, предназначен только для ограничения силы тока в цепи питания электронного блока. Для обеспечения безаварийной работы терморегулятора с нагревательным элементом необходимо ограничивать ток в цепи релейного элемента. Достижение этой цели осуществляется с помощью дополнительного предохранителя FU (см. рис. 3), номинальный ток срабатывания которого определяется с учетом мощности нагревательного элемента.

2.2.3 Датчик температуры выпускается изготовителем в дюралюминиевой арматуре, которая крепится к объекту регулирования температуры с помощью винта М4. Если поверхность, на которой монтируется датчик температуры, является токопроводящей, она также должна быть надежно занулена (заземлена).

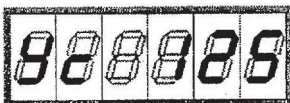
2.2.4 Подключение питающей сети переменного напряжения к терморегулятору рекомендуется осуществлять через дополнительный выключатель SA (см. рис. 3).

2.3 Использование терморегулятора

2.3.1 После установки терморегулятора в рабочее положение и проверки правильности монтажа, на него может быть подано напряжение питающей сети. При этом на цифровом индикаторе в течение нескольких секунд будут отображаться символы:



что соответствует режиму обработки данных с датчика температуры. Если аварийные ситуации отсутствуют, на цифровой индикатор в течение двух секунд выводится информация об установленном ранее значении температуры объекта, например:



В том случае, если установленное ранее значение температуры объекта не соответствует требуемому, оно может быть изменено с помощью квазисенсорных кнопок \triangle (увеличение) и ∇ (уменьшение), расположенных на лицевой панели терморегулятора. После этого на цифровой индикатор терморегулятора выводится информация о текущей температуре объекта, например:



Если температура объекта ниже заданного значения, то нагревательный элемент подключается к сети, что подтверждается свечением светодиодного индикатора "НАГРЕВ".

2.3.2 При возникновении необходимости изменения значения температуры объекта в процессе регулирования, достаточно нажать соответствующую кнопку \triangle (увеличение) и ∇ (уменьшение).

2.3.3 По завершении работ с терморегулятором, его необходимо отключить от питающей сети с помощью выключателя SA (рис. 3).

2.4 Действия при возникновении аварийных ситуаций

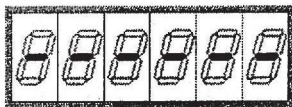
2.4.1 Программное обеспечение терморегулятора позволяет выявлять и идентифицировать следующие виды аварийных ситуаций:

- обрыв датчика температуры;
- короткое замыкание датчика температуры;
- перерегулирование (перегрев или недогрев).

Возникновение любой из указанных аварийных ситуаций подтверждается свечением индикатора "АВАРИЯ" и прерывистым звуковым сигналом.

2.4.2 При возникновении аварийной ситуации с датчиком

температуры на цифровом индикаторе будут отображаться символы



Если после одновременного нажатия кнопок \triangle (увеличение) и ∇ (уменьшение) на индикаторе появится надпись



то это будет означать обрыв датчика. Если после одновременного нажатия кнопок \triangle (увеличение) и ∇ (уменьшение) на индикаторе появится надпись



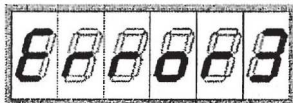
то это будет означать короткое замыкание датчика.

2.4.3 Перерегулирование заключается в отклонении температуры объекта от установленного значения на 15 °С. Перегрев может произойти в результате залипания контактов электромагнитного реле или в результате короткого замыкания проводов "Фаза (сеть)" и "Фаза (нагрузка)" (см. рис. 3). При этом в обоих случаях нагревательный элемент оказывается непосредственно подключенным к питающей сети и регулирование его температуры оказывается невозможным. Недогрев может произойти по следующим причинам:

- нарушен контакт в разъеме;
- обрыв проводов, соединяющих нагревательный элемент с терморегулятором,
- неисправность нагревательного элемента.

В любом случае, возникновение перерегулирования подтверждается свечением индикатора "АВАРИЯ" и прерывистым звуковым сигналом. При этом на цифровом индикаторе терморегулятора будет отображаться реальное значение температуры объекта. Дополнительно убедиться в том, что действительно возникла аварийная ситуация, можно путем одновременного нажатия кнопок

△ (увеличение) и ▽ (уменьшение). На цифровом индикаторе при этом появится надпись:



соответствующая перерегулированию.

2.4.4 При возникновении любой из рассмотренных аварийных ситуаций необходимо отключить терморегулятор от питающей сети с помощью дополнительного выключателя SA (см. рис. 3) и принять меры к устранению неисправностей.

3. ТЕХНИЧЕСКОЕ ОБСЛУЖИВАНИЕ ТЕРМОРЕГУЛЯТОРА

3.1 Меры безопасности

3.1.1 Выполнение монтажных работ по установке терморегулятора и подключению к нему внешних элементов (датчик температуры, нагревательный элемент, предохранитель, дополнительный выключатель) должно производиться только при отключенном напряжении питающей сети.

3.1.2 К работе с терморегулятором допускаются лица, изучившие настоящий паспорт и руководство по эксплуатации, и прошедшие инструктаж по технике безопасности при работе с электроустановками.

3.1.3 В ходе эксплуатации терморегулятора не следует допускать попадания влаги и пыли на контакты разъема и внутрь корпуса.

3.1.4 Замена плавких предохранителей должна осуществляться только при отключенном напряжении питающей сети.

ВНИМАНИЕ!

Часть электронных компонентов терморегулятора не имеют гальванической развязки от питающей сети!

3.2 Порядок технического обслуживания терморегулятора

3.2.1 Для обеспечения надежной работы терморегулятора необходимо периодически, но не реже одного раза в месяц, проводить его техническое обслуживание.

3.2.2 При проведении технического обслуживания необходимо строго соблюдать меры безопасности, указанные в подразделе 3.1.

3.2.3 Техническое обслуживание терморегулятора проводится путем его визуального осмотра и проверки работоспособности. При проведении визуального осмотра особое внимание следует уделять надежности подключения внешних элементов, отсутствию влаги и пыли на контактах разъема и на корпусе терморегулятора.

3.2.4 При обнаружении в ходе технического обслуживания несоответствий или дефектов, дальнейшая эксплуатация терморегулятора не допускается.

3.3 Проверка работоспособности терморегулятора

3.3.1 Для проверки работоспособности терморегулятора необходимо соединить его кабель с ответной частью разъема, которая распаяна в соответствие со схемой, приведенной на рис. 3, и подключить к питающей сети с переменным напряжением 220 В, используя дополнительный выключатель.

3.3.2 В том случае, если терморегулятор исправен, то на его цифровой индикатор будет последовательно выводиться информация в соответствии с п. 2.3.1. После этого следует по несколько раз нажать каждую из кнопок \triangle (увеличение) и ∇ (уменьшение) и убедиться в возможности изменения установленного значения температуры объекта.

3.3.3 Для проверки работоспособности терморегулятора в аварийных ситуациях, такие ситуации могут быть искусственно смоделированы. Аварии с датчиком температуры могут быть смоделированы путем замыкания или обрывов соответствующих проводов на ответной части разъема. Аварию с перерегулированием можно смоделировать путем отсоединения нагревательного элемента.

ВНИМАНИЕ!

При проверке работоспособности терморегулятора, особенно в аварийных режимах, следует строго соблюдать меры безопасности!

4. ТЕКУЩИЙ РЕМОНТ ТЕРМОРЕГУЛЯТОРА

Текущий ремонт терморегулятора проводится при обнаружении несоответствий или дефектов, а также после возникновения и обнаружения аварийных ситуаций. Неисправности, выявленные в этих случаях, могут быть устранены обслуживающим персоналом, имеющим достаточную квалификацию. Все другие виды неисправностей могут быть устранены только изготовителем.

5. ХРАНЕНИЕ И ТРАНСПОРТИРОВАНИЕ ТЕРМОРЕГУЛЯТОРА

5.1 Климатические условия хранения терморегулятора должны соответствовать группе 2 условий хранения согласно требованиям ГОСТ 15150-69.

5.2 Транспортирование терморегулятора должно осуществляться крытыми видами транспорта при климатических условиях соответствующих группе 5 условий хранения согласно требованиям ГОСТ 15150-69.

5.3 Механические нагрузки при эксплуатации и транспортировании терморегулятора должны соответствовать требованиям для изделий группы 2 ГОСТ 20790-82.

6. ГАРАНТИЙНЫЕ ОБЯЗАТЕЛЬСТВА

6.1 Изготовитель гарантирует соответствие терморегулятора паспортным данным при соблюдении условий хранения, транспортирования, монтажа и эксплуатации.

6.2 Гарантийный срок - 12 месяцев со дня продажи.

6.3 При выходе терморегулятора из строя в период действия гарантийных обязательств, потребителем должен быть составлен и направлен продавцу рекламационный акт о необходимости ремонта.