

РЕГУЛЯТОР ТЕМПЕРАТУРЫ ЦИФРОВОЙ
ЭЛЕКТРОКОНТАКТНЫЙ
ТИП ТЦ-3И.ЭК

РУКОВОДСТВО ПО ЭКСПЛУАТАЦИИ
ПЕТ.РЭ

2006

Настоящее руководство по эксплуатации предназначено для изучения регулятора температуры цифрового электроконтактного тип ТЦ-3И. ЭК (в дальнейшем «регулятор») и содержит описание устройства и принципа действия, а также технические характеристики и другие сведения, необходимые для правильного транспортирования, хранения и эксплуатации регулятора.

1 ОПИСАНИЕ И РАБОТА ИЗДЕЛИЯ

1.1 Назначение изделия

1.1.1 Регулятор предназначен для регулирования температуры жидких и газообразных сред в стационарных промышленных установках и управления внешними электрическими цепями.

Для установки значений порогов срабатывания управляющих устройств и наблюдения за изменением температуры контролируемых объектов предусмотрен цифровой индикатор.

1.1.2 Номинальные значения климатических факторов - по группе УХЛ 4 ГОСТ 15150-69. При этом значения температуры и влажности окружающего воздуха устанавливаются равными:

- верхнее значение предельной рабочей температуры, 50 град С;
- нижнее значение предельной рабочей температуры, 5 град С;
- рабочее значение относительной влажности, 80 % при 25 град С;
- предельное значение относительной влажности, 90 % при 25 град С.

1.1.3 Регулятор должен выдерживать при эксплуатации воздействие на него механических факторов внешней среды, соответствующее группе исполнения L1 по ГОСТ 12997-84, а именно, воздействие вибрации частотой до 35 Гц с амплитудой смещения до 0,35 мм.

1.2 Характеристики (свойства)

1.2.1 Регулятор включает в себя три канала показаний с управлением внешними электрическими цепями и установкой верхнего и нижнего порогов срабатывания по каждому каналу

Примечание – Регулятор может работать с любым из термопреобразователей:

- термопреобразователь сопротивления типа ТСМ градуировок 50 М и 100 М;
- термопреобразователь сопротивления типа ТСП градуировок 50 П и 100 П.

1.2.2 Регулятор выполняет следующие функции:

1.2.2.1 Регулирование температуры:

а) регулятор обеспечивает позиционное регулирование температуры:

- при работе с термопреобразователем типа ТСМ - в диапазоне от минус 40 до 180 град С;
- при работе с термопреобразователем типа ТСП - в диапазоне от 100 до 600 град С;

б) предел отклонения срабатывания управляющих устройств, град С, не более, 3,0;

в) пределы отклонения срабатывания управляющих устройств, вызванного изменением температуры окружающего воздуха от нормальной (20 +/-5) град С

до любой в пределах рабочих температур, на каждые 10 градусов, град С, 0,2;

г) зона возврата управляющих устройств, град С, не более, +/- 2,5.

1.2.2.2 Цифровую индикацию температуры:

а) регулятор обеспечивает цифровую индикацию температуры:

- при работе с термопреобразователем типа ТСМ - в диапазоне от минус 40 до 180 град С;

- при работе с термопреобразователем типа ТСП - в диапазоне от 100 до 600 град С;

б) регулятор обеспечивает индикацию значений порогов срабатывания управляющих устройств;

в) число разрядов цифрового индикатора, шт, 4

г) номинальная цена единицы младшего разряда, град С, 0,1

д) время установки показаний по одному каналу составляет, с, не более, 5

1.2.3 Ток через термопреобразователь, мА, не более, 10

1.2.4 Коммутационная способность контактов реле управляющих устройств показана в таблице 1.

Таблица 1

Диапазон коммутации		Род тока	Вид нагрузки
Ток, А	Напряжение, В		
Не более 0,1	Не более 250	(50 – 1000) Гц	Активная
Не более 0,3	Не более 30	Постоянный	Постоянная времени, не более 0,015 с

1.2.5 Электропитание регулятора осуществляется от сети переменного тока напряжением (220 +22/-22) В и частотой (50 +/-1) Гц.

1.2.6 Потребляемая регулятором мощность при номинальном питающем напряжении, В.А, не более, 10

1.2.7 Габаритные размеры регулятора, мм, не более, 120 x 240 x 285

1.2.8 Масса регулятора, кг, не более, 3,5

1.2.9 Степень защиты корпуса регулятора по ГОСТ 14254-96 - IP 30.

1.3 Устройство и работа

1.3.1 Регулятор изготавливается в прямоугольном металлическом корпусе и предназначен для щитовой установки. Все органы управления регулятором расположены на передней панели. Подключение регулятора к датчикам, цепям управления и питания осуществляется с помощью контактной колодки, расположенной на задней стенке регулятора.

1.3.2 На передней панели регулятора расположены следующие органы управления и сигнализации:

1.3.2.1 Четырехразрядный цифровой индикатор температуры.

1.3.2.2 Для каждого канала регулятор имеет два потенциометра, предназначенных для установки значений верхнего и нижнего порогов срабатывания реле, управляющих внешними электрическими цепями, две соответствующие кнопки, включающие режим установки порогов срабатывания реле и два светодиода красного цвета, индицирующие срабатывание

соответствующего реле.

1.3.2.3 Одна кнопка переключения каналов индикации и три светодиода красного цвета, индицирующих включение соответствующего канала.

1.3.3 Для подключения термопреобразователей, внешних электрических цепей управления и источника питания служит контактная колодка, расположенная на задней стенке регулятора (см. Приложение А).

На задней стенке регулятора расположен винт для подключения защитного заземления.

1.3.4 По 3-х проводной схеме включения к регулятору подключаются три термопреобразователя. Сопротивление каждого провода, подключающего термопреобразователь, должно быть не более 0,1 Ома. Термопреобразователь желательно подключать экранированными проводами, проложенными отдельно от силовых цепей. Схема подключения - см. Приложение А.

1.3.5 К регулятору допускается подключать любые исполнительные устройства, нагрузочные параметры которых не превышают указанных в таблице 1.

1.3.6 Питание напряжением 220 В и частотой 50 Гц подключается к клеммам 2 /фаза/ и 1 /нейтраль/ контактной колодки регулятора (см. Приложение А).

1.4 Средства измерения, инструмент и принадлежности должны соответствовать указанным в таблице 2.

Таблица 2

Наименование и тип	Обозначение НД	Краткая техническая характеристика
1 Прибор электроизмерительный комбинированный переносной	ГОСТ 10374-82	
2 Магазин сопротивлений Р4830/1	ГОСТ 7165-93	Класс точности 0,05. Минимальная ступень переключения 0,01 Ом
3 Автотрансформатор лабораторный	ТУ 16-671025-84	Диапазон регулирования от 0 до 250 В

Примечание - Допускается применение других средств измерений для контроля изделия, обеспечивающих необходимую точность и диапазон измерений.

1.5 Маркировка и пломбирование

1.5.1 Маркировка изделия должна соответствовать требованиям ГОСТ 26828-86, чертежей. Маркировка должна наноситься краской или с помощью самоклеющейся этикетки «RAFLATAC» на заднюю панель регулятора. Маркировка должна быть прочной и устойчивой в течение всего срока службы изделия.

Маркировка должна содержать следующие сведения:

а) наименование предприятия - изготовителя; товарный знак предприятия – изготовителя, его адрес;

- б) условное обозначение изделия;
- в) обозначение технических условий;
- г) порядковый номер изделия;
- д) год выпуска;
- е) род тока, напряжение питания;
- ж) “страна производителя” (при поставке на экспорт).

Примечание – Адрес предприятия – изготовителя допускается указывать в эксплуатационной документации.

1.5.2 Транспортная маркировка должна соответствовать требованиям ГОСТ 14192-96.

Транспортная маркировка должна наноситься на одну из боковых сторон каждого ящика. На неупакованные в транспортную тару изделия маркировка наносится на фанерный ярлык, прочно прикрепляемый к грузу.

Транспортная маркировка должна содержать основные, дополнительные и информационные надписи, а также манипуляционные знаки: 1; 3; 11. («Хрупкое. Осторожно», «Беречь от влаги», «Верх»).

1.5.3 Маркировка должна быть выполнена на украинском языке, а при поставке на экспорт - на языке, согласно договору - контракту.

1.6 Упаковка

1.6.1 Упаковка должна производиться в соответствии с конструкторской документацией.

1.6.2 Допускается, по согласованию с заказчиком, при перевозке на его автотранспорте, изделие транспортировать без упаковки в транспортную тару, но со средствами защиты от атмосферных осадков.

2 ИСПОЛЬЗОВАНИЕ ПО НАЗНАЧЕНИЮ

2.1 Подготовка изделия к использованию

2.1.1 Включить питание регулятора. После включения питания регулятор должен прогреться в течение 10 мин.

2.1.2 Порядок работы регулятора

2.1.2.1 Нажать на передней панели регулятора кнопку переключения каналов, при этом должен загореться соответствующий светодиод, а на цифровом индикаторе появиться значение температуры термопреобразователя, установленного в контролируемой зоне.

2.1.2.2 Установить значения порогов срабатывания устройства управления внешними электрическими цепями. Для этого нажать кнопку переключения каналов, чтобы выбрать первый канала регулятора, затем нажать кнопку НИЖНИЙ, узла установки нижнего порога срабатывания первого канала и с помощью соответствующего потенциометра установить на цифровом индикаторе значение температуры нижнего порога срабатывания. Нажать кнопку ВЕРХНИЙ узла установки верхнего порога срабатывания первого канала и с помощью соответствующего потенциометра установить на цифровом индикаторе значение температуры верхнего порога срабатывания.

2.1.2.3 Повторить операцию установки значения порогов срабатывания устройства управления внешними электрическими цепями для второго и третьего каналов регулятора.

2.1.3 Проверка работоспособности регулятора

2.1.3.1 Проверка работоспособности устройства индикации регулятора

а) Подключить регулятор по схеме подключения (см. Приложение А). К первому каналу регулятора вместо термопреобразователя сопротивления следует подключить магазин сопротивлений P4830/1, или аналогичный, обеспечивающий минимальную ступень переключения 0,01 Ома и класс точности 0,05.

б) Установить на магазине сопротивлений значение, соответствующее 0 град С для преобразователя типа ТСМ или 100 град С для преобразователя типа ТСП.

Градуировочные таблицы для всех применяемых типов преобразователей приведены в приложении Б.

в) Нажать на передней панели регулятора кнопку переключения каналов, выбрать соответствующий канал.

г) Подать на клеммы 1, 2 регулятора питающее напряжение, при этом должен загореться соответствующий светодиод, а на цифровом индикаторе появиться значение установленной температуры.

д) После включения питания регулятор должен прогреться в течение 10 мин.

е) Цифровой индикатор регулятора должен показать температуру:

- $0 \pm (0,5 + 0,02 \times T)$ для преобразователя типа ТСМ;

- $100 \pm (2,0 + 0,02 \times T)$ для преобразователя типа ТСП;

где T – абсолютное значение разности температур;

Температура окружающей среды на момент проверки Токр среды, 20 град С.

ж) Установить на магазине сопротивлений значение, соответствующее 180 град С для преобразователя типа ТСМ и 600 град С для преобразователя типа ТСП.

и) Цифровой индикатор регулятора должен показать температуру:

- $180 \pm (0,5 + 0,02 \times T)$ для преобразователя типа ТСМ;

- $600 \pm (2,0 + 0,02 \times T)$ для преобразователя типа ТСП.

к) Проверить правильность показаний регулятора в трех произвольных точках начала, середины и конца соответствующего диапазона индикации. Регулятор считается работоспособным, если его показания не отличаются от значений, приведенных в пп 2.1.3.1.е) и ж) для установленных температур.

2.1.3.2 Проверка работоспособности устройства управления внешними электрическими цепями

а) Подключить регулятор по схеме подключения (см. Приложение А). К первому каналу регулятора вместо термопреобразователя сопротивления следует подключить магазин сопротивлений P4830/1, или аналогичный, обеспечивающий минимальную ступень переключения 0,01 Ома и класс точности 0,05, а к выходу устройства управления внешними электрическими цепями первого канала подключить любое сигнальное устройство с нагрузочными характеристиками, не превышающими указанных в таблице 1.

б) Установить на магазине сопротивлений значение, соответствующее середине диапазона индикации температуры для преобразователя типа ТСМ или для преобразователя типа ТСП. Градуировочные таблицы для всех применяемых типов преобразователей приведены в приложении Б.

в) Нажимая на передней панели регулятора кнопку переключения каналов, выбрать соответствующий канал.

г) Подать на клеммы 1, 2 регулятора питающее напряжение, при этом должен загореться соответствующий светодиод, а на цифровом индикаторе появиться значение установленной температуры.

д) После включения питания регулятор должен прогреться в течение 10 мин.

е) Установить на цифровом индикаторе регулятора для первого канала значения верхнего и нижнего порогов срабатывания устройства управления внешними электрическими цепями. Для обеспечения правильной работы устройства управления внешними электрическими цепями должно быть выполнено следующее соотношение в установке значений верхнего и нижнего порогов: $T_{\text{нижн. порога}} < T_{\text{контр}} < T_{\text{верхн. порога}}$,

где $T_{\text{нижн. порога}}$ – значение температуры нижнего порога срабатывания;

$T_{\text{верхн. порога}}$ – значение температуры верхнего порога срабатывания;

$T_{\text{контр}}$ – значение температуры контролируемого объекта.

ж) Медленно изменять сопротивление магазина сопротивлений в районе значения температуры нижнего порога срабатывания. Добиться отпускания реле нижнего порога, при этом должен погаснуть соответствующий светодиод, а сигнальное устройство зафиксировать размыкание контактов реле. Цифровой индикатор должен показать значение температуры нижнего порога срабатывания ± 3 град С.

и) Медленно изменяя сопротивление магазина сопротивлений в сторону значения контролируемой температуры, добиться срабатывания реле нижнего порога, при этом соответствующий светодиод должен загореться, а сигнальное устройство зафиксировать замыкание контактов реле.

к) Зафиксировать значение температур срабатывания и отпускания с цифрового индикатора. Разность температуры срабатывания и температуры отпускания должна быть не более 2,5 град С.

л) Аналогично проверить работоспособность верхнего порога срабатывания устройства управления внешними электрическими цепями первого канала регулятора.

2.1.3.3 Для проверки работоспособности устройства управления внешними электрическими цепями второго и третьего каналов регулятора, необходимо поочередно подключать магазин сопротивлений вместо термопреобразователей ко второму и третьему каналам регулятора, а к выходам устройств управления внешними электрическими цепями соответствующих каналов сигнальное устройство, согласно схеме подключения приложения А.

2.1.3.4 Регулятор считается работоспособным, если все каналы регулятора работоспособны. Допускается эксплуатация регулятора с неисправными каналами, если в процессе работы эти каналы использованы не будут.

8.

2.2 Возможные неисправности и способы их устранения приведены в таблице 3.

Таблица 3

Неисправность	Причина неисправности	Способы устранения
1 Не светятся светодиоды и цифровой индикатор на передней панели	Нет питающего напряжения 220 В 50 Гц	Проверить наличие напряжения питания на контактах 1-2 клеммной колодки
2 Цифровой индикатор показывает переполнение.	Закорочен или оборван термопреобразователь сопротивления.	Проверить подключение соответствующего термопреобразователя сопротивления. В случае неисправности – заменить его.
3 Цифровой индикатор показывает сообщение “Er-1”.	Перекрытие нижнего и верхнего порогов срабатывания. При этом регулятор не реагирует на кнопки установления верхнего и нижнего порогов соответствующего канала.	Регулировать с помощью потенциометров верхний и нижний порог срабатывания соответствующего канала до тех пор пока сообщение на цифровом индикаторе “Er-1” не исчезнет.
4 Цифровой индикатор показывает сообщение “Er-2”.	Обрыв соединения с датчиком или датчик не работоспособен. При этом регулятор не реагирует на кнопки установления верхнего и нижнего порогов соответствующего канала.	Проверить соединительные провода и подсоединение клем проводов датчика к колодке регулятора.

3 ТЕХНИЧЕСКОЕ ОБСЛУЖИВАНИЕ

3.1 Меры безопасности

3.1.1 Корпус регулятора надежно заземлить.

3.1.2 К эксплуатации, ремонту и текущему обслуживанию регулятора допускается персонал, изучивший его устройство, прошедший инструктаж по технике безопасности и имеющий допуск к работе с электроустановками.

3.2 Проверка работоспособности изделия

Наименование работы	Кто выполняет	Средства измерений, вспомогательные технические устройства и материалы	Контрольные значения параметров

4 ХРАНЕНИЕ

4.1 До момента ввода в эксплуатацию регулятор должен храниться в сухом закрытом помещении при температуре окружающего воздуха от 5 до 50 град С и относительной влажности от 30 до 80 %. Воздух в помещении не должен содержать агрессивных паров и газов.

5 ТРАНСПОРТИРОВАНИЕ

5.1 Упаковка должна обеспечить сохранность регулятора при транспортировании, а также хранении в течение 24 месяцев со дня отгрузки.

5.2 Транспортирование регулятора производится всеми видами транспорта в соответствии с требованиями, указанными в конструкторской документации и при условии соблюдения правил и требований, действующих на данных видах транспорта. Температура окружающего воздуха - от минус 20 до 50 град С при относительной влажности до 98 % без конденсации влаги.

6 РАЗМЕЩЕНИЕ И МОНТАЖ

6.1 Регулятор устанавливать в местах, удобных для обслуживания, эксплуатации и ремонта в соответствии с требованиями техники безопасности.

6.2 Регулятор должен быть надежно заземлен в соответствии с требованиями "ДНАОП 0.00-1.32-01". Сопротивление заземляющего устройства не должно превышать 4 Ом.

6.3 При монтаже, наладке и эксплуатации регулятора соблюдать правила и требования ДНАОП 0.00-1.32-01, "ПТБ" и "ПТЭ", инструкции по технике безопасности, действующей на предприятии - потребителе, а также руководствоваться требованиями конструкторской документации.

6.4 Регулятор рассчитан на утопленный монтаж на вертикальной панели щита в закрытом взрывобезопасном и пожаробезопасном помещении. Окружающая среда не должна содержать агрессивных паров, газов и аэроsmесей.

ПРИЛОЖЕНИЕ Б

ГРАДУИРОВОЧНАЯ ТАБЛИЦА ТЕРМОМЕТРОВ СОПРОТИВЛЕНИЙ
МЕДНЫХ ТСМ 100 М

Температура, град С	Сопротивление, Ом	Температура, град С	Сопротивление, Ом
-50	78,48	70	129,96
-40	82,81	80	134,24
-30	87,12	90	138,52
-20	91,42	100	142,80
-10	95,72	110	147,08
0	100,00	120	151,36
10	104,28	130	155,64
20	108,56	140	159,91
30	112,84	150	164,19
40	117,12	160	168,47
50	121,40	170	172,75
60	125,68	180	177,03

ГРАДУИРОВОЧНАЯ ТАБЛИЦА ТЕРМОМЕТРОВ СОПРОТИВЛЕНИЙ
МЕДНЫХ ТСМ 50 М

Температура, град С	Сопротивление, Ом	Температура, град С	Сопротивление, Ом
-50	39,24	70	64,98
-40	41,41	80	67,12
-30	43,56	90	69,26
-20	45,71	100	71,40
-10	47,86	110	73,54
0	50,00	120	75,68
10	52,14	130	77,82
20	54,28	140	79,96
30	56,42	150	82,10
40	58,56	160	84,24
50	60,70	170	86,38
60	62,84	180	88,52

ГРАДУИРОВОЧНАЯ ТАБЛИЦА ПЛАТИНОВЫХ ТЕРМОМЕТРОВ
СОПРОТИВЛЕНИЙ ТСП 100 П

Температура, град С	Сопротивление, Ом	Температура, град С	Сопротивление, Ом
100	139,10	400	249,36
150	158,22	450	266,71
200	177,03	500	283,76
250	195,55	550	300,51
300	213,78	600	316,96
350	231,71		

**ГРАДУИРОВОЧНАЯ ТАБЛИЦА ПЛАТИНОВЫХ ТЕРМОМЕТРОВ
СОПРОТИВЛЕНИЙ ТСП 50 П**

Температура, град С	Сопротивление, Ом	Температура, град С	Сопротивление, Ом
100	69,55	400	124,68
150	79,11	450	133,36
200	88,52	500	141,88
250	97,78	550	150,26
300	106,89	600	158,48
350	115,85		