

РЕГУЛЯТОР ТЕМПЕРАТУРЫ РТ-5

Руководство по эксплуатации

ДДШ 2.821.191 РЭ

Разработал:

_____ Д. Е. Лиошенко
___ _____ 2006 г.

Проверил:

_____ В. А. Шелудков
___ _____ 2006 г.

Н. контроль:

_____ Г. А. Кляут
___ _____ 2006 г.

Утвердил:

_____ С. А. Гудимов
___ _____ 2006 г.

АО «НПП «Эталон»

Россия, 644009, г. Омск, ул. Лермонтова, 175

Содержание

Л.В.Шевелева

Главный метролог

1	Определения, обозначения и сокращения	3
2	Требования безопасности	3
3	Описание и принцип работы регулятора	4
4	Подготовка к работе.....	12
5	Работа регулятора.....	19
6	Поверка (калибровка)	26
7	Техническое обслуживание.....	33
8	Текущий ремонт	33
9	Транспортирование и хранение	33
10	Маркировка и пломбирование	34
11	Сроки службы и хранения, гарантии изготовителя	34
12	Утилизация.....	34
13	Свидетельство об упаковывании	35
14	Результаты поверки (калибровки)	35
15	Свидетельство о приемке	36

Настоящее руководство по эксплуатации (РЭ) предназначено для ознакомления обслуживающего персонала с регулятором температуры РТ-5 (далее – регулятор).

К эксплуатации допускаются лица, ознакомившиеся с настоящим РЭ и «Межотраслевыми правилами по охране труда (правилами безопасности) при эксплуатации электроустановок ПОТ Р М-016-2001 РД 153-34.0-03.150-00».

1 Определения, обозначения и сокращения

1.1 В тексте приняты следующие сокращения:

ТП – термоэлектрический преобразователь (термопара);

ТС – термометр сопротивления;

ПИ – преобразователь с унифицированным выходным сигналом;

НСХ – номинальная статическая характеристика преобразования;

ПЗ – позиционный закон регулирования;

ПЗУ – постоянное запоминающее устройство;

ПК – персональный компьютер;

АЦП – аналого-цифровой преобразователь;

2 Требования безопасности

2.1 По требованиям безопасности регулятор относится к классу I по ГОСТ Р МЭК 536-94.

2.2 Корпус регулятора щитового исполнения должен быть заземлен отдельным проводом, подсоединенным к клемме заземления.

3 Описание и принцип работы регулятора

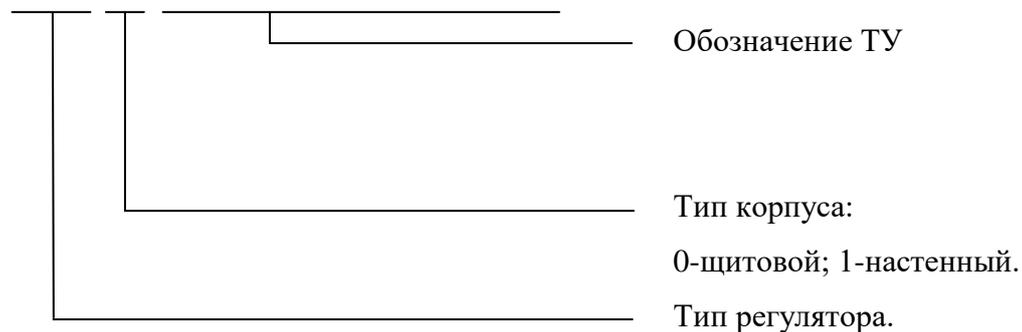
3.1 Назначение

3.1.1 Регулятор РТ-5 предназначен для измерения и регулирования температуры или других физических величин, первичные преобразователи которых имеют унифицированный выходной сигнал, с функцией таймера.

Порядок записи регулятора в документации и при заказе:

«Регулятор температуры

РТ - 5 - X ТУ 4211-060-02566540-2006»



Пример записи обозначения регулятора температуры РТ-5:

«РТ-5-0 ТУ 4211-060-02566540-2006» - исполнение регулятора в щитовом корпусе.

3.1.2 Основные области применения:

- промышленность,
- сельское хозяйство,
- лабораторные исследования и пр.

3.1.3 Выполняемые функции:

- измерение температуры или другой физической величины и сигнализация;
- позиционное регулирование от электромагнитного реле с индикацией;
- компенсация температуры холодных концов ТП;
- автоматический или ручной отсчет времени регулирования;
- отображение результата измерения температуры или времени на трехразрядном зна-ковом индикаторе;
- установка параметров с контролем по знаковому индикатору;
- сохранение параметров в энергонезависимой памяти при отключении питания.

3.1.4 Условия эксплуатации:

- закрытые взрывобезопасные помещения без агрессивных паров и газов, токопроводящей пыли;
- температура окружающей среды от 1 до 50 °С;

- относительная влажность воздуха не более 95 % при 30 °С без конденсации влаги;
- атмосферное давление от 84 до 106,7 кПа.

3.2 Вид климатического исполнения УХЛ 4.2 по ГОСТ 15150-69.

3.3 Технические характеристики

3.3.1 Входные сигналы

3.3.1.1 Регулятор работает с выходными сигналами ТП с НСХ преобразования по ГОСТ Р 8.585–2001, ТС с НСХ преобразования по ГОСТ 6651–94, ГОСТ Р 8.625-2006, ТСМ гр. 23 по ГОСТ 6651-59, ПИ по ГОСТ 26011-80. Типы датчиков, диапазоны измеряемых температур и других физических величин, разрешающая способность приведены в таблице 1.

Таблица 1

Условный номер и код датчика, tC	Тип датчика	НСХ		Диапазон измеряемых физических величин, °С	Разрешающая способность, °С
1 (E_H)	ТХА	ХА(К)		-50...+999	1
2 (E_L)	ТХК	ХК(L)		-50...+750	
		ГОСТ 6651-94	ГОСТ Р 8.625-2006		
5 (r8)	ТСМ	50М W ₁₀₀ =1,428	50М ($\alpha = 0,00428 \text{ } ^\circ\text{C}^{-1}$)	-50...+200	
6 (r_8)		100М W ₁₀₀ =1,428	100М ($\alpha = 0,00428 \text{ } ^\circ\text{C}^{-1}$)		
7 (r1)	ТСП	50П W ₁₀₀ =1,391	50П ($\alpha = 0,00391 \text{ } ^\circ\text{C}^{-1}$)	-99...+650	1
8 (r5)		50П W ₁₀₀ =1,385 (Pt 50)	Pt50 ($\alpha = 0,00385 \text{ } ^\circ\text{C}^{-1}$)		
9 (r_1)		100П W ₁₀₀ =1,391	100П ($\alpha = 0,00391 \text{ } ^\circ\text{C}^{-1}$)		
10 (r_5)		100П W ₁₀₀ =1,385 (Pt 100)	Pt100 ($\alpha = 0,00385 \text{ } ^\circ\text{C}^{-1}$)		
11 (E_J)	ТЖК(J)	ЖК(J)		-50...+900	1
12 (i05)	Ток 0...5 мА	-		0...100 %	0,1 %
13 (i42)	Ток 4...20 мА	-			
16 (U01)	Напряжение 0...100 мВ	-			
18 (U05)	Напряжение 0...50 мВ	-			
		ГОСТ 6651-59			
19 (r23)	ТСМ	гр.23 (R=53 Ом, W ₁₀₀ =1,426)		-99...+200	1
		ГОСТ 6651-94			
20 (r_6)	ТСМ	100М W ₁₀₀ =1,426		-50...+200	1
21 (r6)		50М W ₁₀₀ =1,426			
22 (i20)	Ток 0...20 мА	-		0...100 %	0,1 %
23 (E_n)	ТНН(N)	НН(N)		-50...+999	1

3.3.2 Метрологические характеристики

3.3.2.1 Пределы допускаемой приведенной основной погрешности от диапазона измерения $\pm 0,5 \%$; для ТСМ в поддиапазонах от минус 50 до минус 10 °С и от 100 до 200 °С - не более $\pm 1 \%$.

3.3.2.2 Пределы допускаемой дополнительной погрешности, вызванной изменением температуры окружающей среды от нормальной на каждые 10 °С, не более половины предела допустимого значения основной погрешности.

3.3.2.3 Межповерочный интервал – два года.

3.3.3 Входное сопротивление регулятора

3.3.3.1 Входное сопротивление:

- при работе с входным током $(10 \pm 0,05)$ Ом;
- при работе с входным напряжением 100 кОм, не менее.

3.3.4 Выходные сигналы

3.3.4.1 Две независимых контактных группы реле для нагрузки с внешним питанием при напряжении не более ~242 В, токе не более 8 А, $\cos \varphi$ не менее 0,4.

3.3.5 Сохранность параметров

При отключении питания значения установленных ранее параметров сохраняются в энергонезависимой памяти регулятора.

3.3.6 Показатель надежности

Средняя наработка до отказа не менее 30000 часов.

Средний срок службы не менее 10 лет.

3.3.7 Питание регулятора от сети переменного тока (220 ± 22) В, частотой (50 ± 1) Гц.

3.3.8 Мощность, потребляемая регулятором, не более 7 Вт, потребляемый ток не более 32 мА.

3.3.9 Габаритные размеры регулятора щитового исполнения не более 96x48x120 мм, регулятора настенного исполнения – не более 105x135x60 мм.

3.3.10 Масса не более 0,5 кг.

3.4 Комплектность регулятора

3.4.1 В комплект поставки входят

- регулятор температуры РТ-5 – 1 шт.;
- руководство по эксплуатации – 1 экз.;
- комплект монтажных частей – 1 комплект

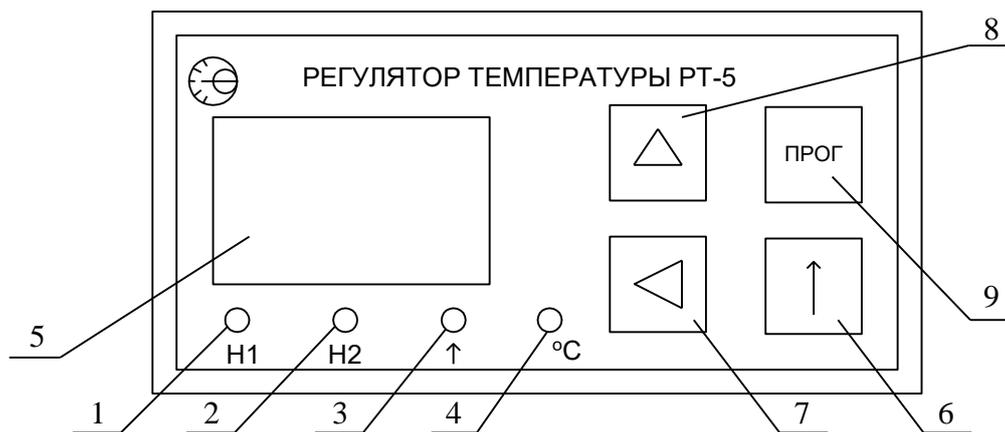
3.5 Устройство и работа регулятора

3.5.1 Конструкция регулятора

3.5.1.1 Регулятор представляет собой прибор щитового или настенного исполнения.

В щитовом исполнении на лицевой панели регулятора размещены органы индикации и управления, на задней панели находятся блоки зажимов для подключения внешних цепей и клемма заземления. Соответствие номеров контактов регулятора настенного исполнения номерам контактов щитового исполнения приведено в таблице 2. В настенном исполнении провода заводят в корпус через гермовводы и подключают к блокам зажимов, расположенным на плате. Операцию подключения проводят при снятой крышке регулятора.

3.5.1.2 Органы индикации и управления регулятора щитового исполнения приведены на рисунке 1. Органы индикации и управления регулятора настенного исполнения расположены на лицевой панели так же, как и регулятора щитового исполнения.



- 1 – красный светодиод, сигнализирующий о включении (выключении) реле К1;
- 2 – красный светодиод, сигнализирующий о включении (выключении) реле К2;
- 3 – красный светодиод, сигнализирующий о включении (выключении) таймера;
- 4 – красный светодиод, сигнализирующий о единицах измерения;
- 5 – трехразрядный индикатор измеряемых значений, значений параметров и уставок;
- 6 – кнопка включения таймера;
- 7 – кнопка выбора разряда «◀»;
- 8 – кнопка выбора числового значения параметра «▲»;
- 9 – кнопка входа в режим программирования.

Рисунок 1 – Вид лицевой панели регулятора щитового исполнения

3.5.2 Устройство регулятора

3.5.2.1 В состав регулятора входят цифровой узел и знаковый индикатор на отдельных платах.

3.5.3 Работа регулятора

3.5.3.1 Функциональная схема регулятора приведена на рисунке 2.

Сигнал датчика поступает на блок зажимов «Датчик» регулятора и далее через входной фильтр на вход АЦП.

АЦП преобразует аналоговый сигнал датчика в цифровую форму приборного интерфейса I^2C и передает его микроконтроллеру.

Микроконтроллер преобразует принятый сигнал и отображает его значение на знаковом индикаторе.

Микроконтроллер сравнивает значение принятого сигнала со значениями уставок, записанными в ПЗУ, и в зависимости от соотношения значения принятого сигнала и значений уставок, управляет выходным реле К1 и светодиодом «Н1».

Микроконтроллер при включенном таймере формирует интервалы времени регулирования в ручном или автоматическом режимах. О состоянии таймера (ведет отсчет времени или нет) сигнализирует реле К2 и светодиод «Н2». При отсчете времени таймером реле К2 выключено, светодиод «Н2» светится.

Элементы коммутации (цепи контактов) обоих реле выведены на блок зажимов «Нагрузка».

В режиме набора параметров регулятор управляется с помощью четырех кнопок, назначение кнопок приведено в 3.5.1.2.

Входной сигнал ТП или ТС преобразуется в соответствии с НСХ преобразования в значение температуры.

Если регулятор используется с ПИ, входной сигнал преобразуется линейно в значение физической величины в соответствии с заданным масштабом.

Большинство функций, выполняемых регулятором, реализованы программно. Потребитель задает нужные функции регулятора по своему усмотрению при помощи кнопок в соответствии с параметрами, приведенными в таблице 3 и необходимыми пояснениями в тексте.

3.5.3.2 Регулятор подключается к внешним цепям с помощью блоков зажимов. В регуляторе щитового исполнения блоки зажимов размещены на задней панели, в регуляторе настенного исполнения блоки зажимов размещены на плате под крышкой. На схеме рисунка 2 приве-

дены номера контактов щитового регулятора. Соответствие номеров контактов щитового и настенного регуляторов приведено в таблице 2. Счет контактов установлен слева направо.

3.5.3.3 Регулятор имеет позиционный закон регулирования. При ПЗ задаются уставки для реле К1. Время задается с помощью уставки таймера.

Светодиод «Н1» отображает состояние реле К1. Если реле включено, светодиод «Н1» светится.

Порядок переключения контактов реле К1 (состояние коммутатора) и изменение регулируемой величины при позиционном законе регулирования во времени приведены на рисунке 3.

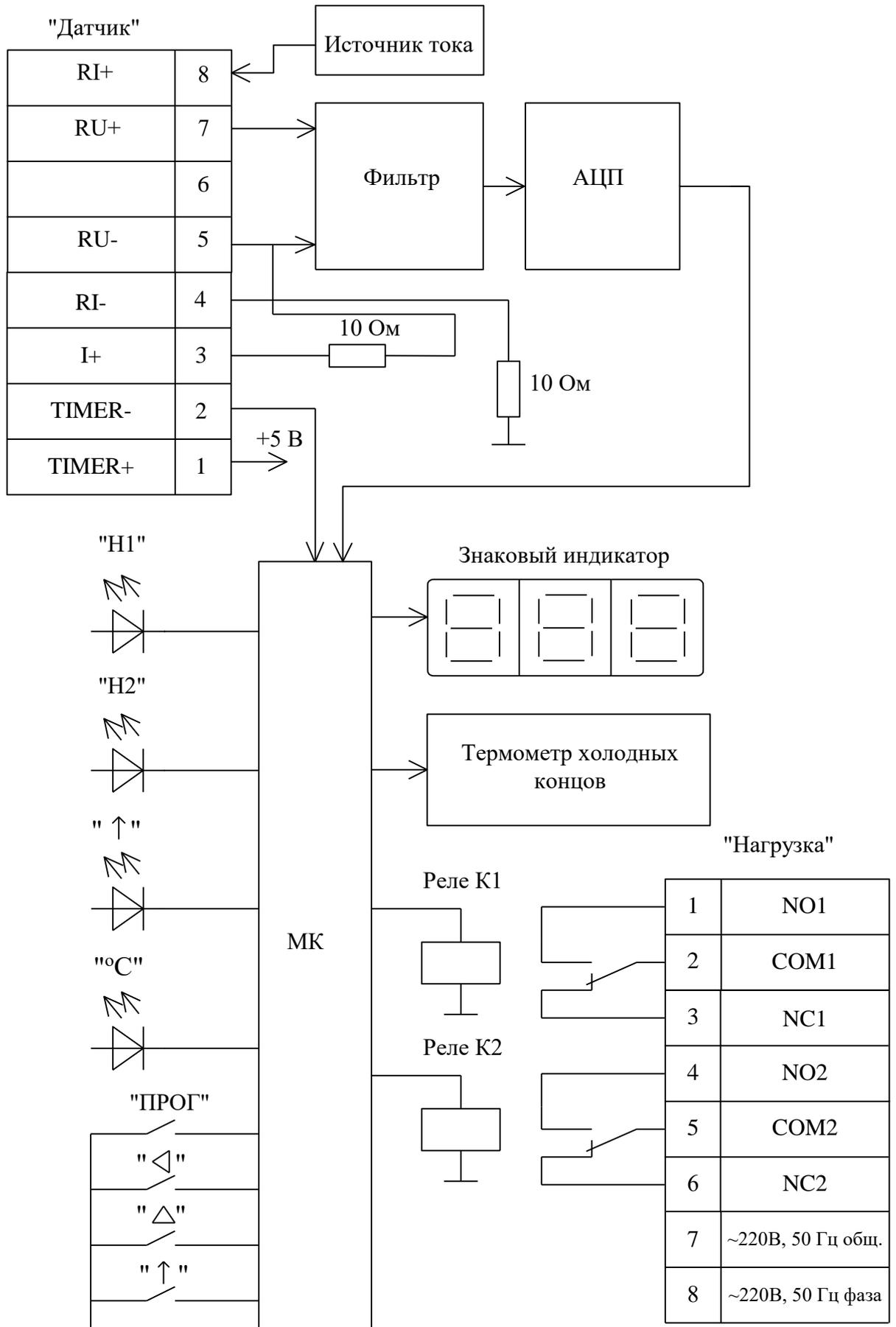
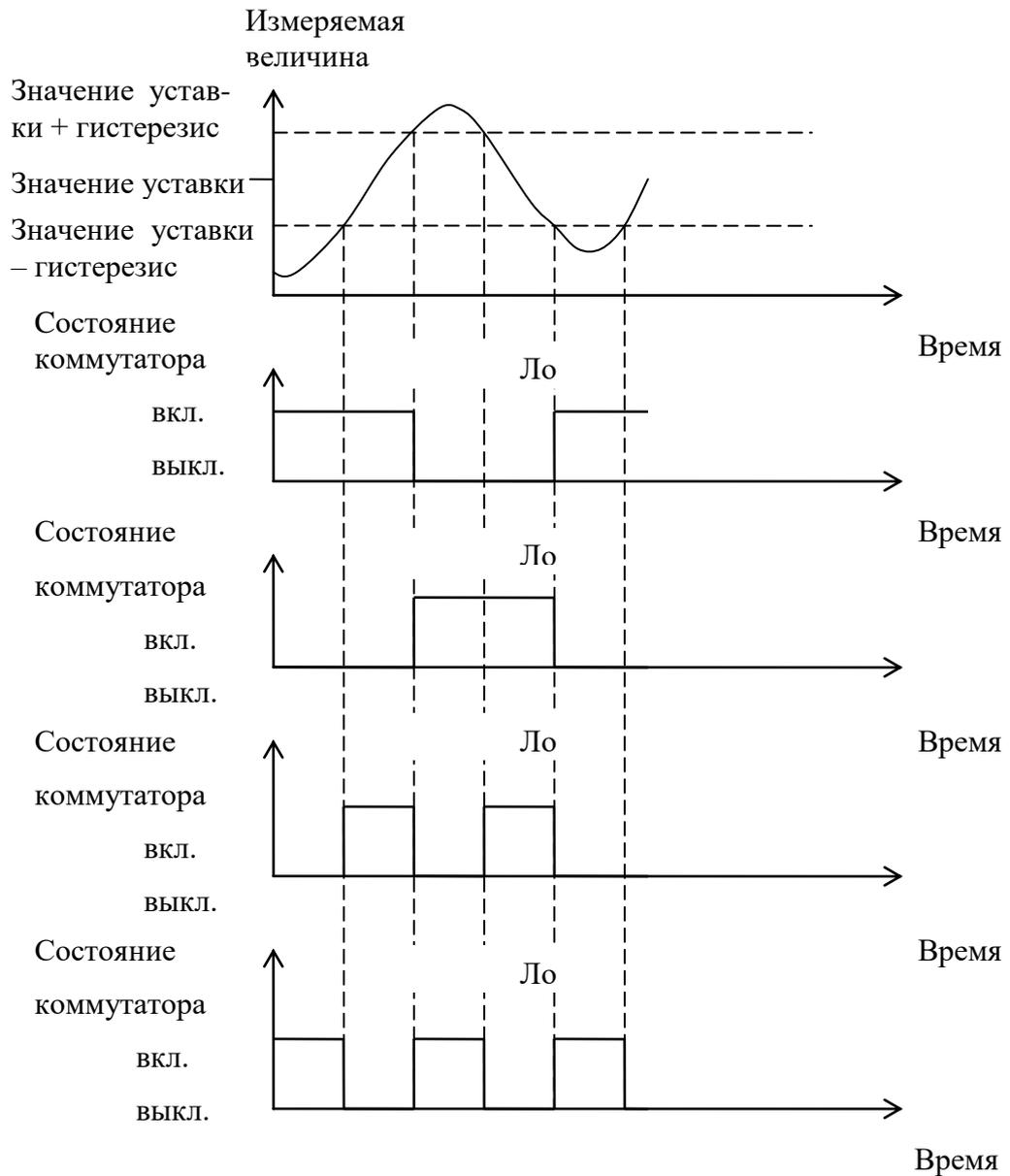


Рисунок 2 - Функциональная схема регулятора



Логика 1 (прямой гистерезис) – применяется при использовании регулятора для управления работой нагревателя.

Логика 2 (обратный гистерезис) – применяется при использовании регулятора для управления работой «холодильника» (вентилятора).

Логика 3 (П – образная) – применяется при использовании регулятора для сигнализации о входе контролируемой величины в заданные границы.

Логика 4 (U – образная) – применяется при использовании регулятора для сигнализации о выходе контролируемой величины за заданные границы.

Рисунок 3 – Изменение состояния реле в зависимости от измеренной температуры или другой физической величины и логики работы

4 Подготовка к работе

4.1 Меры безопасности при подготовке регулятора к работе

4.1.1 При подготовке регулятора к работе необходимо соблюдать требования ГОСТ 12.3.019 – 80, "Межотраслевые правила по охране труда (правила безопасности) при эксплуатации электроустановок ПОТ Р М-016-2001 РД 153-34.0-03.150-00".

4.1.2 Корпус регулятора щитового исполнения должен быть заземлен.

4.1.3 Подключение регулятора необходимо проводить при отключенном питающем напряжении.

4.1.4 По степени защиты от поражения электрическим током регулятор относится к классу I по ГОСТ Р МЭК 536-94.

4.2 Размещение, монтаж и подключение

4.2.1 Регулятор, в зависимости от исполнения, крепится в окне щита либо на стене. Габаритные и установочные размеры регуляторов щитового и настенного исполнения приведены на рисунках 4, 5.

В щите регулятор крепится двумя скобами с винтовыми зажимами. Винты прижимают рамку регулятора к лицевой стороне щита, обеспечивая неподвижность крепления.

На стене регулятор крепится с помощью прилагаемых винтов.

4.2.2 Провода подключаются к регулятору винтовыми зажимами, расположенными на задней панели щитового корпуса или на плате регулятора под крышкой настенного корпуса. Схемы подключения к регулятору щитового исполнения электрических цепей приведены на рисунках 6-14. Соответствие номеров контактов блоков зажимов регуляторов щитового и настенного исполнений приведено в таблице 2.

4.2.3 Корпус регулятора щитового исполнения должен быть заземлен отдельным проводом, подсоединенным к клемме заземления.

4.2.4 Прокладку входных цепей (цепей преобразователей) необходимо провести отдельно от выходных цепей и цепей питания. Сопротивление изоляции между отдельными проводниками и корпусом для внешних входных, выходных и силовых цепей должно быть не менее 20 МОм при напряжении 500 В.

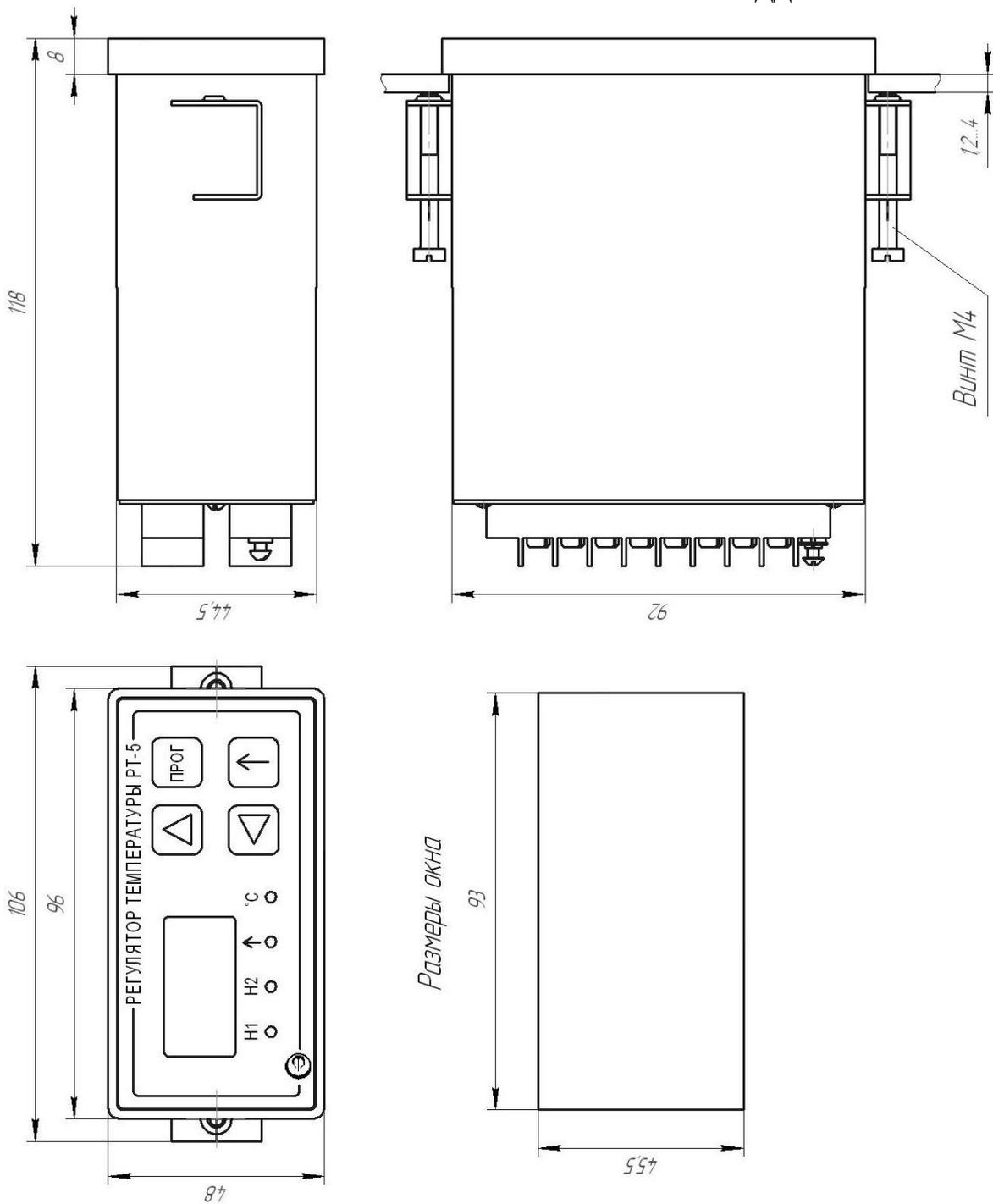


Рисунок 4 – Габаритные и установочные размеры регулятора щитового испол-

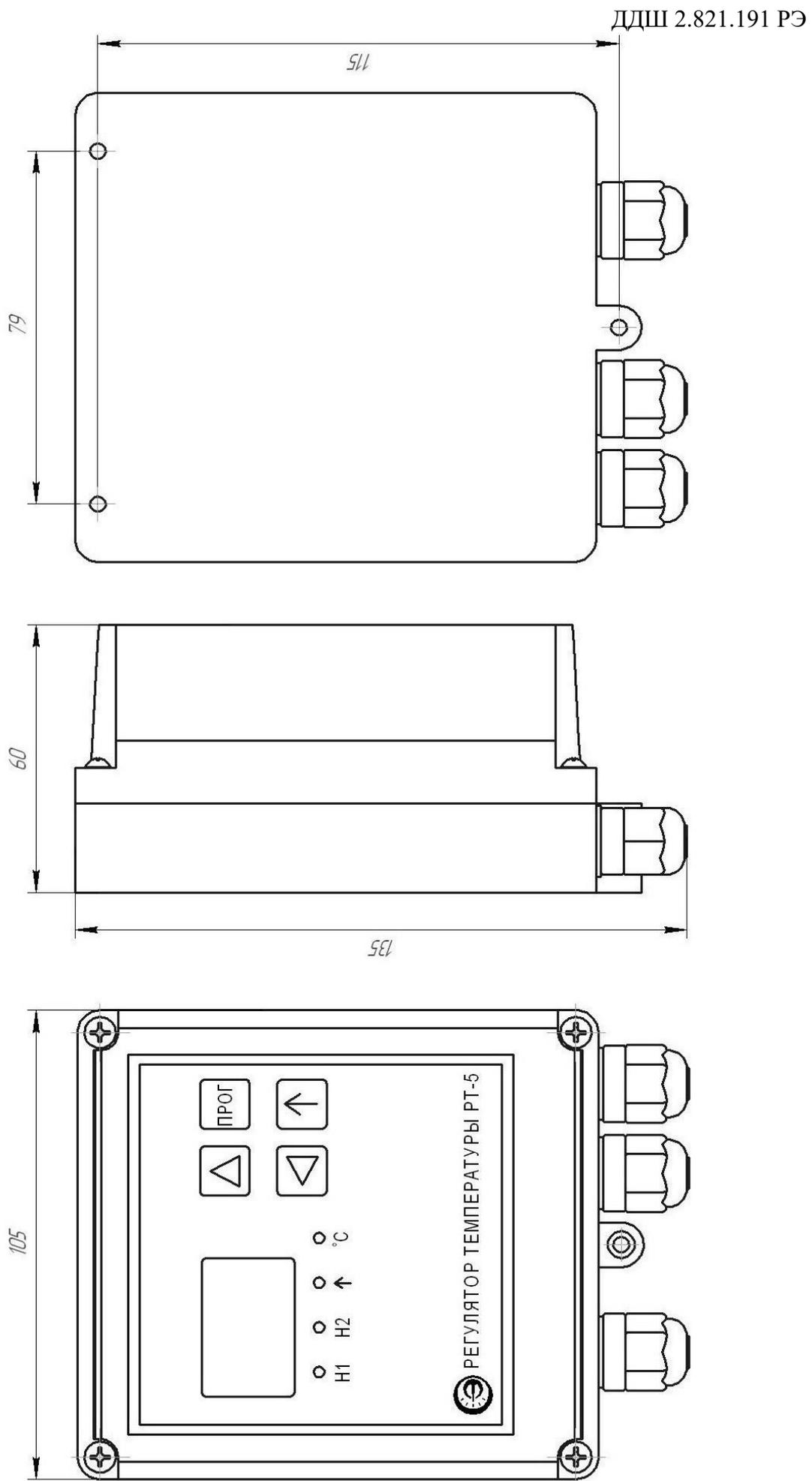


Рисунок 5 – Габаритные и установочные размеры регулятора настенного исполнения

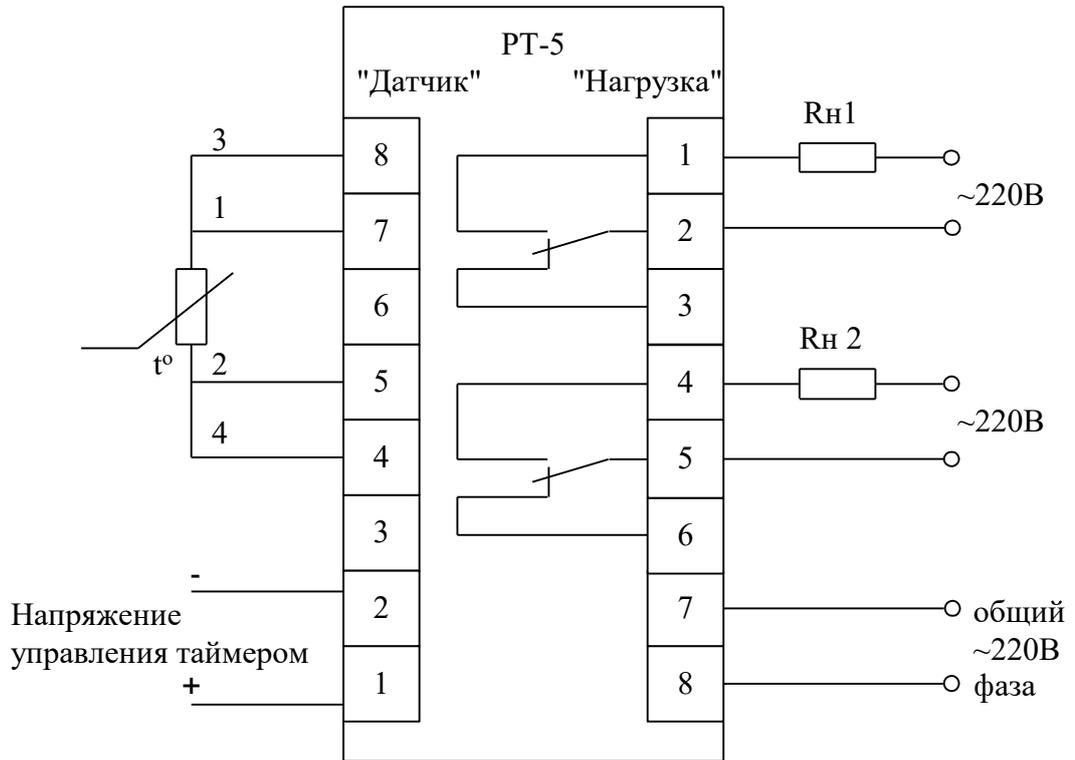


Рисунок 6 - Схема соединений при использовании термопреобразователя сопротивления

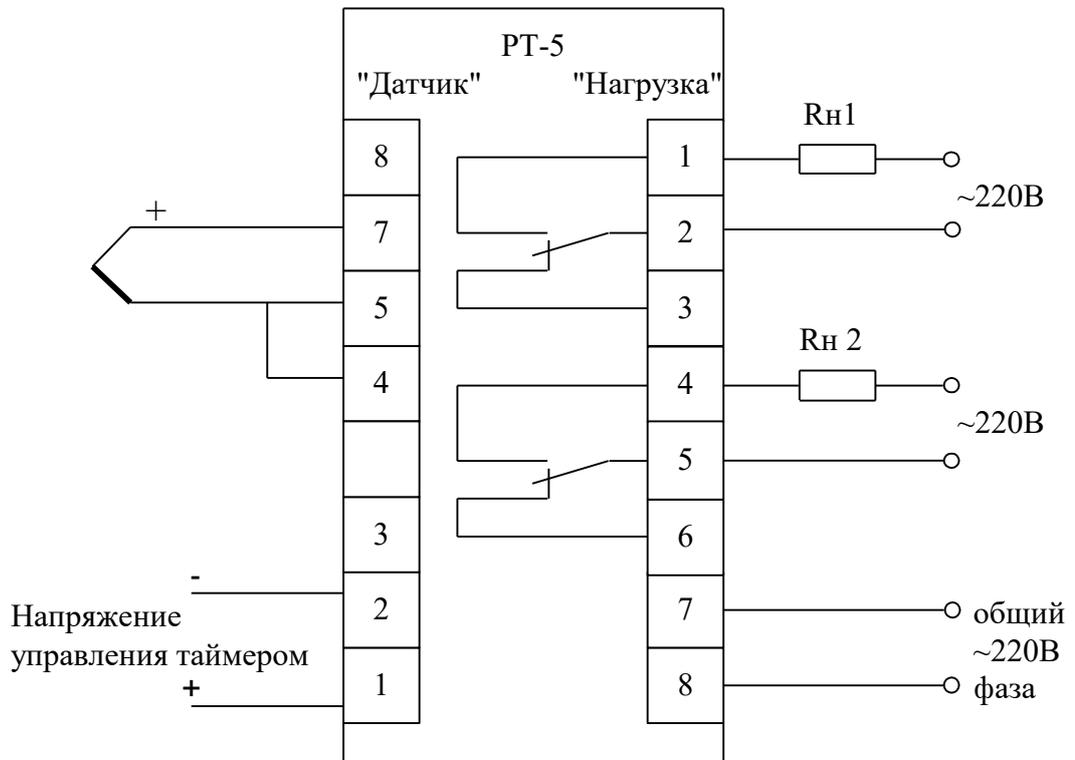


Рисунок 7 - Схема соединений при использовании термопар (ТХА, ТХК, ТЖК, ТНН)

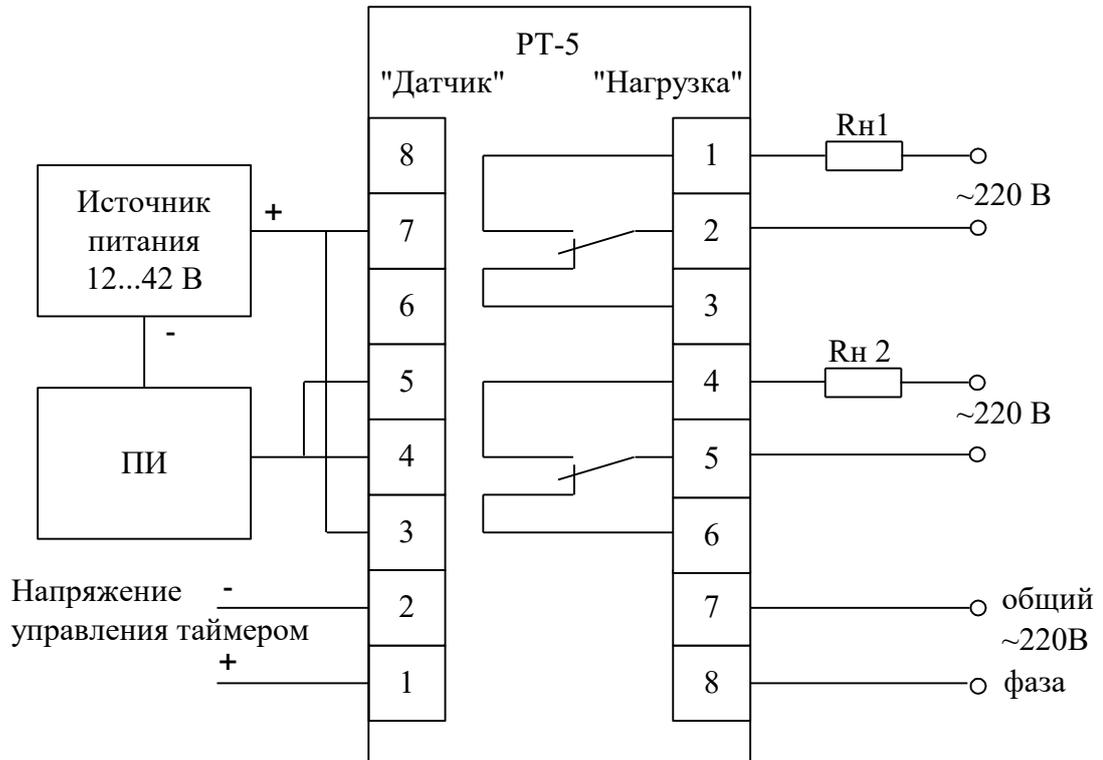


Рисунок 8 - Схема соединений при использовании ПИ с выходным током

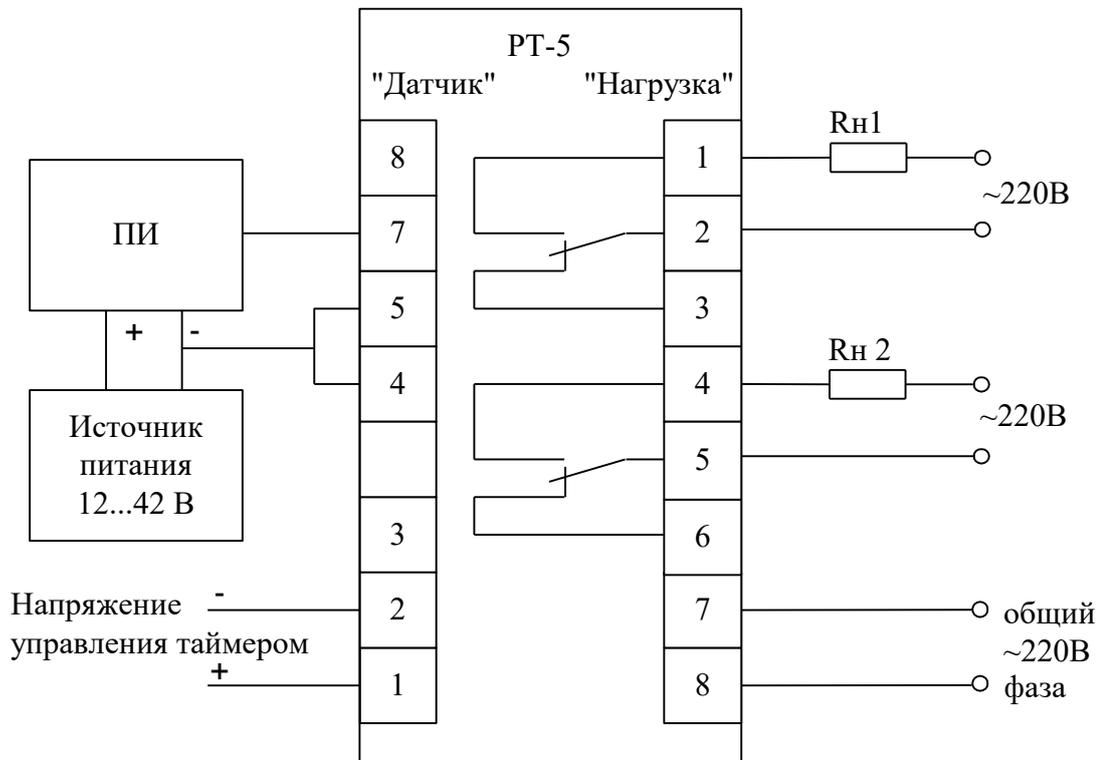


Рисунок 9 - Схема соединений при использовании ПИ с выходным напряжением

Таблица 2

Цепь	Обозначение контакта регулятора щитового исполнения	Обозначение контакта регулятора настенного исполнения
RI+	Датчик/8	Датчик А/2
RU+	Датчик/7	Датчик А/1
RU-	Датчик/5	Датчик Б/3
RI-	Датчик/4	Датчик Б/2
I+	Датчик/3	Датчик Б/1
TIMER-	Датчик/2	Таймер/1
TIMER+	Датчик/1	Таймер/2
NO1	Нагрузка/1	Нагрузка 1/1
COM1	Нагрузка/2	Нагрузка 1/2
NC1	Нагрузка/3	Нагрузка 1/3
NO2	Нагрузка/4	Нагрузка 2/1
COM2	Нагрузка/5	Нагрузка 2/2
NC2	Нагрузка/6	Нагрузка 2/3
~220В,50Гц общий	Нагрузка/7	Сеть/1
~220В,50Гц фаза	Нагрузка/8	Сеть/2

4.2.5 Цепи подключения преобразователей должны быть выполнены парами и экранированы на участках с повышенной опасностью наводок и на участках, где проложены цепи с высоким напряжением и большими токами. Экраны линий должны быть заземлены с одного конца.

4.2.6 Регулятор должен быть подключен отдельными проводами к сети питания, не связанной с питанием мощных электроустановок, переключение которых вызывает изменение напряжения сети за пределы диапазона (198...242) В.

4.2.7 Установить требуемые параметры регулятора в соответствии с 5.3.

ТС подключаются к регулятору по четырехпроводной или трехпроводной схеме (рисунок 6). При трехпроводной схеме подключения сечение проводов должно быть одинаковым и должна быть введена дополнительная поправка выводимых на индикатор измеренных значений температуры. Порядок введения поправки следующий.

При подключении ТС по трехпроводной схеме необходимо замкнуть перемычкой контакты 4, 5 блока зажимов «Датчик» и, включив регулятор, запомнить установившееся значение температуры T_1 на индикаторе регулятора.

Замкнуть временно перемычкой контакты 8, 7 блока зажимов «Датчик» и запомнить но-

вое значение температуры T_2 на индикаторе регулятора.

Вычислить разность значений температур T_1 и T_2 и умножить ее на два.

Полученное значение поправки со знаком минус прибавить к значению корректирующего коэффициента (см. 5.3.3.4, параметр S_d таблицы 3).

Полученное вновь значение параметра S_d ввести в память регулятора с помощью кнопок «ПРОГ», «▲», «◀» (см. 5.3.1). Разомкнуть контакты 8, 7 регулятора, убрав перемычку.

ТС могут подключаться к регулятору и по двухпроводной схеме в случае невозможности или нецелесообразности применения трех- или четырехпроводной схем подключения.

Но при этом будет небольшая зависимость показаний регулятора от колебаний температуры соединительных проводов.

При подключении ТС по двухпроводной схеме требуется замкнуть перемычками контакты 8, 7 и 4, 5 и подключить провода линии связи к зажимам 7, 5 блока зажимов «Датчик» регулятора. Регулятор при этом должен быть выключен.

Подключить к противоположным концам линии связи вместо ТС магазин сопротивления классом не ниже 0,05 (типа P4831).

Установить значение сопротивления магазина равным значению сопротивления ТС при температуре $0\text{ }^{\circ}\text{C}$ (50 или 100 Ом).

Включить регулятор и через 1 минуту определить величину отклонения температуры от $0\text{ }^{\circ}\text{C}$.

Ввести новое значение параметра S_d , равное разности установленного ранее значения и полученного отклонения от $0\text{ }^{\circ}\text{C}$.

Проверить правильность проведенных операций, переключив регулятор в режим измерения и убедившись, что значение температуры на знаковом индикаторе отличается от $0\text{ }^{\circ}\text{C}$ не более, чем на $\pm 0,5\text{ }^{\circ}\text{C}$.

После проведения подготовки, регулятор готов к работе.

5 Работа регулятора

5.1 Режимы работы регулятора (характеристики и выполняемые функции)

Режим работы регулятора определяется набором параметров, устанавливаемых оператором.

В работе регулятора выделены два режима:

- 1 – измерения и регулирования;
- 2 – программирования:
 - ввода уставок;
 - ввода корректирующих коэффициентов;
 - ввода диапазона измерения (только для исполнения работающего с ПИ).

В режиме измерения и регулирования:

- контролируют значение измеряемой величины по знаковому индикатору;
- контролируют процесс регулирования по светодиодам.

В режиме программирования:

- устанавливают тип датчика, с которым должен работать регулятор;
- устанавливают и контролируют параметры регулирования (числовые значения уставок и логику работы выходного реле);
- вводят рабочий диапазон измерения (только для ПИ);
- вводят значение корректирующих коэффициентов, определяющих точность измерения и регулирования.

Подробное описание работы с регулятором приведено ниже.

Внимание! В режиме программирования нагрузка регулятора выключена.

При включении регулятора устанавливается режим измерения и регулирования температуры.

5.2 Работа регулятора в режиме измерения и регулирования

5.2.1 Включить регулятор. При включении регулятора устанавливается режим измерения и регулирования. На знаковом индикаторе высвечивается значение измеряемой температуры, светодиоды сигнализируют о состоянии нагрузки (см. 3.5.1.2), параметры регулирования сохраняют установленные ранее значения.

5.3 Работа с регулятором в режиме программирования

5.3.1 Прибор имеет четыре кнопки управления для выполнения следующих функций:

- кнопка «ПРОГ» предназначена для перехода из рабочего режима в режим программирования и обратно. В режиме программирования - для переключения программируемых параметров (см. таблицу 1) и их значений, а также для записи задаваемых значений в память прибора;
- кнопка «↑» предназначена для управления таймером (вкл/выкл);
- кнопка «▲» в рабочем режиме предназначена для перехода от индикации температуры к индикации времени и обратно;
- кнопки «▲», «◀» в режиме программирования предназначены для выбора знака и изменения его значения.

5.3.2 Перечень программируемых параметров регулятора приведен в таблице 3. Значения установленных параметров сохраняются при выключении регулятора. При нажатии кнопки «ПРОГ» после сообщения «ПП» регулятор переходит в режим измерения и регулирования.

5.3.2.1 Программируемые параметры регулятора имеют следующее функциональное назначение.

Уставка регулятора УС определяет значение температуры или другой физической величины, которое поддерживает или о котором сигнализирует регулятор в зависимости от нужной логики работы (параметра L). Уставка УС работает совместно с уставкой Г (гистерезис) и имеет, как правило, два значения (см. рисунок 3).

Уставка таймера УSt определяет интервал времени регулирования при совместной работе с регулятором или задает интервал отсчета времени при работе без регулятора. Совместную или отдельную работу регулятора и таймера назначает параметр tP. Дополнительные условия работы таймера определяют параметры tS и tП.

Условный номер датчика tC определяет тип датчика, с которым должен работать прибор. Основные характеристики режима работы с выбранным датчиком, в соответствии с номером, приведены в таблице 1.

Параметр F (фильтр) позволяет уменьшить вероятность ложных измерений регулятора в условиях воздействия помех. При включении фильтра измеренное значение, превышающее предыдущее значение более, чем в 1,5 раза, не учитывается, а вместо него на индикатор выводится предыдущее значение.

Параметр сдвиг характеристики датчика Sd позволяет уменьшить не только погрешность регулятора (см. 4.2.7), но и общую погрешность комплекта регулятор – датчик, приближая выводимое на индикатор значение к истинному значению температуры или другой физиче-

ской величины (значение S_d суммируется с учетом знака).

При выходе значения температуры за пределы диапазона регулирования (обрыве всех цепей датчика) на знаковом индикаторе высвечивается мигающее максимальное (минимальное) значение температуры для данного типа датчика и нагрузка коммутируется в соответствии с уставкой А. При входе физической величины в диапазон, устанавливается режим измерения и регулирования. При работе с датчиками №№ 12, 22 таблицы 1 сигнализации обрыва цепей датчика нет.

После установки требуемых значений параметров регулятора необходимо выключить – включить питание регулятора для сохранности значений параметров.

5.3.3 Ввод корректирующего коэффициента

5.3.3.1 Общие указания

Для получения требуемой точности измерения и регулирования необходимо ввести корректирующий коэффициент - сдвиг характеристики датчика (параметр S_d в таблице 3). Ввод коэффициента проводить при необходимости.

Установка коэффициента производится с помощью кнопок, расположенных на лицевой панели.

5.3.3.2 Определение коэффициента производится в следующих условиях:

- температура окружающего воздуха (20 ± 5) °С;
- относительная влажность от 30 до 80 %;
- атмосферное давление от 84 до 106,7 кПа;
- напряжение питания (220 ± 22) В, частота тока питания (50 ± 1) Гц;
- отсутствие внешних электрических и магнитных полей, влияющих на работу прибора.

Провести операцию записи значения начального смещения прибора.

Для этого при выключенном приборе замкнуть перемычкой контакты 7-5-4 клеммной колодки «Датчик» прибора щитового исполнения и А1-Б3-Б2 прибора настенного исполнения.

Включить прибор и через 1 минуту после включения нажать 10 раз кнопку «◀» на лицевой панели прибора до появления на индикаторе сообщения «ЗАП» (Запись).

После чего нажать кнопку «◀» для перехода в режим измерения и регулирования.

Перед определением корректирующего коэффициента все средства измерения необходимо выдержать во включенном состоянии в течение времени, указанного в руководствах по эксплуатации на них, регулятор выдержать во включенном состоянии в течение 15 минут.

Перечень приборов, рекомендуемых для определения коэффициента, приведен в таблице 4.

Таблица 3

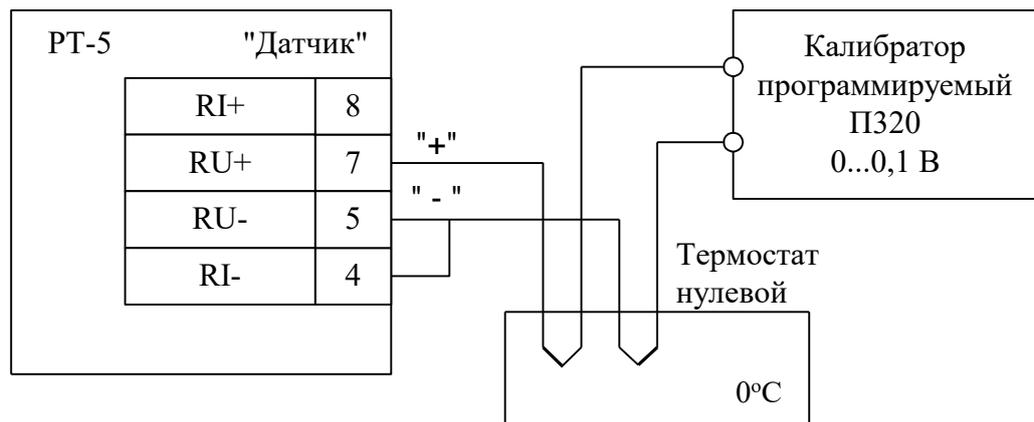
Обозначение параметра	Наименование параметра	Допустимое значение	Примечание
Основные параметры регулятора			
УС	Уставка регулятора	Диапазон измеряемых физических величин	В единицах измерения
УСт	Уставка таймера	0...999	с или мин., задается параметром t (диапазон работы таймера)
Параметры входа			
tC	Условный номер датчика	См. таблицу 1	
F	Режим работы фильтра	1 0	Фильтр включен. Фильтр выключен
Sd	Сдвиг характеристики датчика	-50...+50	Прибавляется к измеренной величине
H	Нижнее значение диапазона	-99...+999	Только для датчиков 12, 13, 16, 18, 22.
B	Верхнее значение диапазона	-99...+999	В единицах измерения входной величины
Параметры регулятора			
Г	Гистерезис	Диапазон измеряемых физических величин	В единицах измерения входной величины
L	Логика работы регулятора	0 1 2 3 4	Регулятор выключен. Нагрев. Охлаждение. П - логика. У - логика
A	Состояние реле К1 при аварии датчика	1 0	Реле включено. Реле выключено
Параметры таймера			
t	Диапазон работы таймера	1 0	минуты секунды
tP	Режим работы таймера	1 0	Таймер управляет регулятором. Регулятор работает независимо
tS	Состояние таймера после включения питания	1 0	Таймер включается автоматически. Таймер включается вручную
tП	Пуск таймера	1 0	Пуск таймера независимо от входного сигнала. Пуск таймера при первом достижении уставки
C	Параметр секретности	1 0	Уставки можно изменять. Уставки нельзя изменять

Таблица 4

Наименование прибора	Тип	Класс точности
Калибратор программируемый	П320	0,02
Магазин сопротивления	P4831	0,02
Примечание – Допускается замена приборов аналогичными по метрологическим и техническим характеристикам.		

5.3.3.3 Определение и ввод корректирующего коэффициента регулятора при работе с ТП

Схема подключения приведена на рисунке 10. Для определения коэффициента нужно с помощью калибратора выставить на входе регулятора напряжение, соответствующее 0 °С, и запомнить отклонение на индикаторе от 0 °С с учетом знака. После чего с помощью кнопок «ПРОГ», «▲», «◀» установить значение параметра Sd, равное значению отклонения от 0 °С обратным знаком, и выйти в режим измерения и регулирования.



Цепи, обозначенные "+" и "-", из термопарного провода в соответствии с типом термопары; остальные цепи - провод НВ 0,2 4 500 ГОСТ 17515-72.

Рисунок 10 - Схема подключения для ввода корректирующего коэффициента и проверки регулятора при работе с ТП (ТХА, ТХК, ТЖК, ТНН)

5.3.3.4 Определение и ввод корректирующего коэффициента регулятора при работе с ТС

Схема подключения приведена на рисунке 11. Магазин сопротивления подключается к регулятору по четырехпроводной схеме.

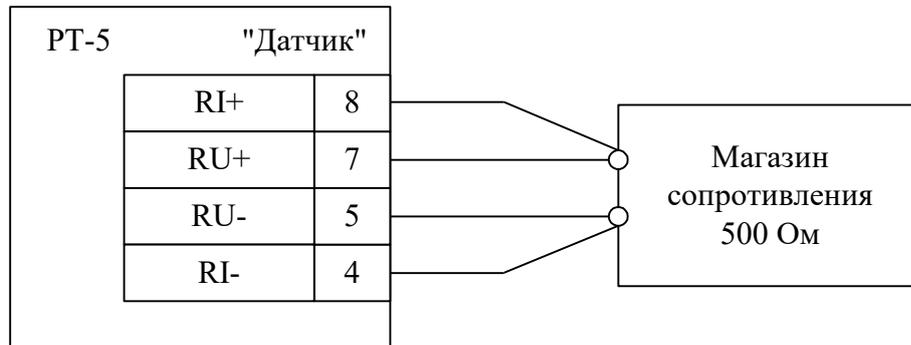


Рисунок 11 - Схема подключения для ввода корректирующего коэффициента и проверки регулятора при работе с ТС

Нахождение и ввод корректирующих коэффициентов производится также, как и при работе с ТП, но устанавливается сопротивление в соответствии с требуемым ТС при 0 °С.

5.3.3.5 Определение и ввод корректирующих коэффициентов регулятора при работе с унифицированным входным сигналом (ток или напряжение)

Схема подключения для преобразователей с выходным током приведена на рисунке 12.

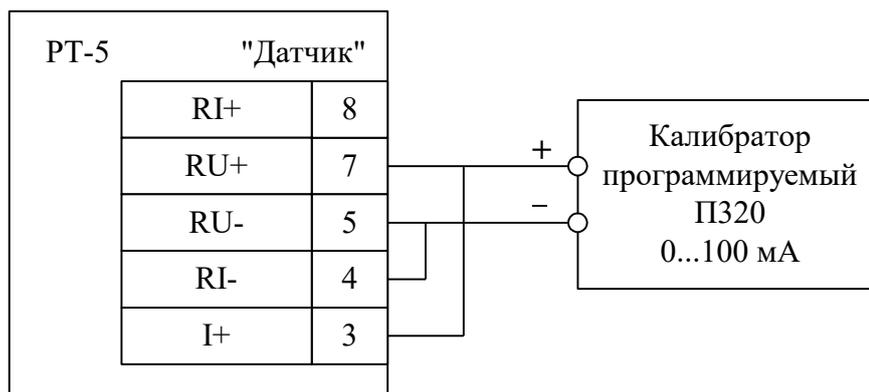


Рисунок 12 - Схема подключения для ввода корректирующего коэффициента и проверки регулятора при работе с преобразователями с выходным током

Схема подключения для преобразователей с выходным напряжением приведена на рисунке 13.

Нахождение и ввод корректирующего коэффициента производится в соответствии с 5.3.3.4 для входного значения физической величины, равного 0.

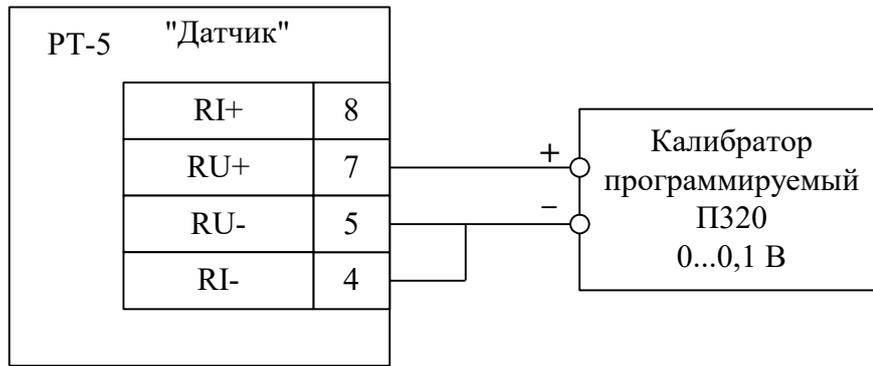


Рисунок 13 - Схема подключения для ввода корректирующего коэффициента и проверки регулятора при работе с преобразователями с выходным напряжением

5.3.4 Ввод диапазона измерения

5.3.4.1 Диапазон измерения вводится только в исполнении регулятора, работающего с ПИ. Для данного типа датчика (см. таблицу 1) устанавливается параметр Н (нижнее значение диапазона, см. таблицу 3) и В (верхнее значение диапазона) с помощью кнопок «ПРОГ», «▲», «◀».

6 Поверка (калибровка)

Межповерочный интервал – два года.

6.1 Операции поверки (калибровки)

6.1.1 При проведении поверки (калибровки) должны выполняться операции, указанные в таблице 5.

Таблица 5

Наименование операции	Номер пункта
1 Внешний осмотр	6.8.1
2 Проверка электрического сопротивления изоляции	6.8.2
3 Опробование	6.8.3
4 Определение основной приведенной погрешности регулятора, работающего с ТП	6.8.4.1
5 Определение основной приведенной погрешности регулятора, работающего с ТС	6.8.4.2
6 Определение основной приведенной погрешности преобразования при работе регулятора с унифицированным входным сигналом	6.8.4.3

6.1.2 При невозможности выполнения хотя бы одной из операций по 6.1.1 из-за отказа регулятора поверка (калибровка) прекращается, регулятор бракуется.

6.2 Средства поверки (калибровки)

6.2.1 При поверке (калибровке) применяются следующие приборы:

- калибратор программируемый П320; диапазоны измерения (0-20) мА, (0-100) В, класс точности 0,02;
- магазин сопротивления Р4831 (диапазон измерения (0-9999) Ом, класс точности 0,02);
- мегаомметр Ф 4102/1-1М (диапазон измерения (0-1000) МОм, класс точности 1,5);
- термометр ТЛ-4 (диапазон измерения от 0 до 55 °С, цена деления 1 °С);
- психрометр М-34 (диапазон измерения от 5 до 98 %, относительная погрешность ±3 %);

– барометр БАММ-1 (диапазон измерения от 600 до 800 мм рт. ст., цена деления 1 мм рт. ст);

6.3 Все средства поверки (калибровки) должны иметь свидетельства о поверке средств измерений или аттестат об аттестации испытательного оборудования.

6.4 Допускается применять другие средства поверки (калибровки), удовлетворяющие требованиям настоящей методики.

6.5 Требования безопасности и требования к квалификации поверителей

6.5.1 Регулятор относится к классу I по степени защиты от поражения электрическим током по ГОСТ Р МЭК 536-94.

6.5.2 Корпус регулятора щитового исполнения РТ-5-0 должен быть заземлен с помощью клеммы защитного заземления.

6.5.3 Подключение регулятора проводить при отключенном питающем напряжении.

6.5.4 При поверке необходимо соблюдать требования «Межотраслевых правил по охране труда (правил безопасности) при эксплуатации электроустановок ПОТ Р М – 016 – 2001 РД 153 – 340 – 03.150 – 00».

6.5.5 К поверке (калибровке) допускаются лица, изучившие эксплуатационную документацию на регулятор, средства поверки и аттестованные в качестве поверителей согласно ПР 50.2.012-94.

6.6 Условия поверки (калибровки)

6.6.1 Поверка (калибровка) регулятора проводится при следующих условиях:

– температура окружающего воздуха, °С	20 ± 5
– относительная влажность, %	от 30 до 80
– атмосферное давление, кПа	от 84 до 106,7
– напряжение питания, В	220 ± 22
– частота тока питания, Гц	50 ± 1

6.7 Подготовка к поверке (калибровке)

6.7.1 Перед проведением поверки следует изучить принцип работы регулятора в соответствии с настоящим руководством по эксплуатации.

6.7.2 Регулятор необходимо выдержать во включенном состоянии в течение 15 ми-

нут, средства поверки (калибровки) подготовить к работе согласно эксплуатационной документации.

6.8 Проведение поверки (калибровки)

6.8.1 Внешний осмотр

6.8.1.1 При внешнем осмотре проверяется состояние корпуса регулятора, сохранность защитного пленочного покрытия лицевой панели регулятора, состояние зажимов клеммных колодок на задней панели. При внешнем осмотре должно быть установлено:

– наличие комплектности в соответствии с руководством по эксплуатации ДДШ 2.821.191 РЭ;

– наличие на корпусе регулятора маркировки, товарного знака, типа регулятора, заводского номера и даты выпуска, их соответствие указанным в РЭ данным.

6.8.1.2 Регуляторы, не прошедшие внешний осмотр, к дальнейшей поверке (калибровке) не допускаются.

6.8.2 Проверка электрического сопротивления изоляции

6.8.2.1 Проверку электрического сопротивления изоляции проводить мегаомметром напряжением 500 В. Выводы мегаомметра подключать к контактам 1... 8 блока зажимов «Нагрузка» и клемме « $\frac{1}{\equiv}$ » регулятора.

6.8.2.2 Измеренное значение электрического сопротивления изоляции должно быть не менее 20 МОм.

6.8.3 Опробование

6.8.3.1 Опробование регулятора заключается в проверке:

- функционирования всех кнопок;
- свечения всех сегментов знакового индикатора, а также единичных светодиодов;
- срабатывания реле К1, реле К2.

6.8.3.2 Для проверки функционирования кнопок собрать схему подключения в соответствии с рисунками 10, 11, 12 или 13 в зависимости от типа подключаемого к регулятору датчика.

6.8.3.3 Проверку свечения всех сегментов знакового индикатора проводить совместно с проверкой функционирования кнопок регулятора в соответствии с 3.5.1.2 и 5.2. Проверку све-

чения светодиодов проводить с проверкой срабатывания реле К1, реле К2.

6.8.3.4 Для проверки срабатывания реле К1 собрать схему подключения в соответствии с рисунками 8, 9 в зависимости от типа подключаемого к регулятору датчика.

Набрать кнопками «ПРОГ.», «◀», «▲» значение уставки УС, равным $\left[\frac{(T_{\max} - T_{\min})}{2} \right] + T_{\min}$ для данного типа ТП или ТС (T_{\min} , T_{\max} - максимальное и минимальное значение диапазона измеряемых температур, указанных в таблице 1), значение уставки L (логика работы регулятора) установить равным 1.

Плавно изменять значение температуры калибратором или магазином сопротивления в пределах от значения температуры, равной сумме значений уставки УС и гистерезиса Г, до значения температуры, равной разности значений уставки УС и гистерезиса Г.

Срабатывание реле К1 должно происходить при величинах температуры больше суммы значений уставки УС и гистерезиса Г и при величинах меньше разности значений уставки УС и гистерезиса Г. Срабатывание реле К1 определять по светодиоду «Н1» при уставке А=0. Если реле К1 включено, светится светодиод «Н1» и наоборот.

Набрать кнопками «ПРОГ.», «◀», «▲» следующие значения уставок: УСt – 60, t – 0, tP – 1, tS – 1, tП – 1.

Перейти в режим измерения, включить кнопкой «▲» индикацию времени таймера и по истечении 60 с наблюдать включение реле К2. Срабатывание К2 определять по светодиоду «Н2». Если реле К2 включено, светится светодиод «Н2» и наоборот.

6.8.4 Определение метрологических характеристик

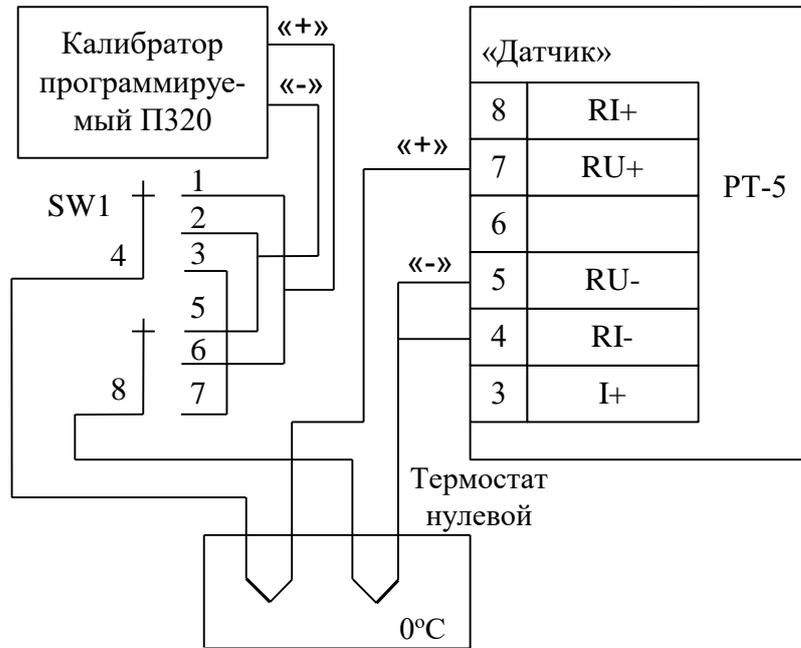
6.8.4.1 Определение основной приведенной погрешности регулятора, работающего с ТП, проводить следующим образом.

6.8.4.1.1 Собрать схему подключения в соответствии с рисунком 14.

6.8.4.1.2 Установить на выходе калибратора значение напряжения $E_{\text{вых}}$, соответствующее температуре $T_{\text{зад}}$.

$T_{\text{зад}}$ принимает значения: T_{\min} ; $\left[\frac{(T_{\max} - T_{\min})}{2} \right] + T_{\min}$; T_{\max} для каждого типа ТП (ГОСТ Р 8.585-2001).

Значения T_{\min} ; T_{\max} приведены в таблице 1.



SW1 - переключатель на три положения и два направления.
Цепи, подключенные к регулятору и обозначенные "+", "-", из термопарного провода в соответствии с типом термопары.

Рисунок 14 - Схема подключения для определения основной приведенной погрешности регулятора, работающего с ТП

Установить переключатель SW1 в соответствии с полярностью напряжения $E_{\text{вых}}$ в положение 1 для положительных значений напряжения, в положение 2 – для отрицательных, в положение 3 – при нулевом значении напряжения.

6.8.4.1.3 Установить тип ТП в соответствии с 5.3 и таблицей 1.

6.8.4.1.4 Определить основную приведенную погрешность δ_T по формуле

$$\delta_T = \pm \frac{T_{\text{рег}} - T_{\text{зад}}}{T_{\text{max}} - T_{\text{min}}} \cdot 100\%, \quad (1)$$

где $T_{\text{рег}}$ – температура, отображаемая на знаковом индикаторе регулятора, °С.

6.8.4.1.5 Значение основной приведенной погрешности должно быть не более 0,5 %.

6.8.4.2 Определение основной приведенной погрешности регулятора, работающего с ТС, проводить следующим образом.

6.8.4.2.1 Собрать схему подключения в соответствии с рисунком 11.

6.8.4.2.2 При работе регулятора с ТС с НСХ преобразования по ГОСТ 6651-59, ГОСТ 6651-94, рассчитать сопротивление R_t , соответствующее температуре $T_{\text{зад}}$ ($T_{\text{зад}}$ принимает значения T_{min} ;

$\frac{(T_{\text{max}} - T_{\text{min}})}{2} + T_{\text{min}}$; T_{max} , °С для данного типа ТС) по формуле

$$R_t = R_0 \cdot W_t, \quad (2)$$

где R_0 – номинальное значение сопротивления при 0 °С (для НСХ преобразования: 50М, 50П – 50 Ом; 100М, 100П – 100 Ом);

W_t – значение отношения сопротивлений при температуре T_{\min} ; $\frac{(T_{\max} - T_{\min})}{2} + T_{\min}$; T_{\max} к сопротивлению при 0 °С. Значения температур T_{\min} , T_{\max} приведены в таблице 1. Значения W_t выбирают из таблиц А1-А5 приложения А ГОСТ 6651-94, ГОСТ 6651-59.

6.8.4.2.3 При работе регулятора с ТС с НСХ преобразования по ГОСТ Р 8.625-2006, выбрать из таблиц А.1 - А.3 приложения А ГОСТ Р 8.625-2006 значение сопротивления R_t , соответствующее температуре $T_{\text{зад}}$, для ТС, имеющих номинальное сопротивление R_0 при 0 °С, равное 100 Ом.

$T_{\text{зад}}$ принимает значения T_{\min} ; $\frac{(T_{\max} - T_{\min})}{2} + T_{\min}$; T_{\max} , °С для данного типа ТС.

Для ТС, имеющих номинальное сопротивление R_0 , отличное от 100 Ом, табличные значения НСХ могут быть рассчитаны по формуле

$$R_{\text{НСХ}(t)} = \frac{R_{\text{таб}(t)} \cdot R_0}{100}, \quad (3)$$

где $R_{\text{НСХ}(t)}$ – значение сопротивления ТС по НСХ при температуре t , °С;

$R_{\text{таб}(t)}$ - значение сопротивления по таблице А.1-А.3 приложения А ГОСТ Р 8.625-2006 при температуре t , °С;

R_0 - номинальное сопротивление ТС при температуре 0 °С (для НСХ преобразования: 50М, 50П, Pt50 – 50 Ом; 100М, 100П, Pt100 – 100 Ом).

6.8.4.2.4 Установить поочередно сопротивления магазина, равные выбранным из таблиц или рассчитанным значениям R_t .

6.8.4.2.5 Установить тип ТС в соответствии с 5.3 и таблицей 1.

6.8.4.2.6 Определить основную приведённую погрешность δ_T по формуле (1).

6.8.4.2.7 Значение основной приведённой погрешности должно быть не более 0,5 %.

6.8.4.3 Определение основной приведенной погрешности регулятора, работающего с унифицированным входным сигналом, проводить следующим образом.

6.8.4.3.1 Собрать рабочее место по схеме подключения в соответствии с рисунком 12 или рисунком 13. Подать с калибратора требуемый ток или напряжение.

6.8.4.3.2 Установить значение входной величины из диапазона каждого типа датчика (0...5 мА; 0...20 мА; 4...20 мА; 0...100 мВ; 0...50 мВ). Ввести произвольно диапазон измерения.

6.8.4.3.3 Установить тип датчика в соответствии с 5.3 и таблицей 1.

6.8.4.3.4 Считать со знакового индикатора регулятора значение измеренной температуры $V_{рег}$.

Определить основную приведенную погрешность δ_T по формуле

$$\delta_T = \pm \frac{V_{рег} - V_{зад}}{V_{max} - V_{min}} \cdot 100\% , \quad (4)$$

где $V_{зад}$ – значение температуры, соответствующее значению входной величины;

V_{max} – максимальное значение измеряемой температуры, °С;

V_{min} – минимальное значение измеряемой температуры, °С.

Определить основную приведенную погрешность для значений температуры

$$V_{min} , \left[\frac{V_{max} - V_{min}}{2} \right] + V_{min} \text{ и } V_{max} .$$

6.8.4.3.5 Значение основной приведённой погрешности должно быть не более 0,5 %.

6.8.5 Оформление результатов поверки (калибровки)

6.8.5.1 В ходе поверки (калибровки) составляется протокол с указанием всех результатов измерений. Форма протокола - произвольная.

6.8.5.2 При положительных результатах первичной поверки (калибровки) прибор признается годным к эксплуатации, в разделе 14 «Результаты поверки (калибровки)» ставится оттиск поверительного (калибровочного) клейма в соответствии с ПР 50.2.007-2001 (ПР РСК 002-95).

6.8.5.3 При положительных результатах периодической поверки (калибровки) оформляют свидетельство о поверке (калибровке) в соответствии с ПР 50.2.006-94.

6.8.5.4 При отрицательных результатах поверки (калибровки) прибор в обращение не допускают, выдают извещение о непригодности с указанием причин.

7 Техническое обслуживание

7.1 Общие указания

7.1.1 Обслуживание регулятора производить:

- ежемесячно,
- раз в два года.

Ежемесячное техническое обслуживание регулятора включает контроль крепления, электрических соединений, удаление пыли с корпуса и загрязнений лицевой панели тампоном, смоченным в спирте.

Техническое обслуживание, производимое один раз в два года, включает работы в соответствии с 5.3.3 и разделом 6 (Поверка (калибровка)).

8 Текущий ремонт

8.1 Гарантийный и послегарантийный ремонт и обслуживание регуляторов проводит предприятие – изготовитель.

Обращаться по адресу: 644009, Россия, г. Омск, ул. Лермонтова, 175,
АО «НПП «Эталон», тел. ОТК: 36-95-92
E – mail: fgup@omsketalon.ru.

9 Транспортирование и хранение

9.1 Условия транспортирования регулятора в упаковке завода-изготовителя должны соответствовать условиям хранения 3 по ГОСТ 15150-69.

9.2 Регулятор, упакованный в транспортную тару в соответствии с требованиями конструкторской документации (КД), может транспортироваться любым видом транспорта на любые расстояния.

9.3 Хранение регулятора должно производиться в закрытых отапливаемых помещениях при отсутствии в воздухе агрессивных примесей в соответствии с условиями хранения 1 по ГОСТ 15150-69. Не допускать ударов регулятора.

10 Маркировка и пломбирование

10.1 Регулятор опломбирован пломбой отдела технического контроля (ОТК) предприятия-изготовителя, пломба ставится на один из винтов, расположенных на задней панели регулятора.

10.2 Маркировка регулятора соответствует требованиям КД.

11 Сроки службы и хранения, гарантии изготовителя

11.1 Изготовитель гарантирует соответствие регулятора требованиям КД и технических условий ТУ 4211-060-02566540-2006 при соблюдении потребителем правил эксплуатации, хранения и транспортирования.

11.2 Гарантийный срок хранения – 6 месяцев со дня изготовления. Гарантийный срок эксплуатации – 12 месяцев со дня ввода регулятора в эксплуатацию, но не более 18 месяцев со дня выпуска.

11.3 Гарантийный и послегарантийный ремонт регулятора осуществляется в условиях предприятия-изготовителя.

11.4 Средний срок службы 10 лет.

12 Утилизация

12.1 Регуляторы не представляют опасности для жизни и здоровья человека и окружающей среды.

12.2 Утилизацию регуляторов, не подлежащих восстановлению или отработавших свой срок службы, производить по усмотрению потребителя.

13 Свидетельство об упаковывании

Регулятор температуры упакован на АО «НПП «Эталон» согласно требованиям, предусмотренным в действующей технической документации.

Штамп ОТК

14 Результаты поверки (калибровки)

Регулятор температуры РТ-5 _____ зав. № _____
поверен (калиброван) и на основании результатов первичной поверки (калибровки) признан пригодным к применению.

Поверительное	Поверитель	_____	_____
(калибровочное)		подпись	инициалы, фамилия
клеймо		«_____»	_____ 2 _____ г.

15 Свидетельство о приемке

Регулятор температуры РТ-5 _____ зав. № _____
изготовлен и принят в соответствии с обязательными требованиями государственных (национальных) стандартов, действующей технической документации и признан годным для эксплуатации.

Представитель ОТК

М.П. _____

личная подпись

расшифровка подписи

год, месяц

Условный номер и код датчика, tC	Тип датчика	НСХ		Диапазон измеряемых физических величин, °C	Разрешающая способность, °C
1 (E_H)	ТХА	ХА(К)		-50...+999	1
2 (E_L)	ТХК	ХК(L)		-50...+750	
		ГОСТ 6651-94	ГОСТ Р 8.625-2006		
5 (r8)	ТСМ	50М W ₁₀₀ =1,428	50М ($\alpha = 0,00428 \text{ } ^\circ\text{C}^{-1}$)	-50...+200	1
6 (r_8)		100М W ₁₀₀ =1,428	100М ($\alpha = 0,00428 \text{ } ^\circ\text{C}^{-1}$)		
7 (r1)	ТСП	50П W ₁₀₀ =1,391	50П ($\alpha = 0,00391 \text{ } ^\circ\text{C}^{-1}$)	-99...+650	
8 (r5)		50П W ₁₀₀ =1,385 (Pt 50)	Pt50 ($\alpha = 0,00385 \text{ } ^\circ\text{C}^{-1}$)		
9 (r_1)		100П W ₁₀₀ =1,391	100П ($\alpha = 0,00391 \text{ } ^\circ\text{C}^{-1}$)		
10 (r_5)		100П W ₁₀₀ =1,385 (Pt 100)	Pt100 ($\alpha = 0,00385 \text{ } ^\circ\text{C}^{-1}$)		
11 (E_J)	ТЖК(J)	ЖК(J)		-50...+900	1
12 (i05)	Ток 0...5 мА	-		0...100 %	0,1 %
13 (i42)	Ток 4...20 мА	-			
16 (U01)	Напряжение 0...100 мВ	-			
18 (U05)	Напряжение 0...50 мВ	-			
		ГОСТ 6651-59			
19 (r23)	ТСМ	гр.23 (R=53 Ом, W ₁₀₀ =1,426)		-99...+200	1
		ГОСТ 6651-94			
20 (r_6)	ТСМ	100М W ₁₀₀ =1,426		-50...+200	1
21 (r6)		50М W ₁₀₀ =1,426			
22 (i20)	Ток 0...20 мА			0...100 %	0,1 %
23 (E_n)	ТНН(N)	НН(N)		-50...+999	1