

**ИЗМЕРИТЕЛЬ-РЕГУЛЯТОР**

**ИРТ-4**

**Модификация ИРТ-4/2**

**РУКОВОДСТВО ПО ЭКСПЛУАТАЦИИ**

**И ПАСПОРТ**

**ТФАП.421455.007 РЭ и ПС**

## Оглавление

1	НАЗНАЧЕНИЕ ИЗДЕЛИЯ .....	4
2	ТЕХНИЧЕСКИЕ ХАРАКТЕРИСТИКИ ИЗДЕЛИЯ И УСЛОВИЯ ЭКСПЛУАТАЦИИ .....	4
3	УСТРОЙСТВО И ПРИНЦИП РАБОТЫ .....	6
4	МЕРЫ БЕЗОПАСНОСТИ .....	15
5	ПОДГОТОВКА ПРИБОРА К ИСПОЛЬЗОВАНИЮ .....	15
6	РЕЖИМЫ РАБОТЫ И НАСТРОЙКИ ПРИБОРА .....	16
7	ВОЗМОЖНЫЕ НЕИСПРАВНОСТИ И МЕТОДЫ ИХ УСТРАНЕНИЯ .....	37
8	МАРКИРОВАНИЕ, ПЛОМБИРОВАНИЕ, УПАКОВКА .....	38
9	ХРАНЕНИЕ, ТРАНСПОРТИРОВАНИЕ .....	38
10	КОМПЛЕКТНОСТЬ .....	39
11	СВИДЕТЕЛЬСТВО О ПРИЕМКЕ .....	40
12	ГАРАНТИИ ИЗГОТОВИТЕЛЯ .....	41
13	ДАННЫЕ О ПОВЕРКЕ ПРИБОРА .....	42
	ПРИЛОЖЕНИЕ А .....	43
	Свидетельство об утверждении типа средств измерений .....	43
	ПРИЛОЖЕНИЕ Б .....	44
	Методика поверки .....	44
	ПРИЛОЖЕНИЕ В .....	51
	Установка прибора щитового крепления .....	51

Настоящее руководство по эксплуатации и паспорт являются документом, удостоверяющим основные параметры и технические характеристики измерителя-регулятора температуры ИРТ-4/2 (исполнения ИРТ-4/2-00, ИРТ-4/2-01, ИРТ-4/2-02).

Настоящее руководство по эксплуатации и паспорт позволяет ознакомиться с устройством и принципом работы измерителя-регулятора температуры ИРТ-4/2 (исполнения ИРТ-4/2-00, ИРТ-4/2-01, ИРТ-4/2-02) и устанавливают правила его эксплуатации, соблюдение которых обеспечивает поддержание его в постоянной готовности к работе.

Прибор выпускается согласно ТУ 4217-007-70203816-2016, имеет сертификат об утверждении типа средств измерений RU.C.32.541.A № 66566/1 и зарегистрирован в Государственном реестре средств измерений под № 67998-17

В конструкцию, внешний вид, электрические схемы и программное обеспечение прибора могут быть внесены изменения, не ухудшающие его метрологические и технические характеристики, без предварительного уведомления.

Права на топологию всех печатных плат, схемные решения, программное обеспечение и конструктивное исполнение принадлежат изготовителю – АО “ЭКСИС”. Копирование и использование – только с разрешения изготовителя.

В случае передачи прибора на другое предприятие или в другое подразделение для эксплуатации или ремонта, настоящее руководство по эксплуатации и паспорт подлежат передаче вместе с прибором.

Конструктивные исполнения и соответствующие обозначения приборов ИРТ-4/2 приведены ниже:

#### ИРТ-4/2-А-Б

Позиция	Назначение	Варианты	
<b>А</b>	Тип выходных устройств	00	Нет выходных устройств
		01	Электромагнитные реле и/или токовые выходы (ХР-УА, ХР – количество выходов реле, УА – количество токовых выходов)
		02	Симисторы
<b>Б</b>	Тип питания	-	~220В 50Гц
		24	Напряжение от 6 до 24 В постоянного тока
П - наличие памяти (статистики) И1 - наличие RS-485 интерфейса И2 - наличие RS-232 и RS-485 интерфейса			

## 1 НАЗНАЧЕНИЕ ИЗДЕЛИЯ

- 1.1 Прибор предназначен для непрерывного (круглосуточного) измерения, регулирования и регистрации температуры воздуха и/или других неагрессивных газов и/или жидкостей, а также для измерения и регулирования постоянного напряжения, постоянного тока в различных технологических процессах химической и пищевой промышленности, в машиностроении, энергетике, сельском хозяйстве.

## 2 ТЕХНИЧЕСКИЕ ХАРАКТЕРИСТИКИ ИЗДЕЛИЯ И УСЛОВИЯ ЭКСПЛУАТАЦИИ

- 2.1 Основные технические характеристики прибора приведены в таблице 2.1

Таблица 2.1

Наименование параметра, единицы измерения	Значение
Питание прибора: - исполнение “ ” - исполнение “24”	~220 ± 22В 50Гц ± 1 Гц 6...24В
Мощность, потребляемая прибором, Вт, не более	6
Класс точности прибора	0,1
Разрешающая способность: - измерения - индикации в диапазоне –99...+999 - индикации в диапазоне ниже –99 , выше +999	0.1 °С 0.1 °С 1 °С
Допустимые схемы подключения первичного термопреобразователя сопротивления (ТС)	двух-, трех-, четырёхпроводная
Интерфейс связи с компьютером (если есть)	RS-485
Нагрузочная способность выходных устройств: - электромагнитные реле - симисторы	10А @ 220В 1А @ 400В
Масса прибора (не более), кг	0.35
Габаритные размеры прибора, мм, не более	96x48x96
Средний срок службы прибора, лет	5

- 2.2 Условия эксплуатации приведены в таблице 2.2

Таблица 2.2

Наименование параметра, единицы измерения	Значение
Рабочие условия блока измерения - температура воздуха, °С - относительная влажность, % (без конденсации влаги) - атмосферное давление, кПа	от - 40 до + 55 от 2 до 98 от 84 до 106
Рабочие условия первичного преобразователя - температура воздуха, °С - относительная влажность, % (без конденсации влаги) - атмосферное давление, кПа	от - 40 до + 60 от 2 до 98 от 84 до 106
Рабочие условия соединительных кабелей - температура воздуха, °С - относительная влажность, % (без конденсации влаги) - атмосферное давление, кПа	от - 40 до + 60 от 2 до 98 от 84 до 106

Содержание механических и агрессивных примесей в окружающей и контролируемой среде (хлора, серы, фосфора, мышьяка, сурьмы и их соединений), не должно превышать санитарные нормы согласно ГОСТ 12.1.005-88 и уровня ПДК.

**2.3** Входные первичные преобразователи по ГОСТ 6651-2009, ГОСТ Р 8.585.2001 и погрешность измерения перечислены в таблице 2.3

Таблица 2.3 Первичные преобразователи

Элемент на входе	Диапазоны измерений	Пределы допускаемой основной приведенной погрешности <sup>1)</sup>	Пределы допускаемой дополнительной приведенной погрешности вызванной изменением температуры от 23 ±5 °С, на каждые 10 °С	Разрешающая способность индикации			
Типы первичных преобразователей							
<b>Термопреобразователи сопротивления</b>							
Pt 50, 100, 500, 1000 ( $\alpha=0,00385 \text{ } ^\circ\text{C}^{-1}$ ) <sup>2)</sup>	от -150 до +850 °С	±(0,25 + 1 ед. мл. разряда) %	±0,01%	0,1 в диапазоне минус 99,9 до плюс 999,9 1 в остальном			
П 50, 100, 500, 1000 ( $\alpha=0,00391 \text{ } ^\circ\text{C}^{-1}$ ) <sup>2)</sup>	от -150 до +600 °С						
Cu 50, 100 ( $W_{100}=1,4260$ ) <sup>3)</sup>	от -50 до +180 °С						
M 50, 100 ( $\alpha=0,00428 \text{ } ^\circ\text{C}^{-1}$ ) <sup>2)</sup>	от -50 до +200 °С						
ТС гр.21 ( $\alpha=0,00391 \text{ } ^\circ\text{C}^{-1}$ ) <sup>2)</sup>	от -150 до +650 °С						
ТС гр.23 ( $W_{100}=1,4260$ ) <sup>3)</sup>	от -50 до +180 °С						
<b>Термоэлектрические преобразователи</b>							
Тип К (ТХА)	от -200 до +1300 °С						
Тип J (ТЖК)	от -200 до +1200 °С						
Тип E (ТМК)	от -200 до +1000 °С						
Тип T (ТХКн)	от -200 до +400 °С						
Тип L (ТХК)	от -200 до +800 °С						
Тип R (ТПП)	от -50 до +1750 °С						
Тип S (ТПП)	от 0 до +1700 °С						
Тип В (ТПР)	от +200 до +1800 °С						
Тип М (ТМК)	от -200 до +100 °С						
Тип А-1 (ТВР)	от 0 до +2500 °С						
Выходной сигнал	от 0 до 2 В от 0 до 5 мА; от 0 до 20 мА; от 4 до 20 мА	±(0,1+1 ед. мл. разряда) %	±0,01%				
	Диапазоны измерений	Пределы допускаемой основной абсолютной погрешности <sup>1)</sup>	Пределы допускаемой дополнительной абсолютной погрешности вызванной изменением температуры от 23 ±5 °С, на каждые 10 °С	Разрешающая способность индикации			
Компенсация холодного спая	от -50 до +150 °С	± 1,0 °С	± 0,1 °С	-			

### 3 УСТРОЙСТВО И ПРИНЦИП РАБОТЫ

#### 3.1 Конструкция прибора

Конструктивно прибор выполняется в пластмассовом корпусе, предназначенном для встраивания в измерительный щит. На передней панели (рисунок 3.1) располагаются органы индикации и управления. На задней панели (рисунки 3.2-3.6) располагаются разъёмы для подключения первичных преобразователей, исполнительных устройств, питания прибора и интерфейса связи с компьютером (RS485).



Рисунок 3.1 Передняя панель прибора

- 1,2,3 – Кнопки управления прибором
- 4 – Индикация включения исполнительных устройств
- 5 – Индикация работы программ управления
- 6 – Индикация отображения каналов измерения
- 7 – Индикация отображения параметра или состояния каналов управления
- 8 – Светодиодный четырехразрядный индикатор

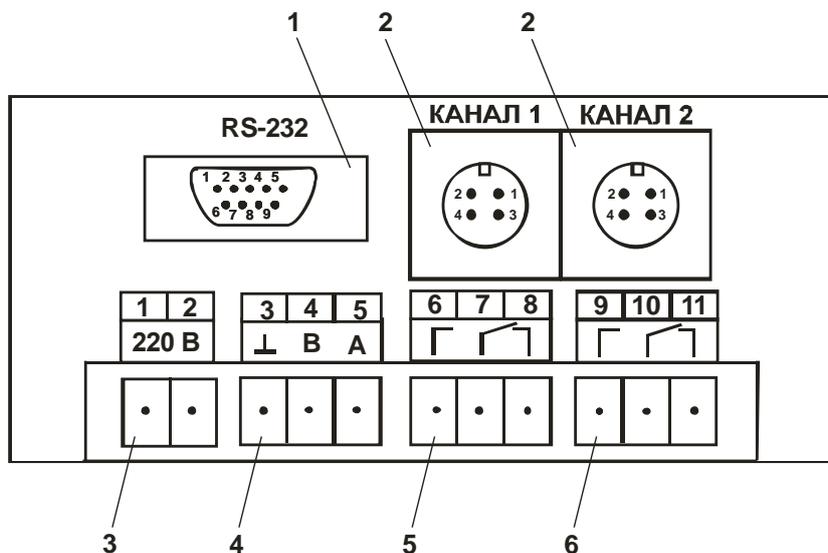


Рисунок 3.2 Задняя панель прибора ИРТ-4/2-00

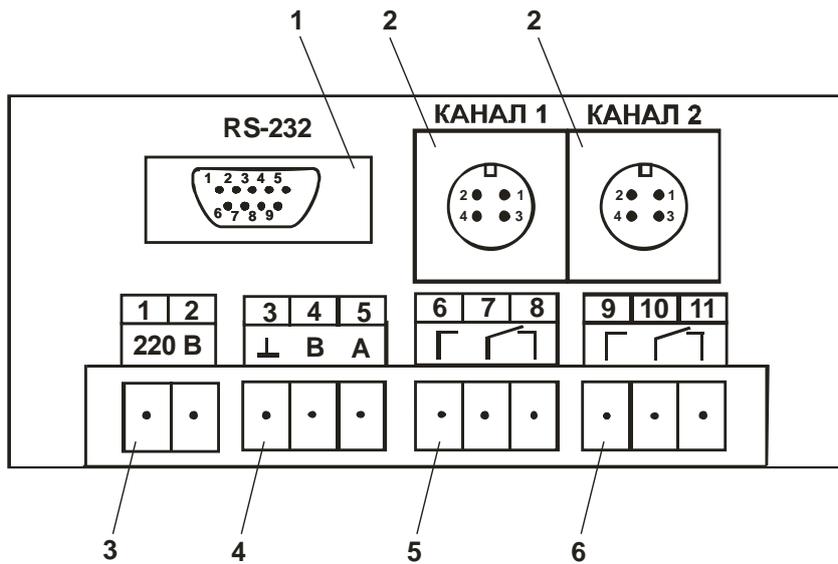


Рисунок 3.3 Задняя панель прибора ИРТ-4/2-01

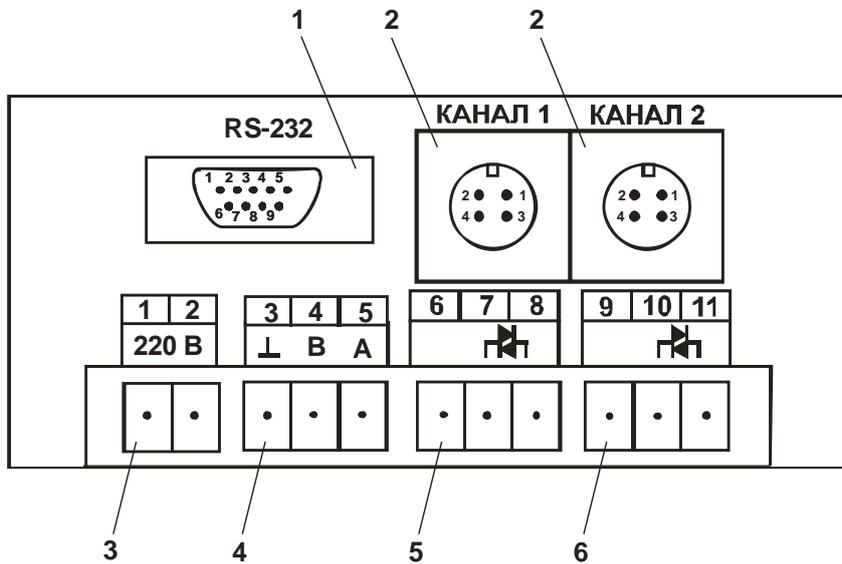


Рисунок 3.4 Задняя панель прибора ИРТ-4/2-02

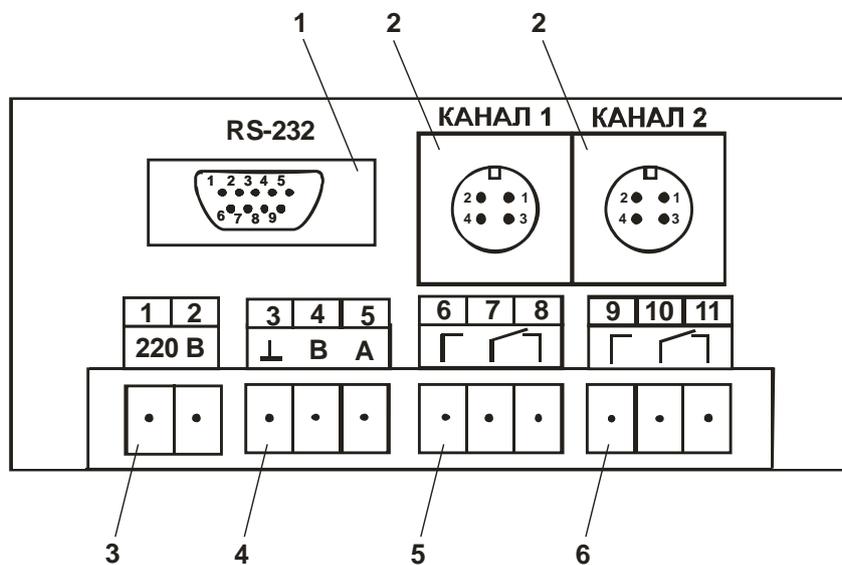


Рисунок 3.5 Задняя панель прибора ИРТ-4/2-01 И1

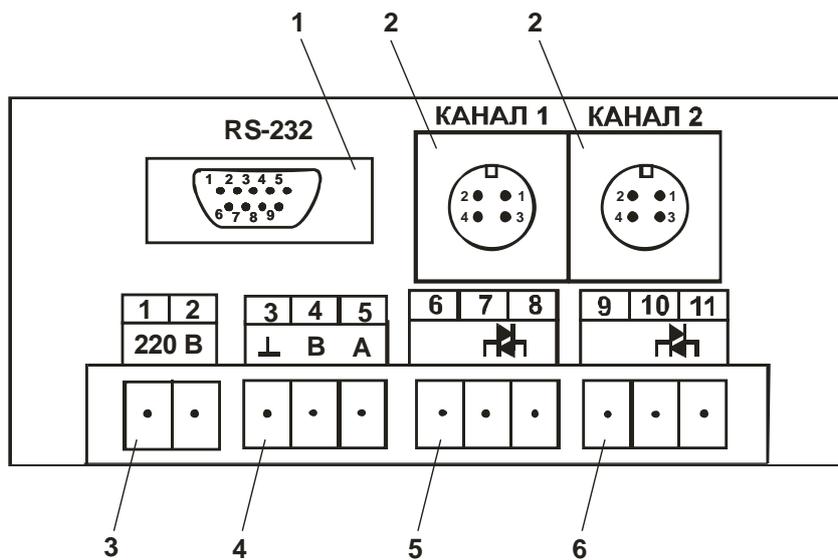


Рисунок 3.6 Задняя панель прибора ИРТ-4/2-02 И1

- 2 – Разъёмы подключения первичных преобразователей
- 3 – Разъем подключения питания прибора
- 4 - Разъем подключения RS485 интерфейса
- 5,6 - Разъемы подключения исполнительных устройств

### 3.2 Принцип работы

#### 3.2.1 Индикация измерений и режимов работы прибора

Прибор осуществляет опрос двух первичных преобразователей температуры (или иных физических величин), осуществляет расчет температуры и индицирует её значение на светодиодном индикаторе. Интервал опроса преобразователей составляет около одной секунды.

#### 3.2.2 Схемы подключения первичных преобразователей

Схемы подключения термопреобразователей сопротивления (ТС) приведены на рисунках 3.7 – 3.9; термоэлектрических преобразователе (термопар, ТЭ) на рисунках 3.10 – 3.11; датчиков с унифицированными сигналами на рисунках 3.12 – 3.14

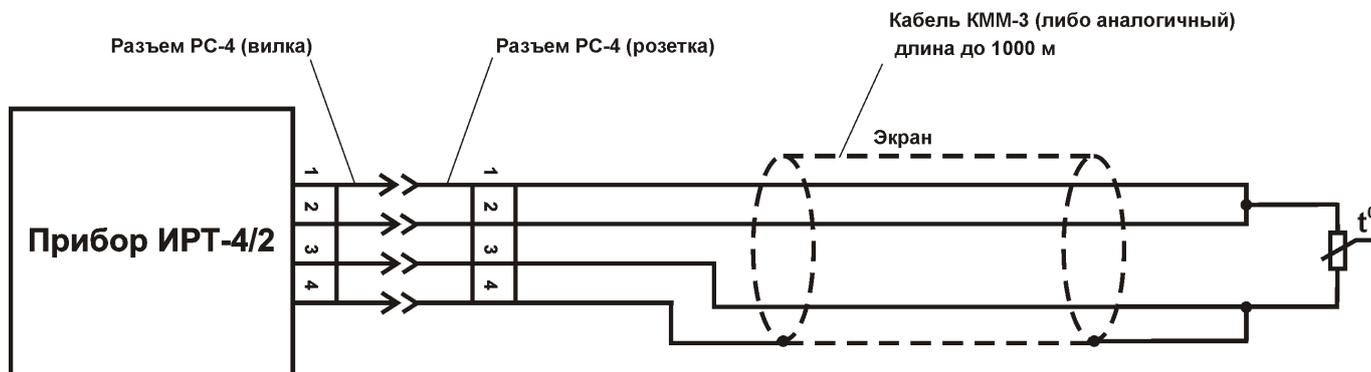


Рисунок 3.7 Четырехпроводная схема подключения

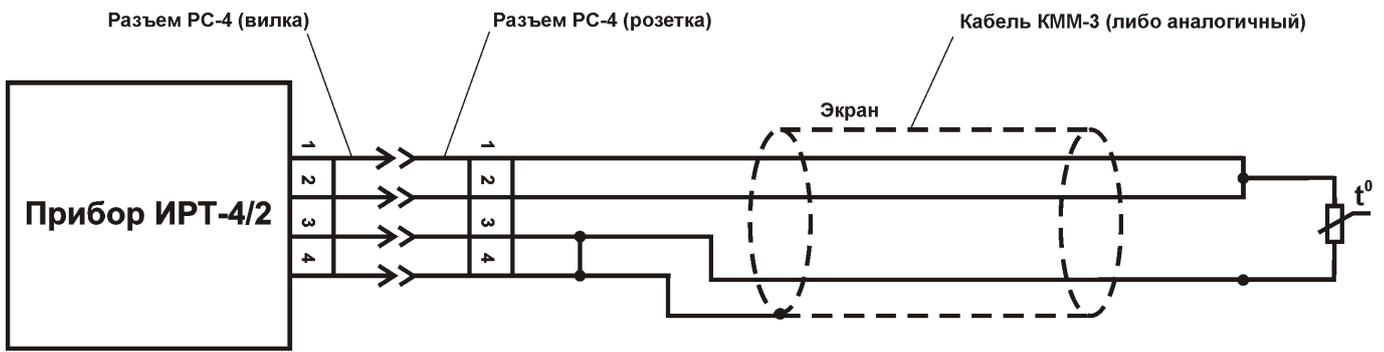


Рисунок 3.8 Трехпроводная схема подключения

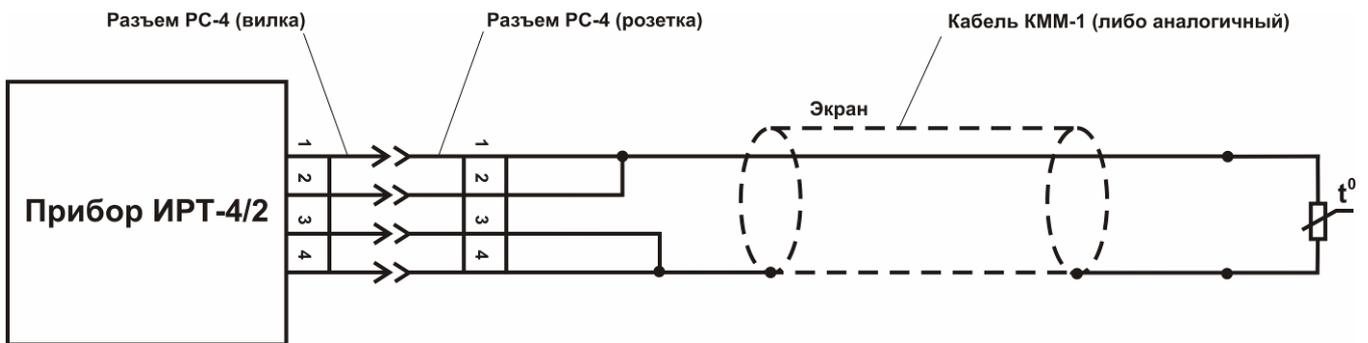


Рисунок 3.9 Двухпроводная схема подключения

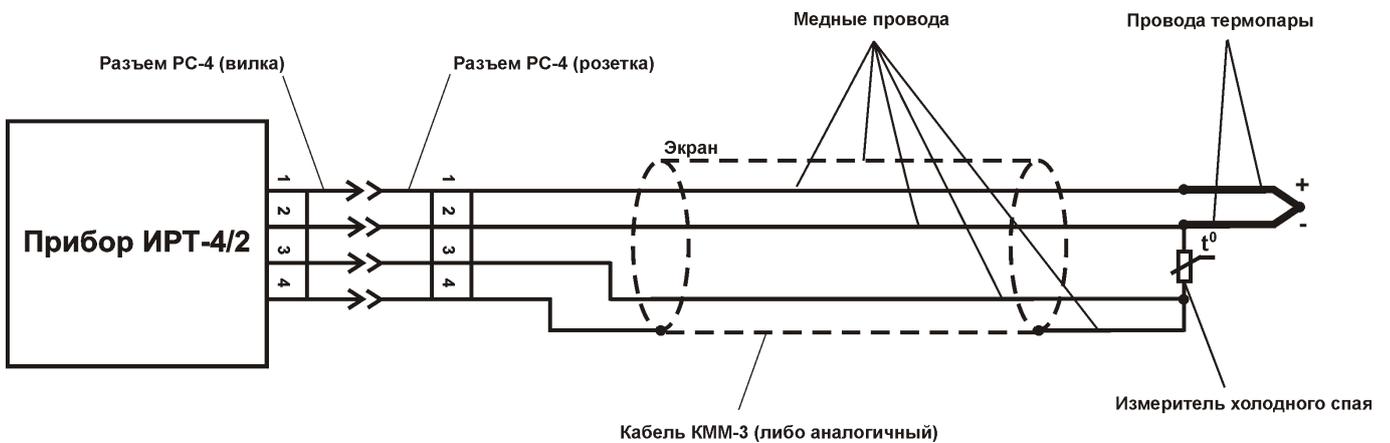


Рисунок 3.10 Схема подключения ТЭ преобразователей удлиненными медными проводами

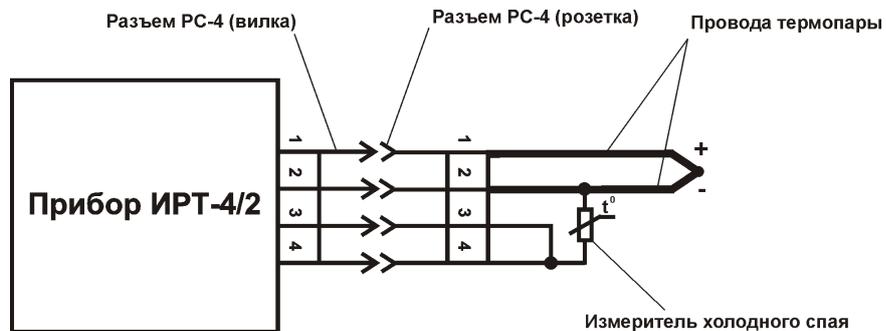


Рисунок 3.11 Схема подключения ТЭ преобразователей напрямую (без медных проводов) или удлиненным термоэлектродным кабелем

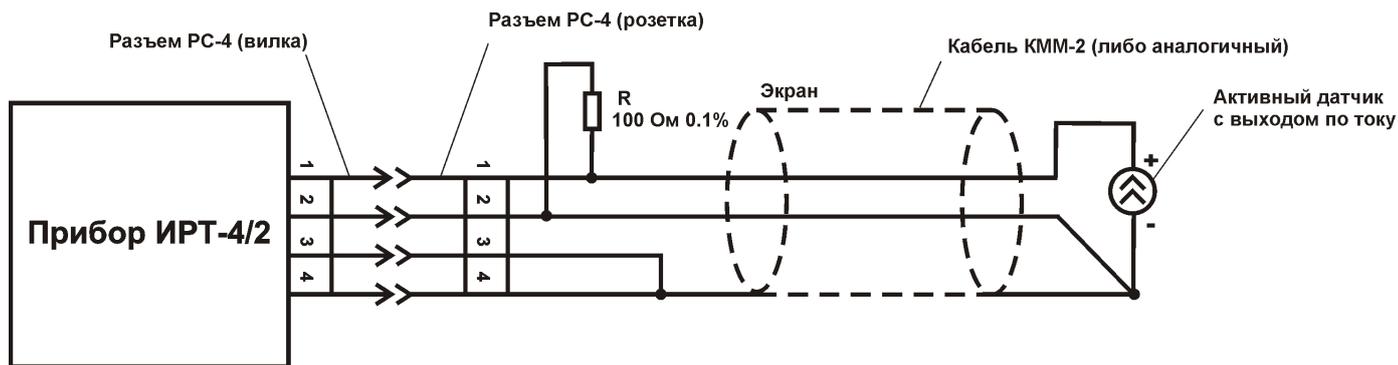


Рисунок 3.12 Схема подключения активного датчика с унифицированным токовым выходом (вариант 1)

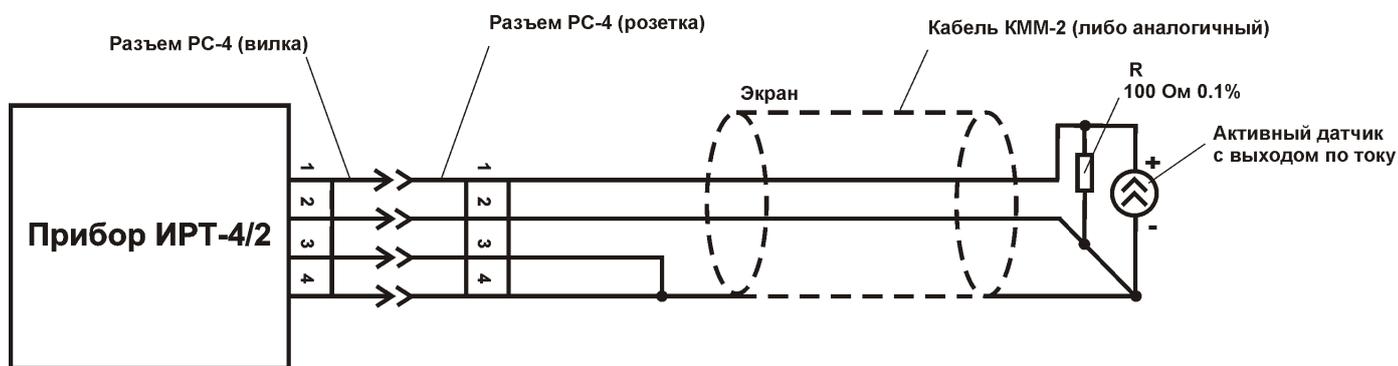


Рисунок 3.13 Схема подключения активного датчика с унифицированным токовым выходом (вариант 2)

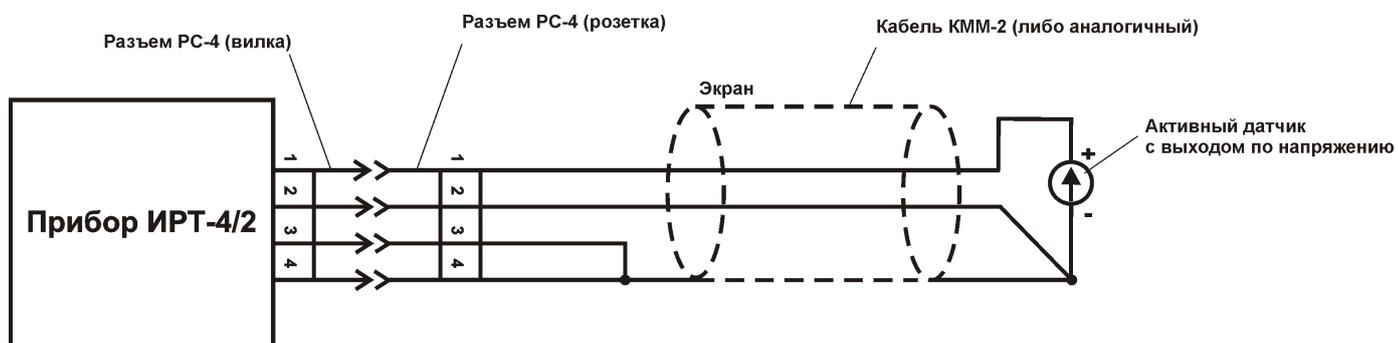


Рисунок 3.14 Схема подключения датчика с выходом по напряжению

### 3.2.3 Интерфейсы связи

С помощью цифровых интерфейсов из прибора могут быть считаны текущие значения измерения температуры, изменены настройки прибора. Измерительный блок может работать с компьютером или иными контроллерами по цифровому интерфейсу RS-485. Скорость обмена по интерфейсу RS-485 настраивается пользователем в пределах от 4800 до 38400 бит/с.

### 3.2.4 Работа выходных устройств

Работа выходных устройств определяется настройками каналов управления. Каждое выходное устройство (реле или симистор) жестко связано с каналом управления: выходное устройство 1 (рисунки 3.3 и 3.6, позиция 5) управляется каналом управления 1;

выходное устройство 2 (рисунки 3.3 и 3.6, позиция 6) управляется каналом управления 2. При этом канал управления может быть настроен на события и измеряемый параметр любого канала измерения.

Работа канала управления может быть настроена одним из четырёх способов: *выключено*, *логический сигнализатор*, *стабилизация с гистерезисом*, *стабилизация по ПИД закону*.

### Логический сигнализатор

В режиме работы логического сигнализатора канал управления включает/выключает выходное устройство по определённым событиям в каналах управления. События в каналах управления могут быть следующие: *нарушение нижнего порога*, *нарушение верхнего порога*, *обрыв первичного преобразователя*. Все разрешённые для сигнализатора события по всем каналам измерения логически складываются и образуют логическую функцию (1), которая может быть инвертирована (2):

$$f = НП1 \bullet Р_{нп1} + ВП1 \bullet Р_{вп1} + НП2 \bullet Р_{нп2} + ВП2 \bullet Р_{вп2} + О1 \bullet Р_{о1} + О2 \bullet Р_{о2} \quad (1)$$

$$f = \overline{НП1 \bullet Р_{нп1} + ВП1 \bullet Р_{вп1} + НП2 \bullet Р_{нп2} + ВП2 \bullet Р_{вп2} + О1 \bullet Р_{о1} + О2 \bullet Р_{о2}} \quad (2)$$

где:

*НП1, НП2, ВП1, ВП2* – события нарушения нижних и верхних порогов в соответствующих каналах измерения; *Р<sub>нп1</sub>, Р<sub>нп2</sub>, Р<sub>вп1</sub>, Р<sub>вп2</sub>* – разрешение использования событий нарушения соответствующих порогов; *О1, О2* – события обрыва первичного преобразователя в соответствующих каналах измерения; *Р<sub>о1</sub>, Р<sub>о2</sub>* – разрешение использования событий обрыва первичного преобразователя в каналах измерения.

Примеры событий нарушения верхних и нижних порогов и использования этих событий для сигнализации приведены на рисунках 3.15, 3.16

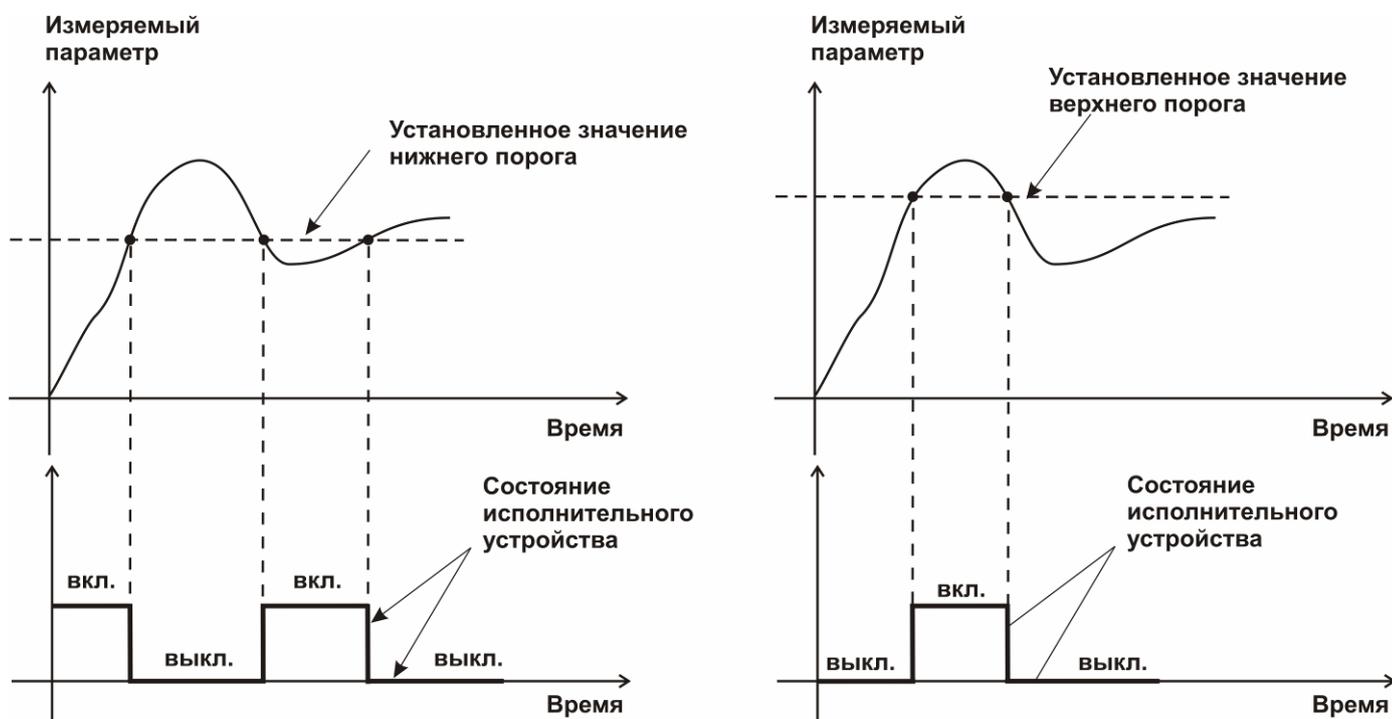


Рисунок 3.15 События: нарушения НП (слева), нарушение ВП (справа).

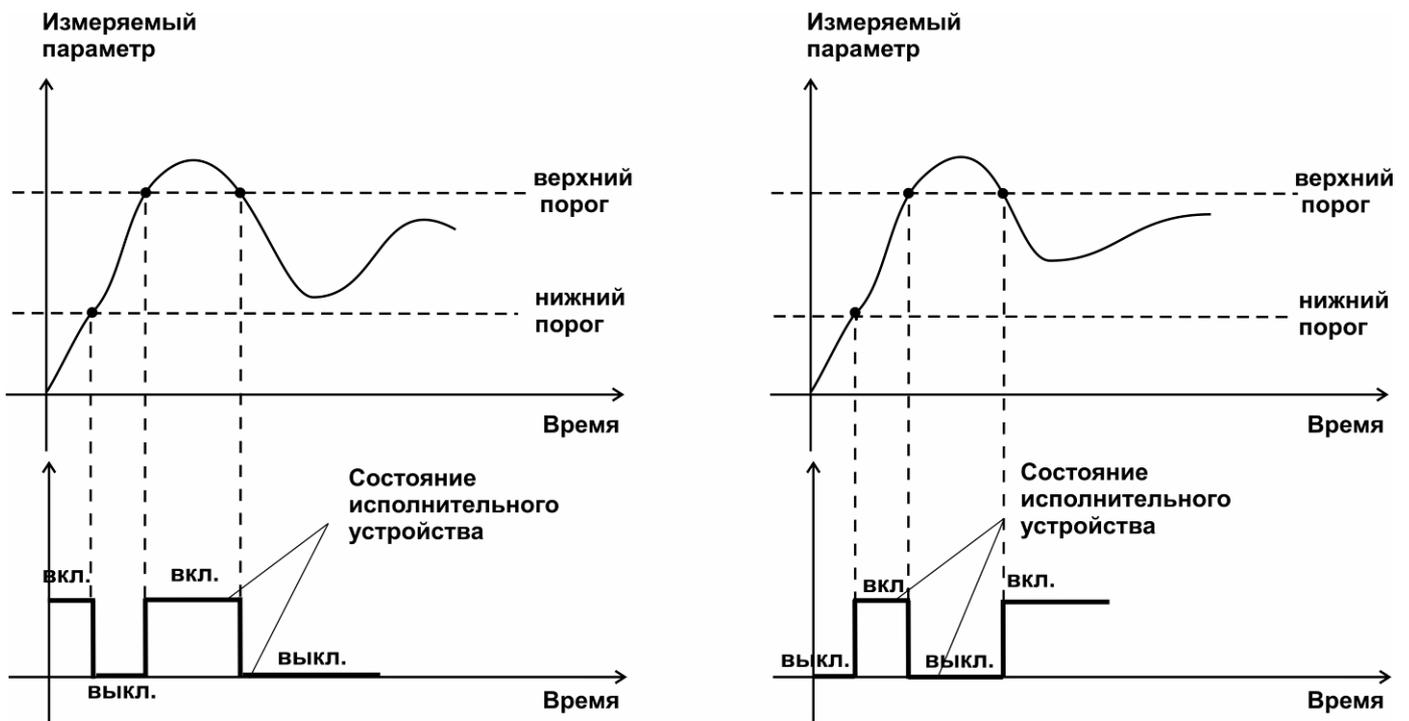


Рисунок 3.16 Функция вида  $f = НП+ВП$ , слева – сигнализация выхода измеряемого параметра за диапазон, справа – тоже с инверсией, сигнализация, что измеряемый параметр находится в диапазоне

### **Стабилизация с гистерезисом**

Стабилизация измеряемого параметра с гистерезисом применяется в случаях, когда не требуется высокая точность стабилизируемого параметра, либо когда объект, параметр которого стабилизируется (например, температура), имеет малое время инерции. При выборе типа работы канала управления – стабилизация с гистерезисом, каналу управления назначается канал измерения (любой), параметр которого будет стабилизироваться. Каждый канал управления имеет программу изменения стабилизируемого параметра во времени, по этой программе стабилизируемый параметр линейно изменяется по точкам программы. Стабилизация с гистерезисом может быть настроена для работы с нагревателем или охладителем. Пример работы канала управления настроенного на стабилизацию с гистерезисом нагреваемого объекта приведен на рисунке 3.17

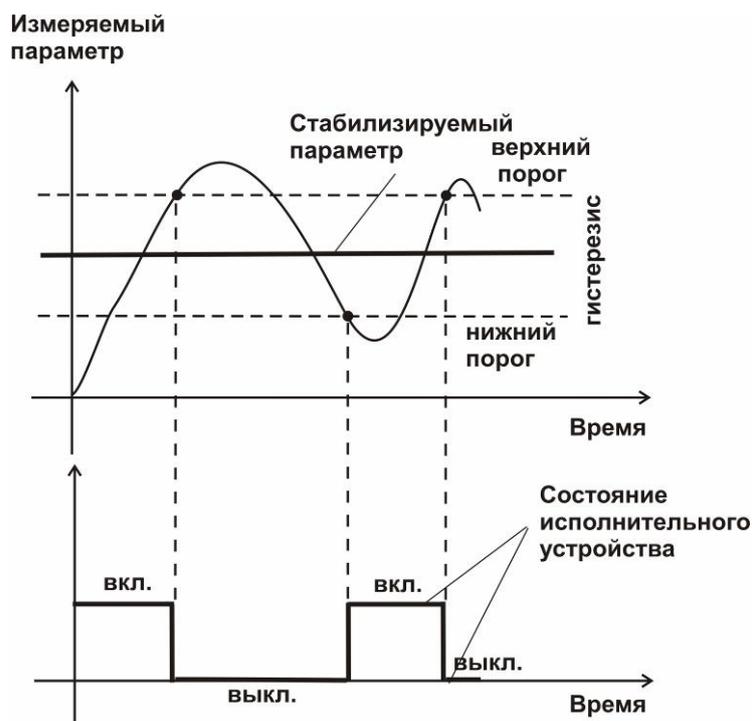


Рисунок 3.17 Стабилизация с гистерезисом (нагреватель)

### Стабилизация по ПИД закону

Стабилизация измеряемого параметра по ПИД закону применяется в случаях, когда не подходит стабилизация с гистерезисом. Регулировка уровня мощности, передаваемой объекту регулирования, осуществляется методом широтно-импульсной модуляции (ШИМ). При настройке, период ШИМ следует выбирать не менее чем на два порядка меньше постоянной времени объекта по параметру регулирования. Уровень мощности, передаваемый объекту регулирования, определяется тремя вводимыми коэффициентами ПИД-регулятора  $K_p, T_n, T_d$  (3).

$$U(t) = K_p \left( e(t) + 1 / T_n \int_0^t e dt + T_d \frac{de}{dt} \right) \quad (3)$$

При выборе типа работы канала управления – стабилизация по ПИД закону, каналу управления назначается канал измерения (любой), параметр которого будет стабилизироваться. Каждый канал управления имеет программу стабилизируемого параметра, по этой программе стабилизируемый параметр может линейно изменяться во времени. Стабилизация по ПИД закону может быть настроена для работы с нагревателем или охладителем. Пример работы канала управления настроенного на стабилизацию по ПИД закону нагреваемого объекта приведен на рисунке 3.18

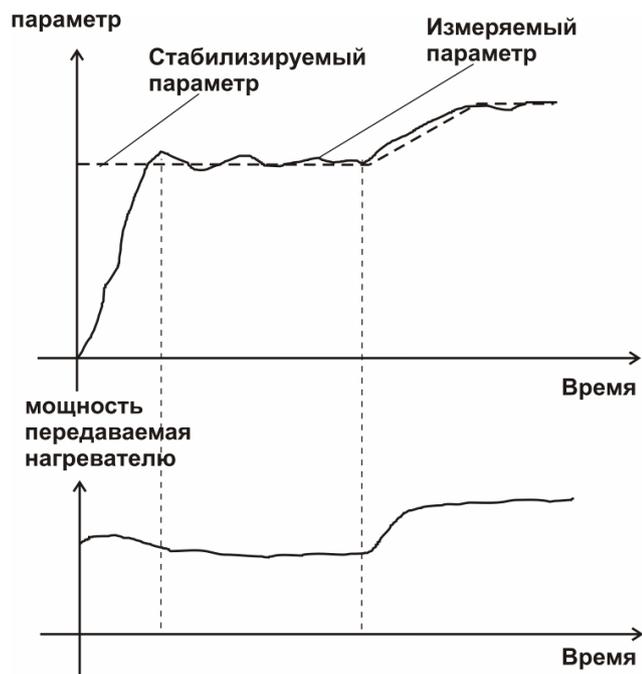


Рисунок 3.18 Стабилизация по ПИД закону (нагреватель)

**Схемы подключения к выходным устройствам**

В зависимости от модификации прибора в качестве выходных устройств могут быть установлены либо реле, либо симисторы. Управление внешними исполнительными устройствами может осуществляться непосредственно от выходных устройств прибора, если коммутируемое напряжение и ток не превышают, указанных в п.2.1. В противном случае, управление должно осуществляться через более мощные пусковые элементы (силовые пускатели, контакторы, тиристоры, симисторы и т.п.). Если коммутируемая прибором нагрузка имеет индуктивный характер, то необходимо подключать дополнительные RC цепи, препятствующие обгоранию контактов реле и выходу из строя симисторов.

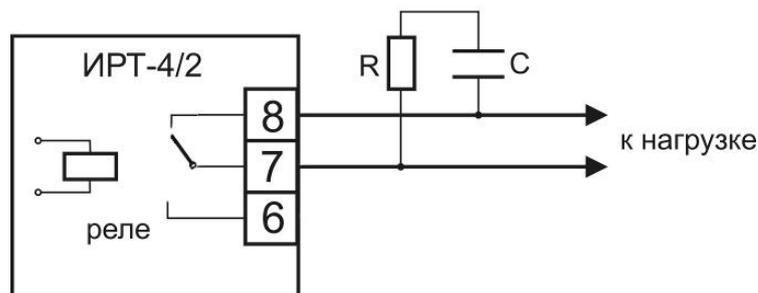


Рисунок 3.19 Подключение нагрузки к релейному выходу

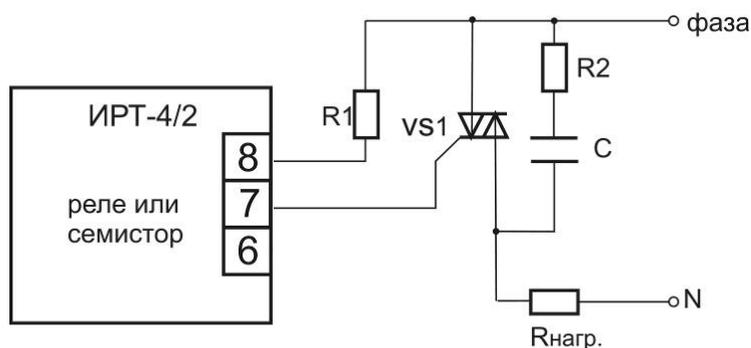


Рисунок 3.20 Схема подключения силового симистора

#### **4 МЕРЫ БЕЗОПАСНОСТИ**

- 4.1** Прибор выполнен в соответствии с требованиями безопасности по ГОСТ 12.2.007.0, ГОСТ 12.2.007.14.
- 4.2** По способу защиты человека от поражения электрическим током прибор относится к классу III ГОСТ 12.2.007.0.
- 4.3** При эксплуатации и техническом обслуживании необходимо соблюдать требования ГОСТ 12.3.019-80, "Правила технической эксплуатации электроустановок потребителей", "Правила техники безопасности при эксплуатации электроустановок потребителей".
- 4.4** На открытых контактах клемм прибора при эксплуатации может присутствовать напряжение 220 В, 50 Гц, опасное для человеческой жизни.
- 4.5** Любые подключения к прибору и работы по его техническому обслуживанию производить только при отключенном питании прибора и отключенными исполнительными устройствами.
- 4.6** К работе с прибором допускаются лица, ознакомившиеся с настоящим руководством по эксплуатации и паспортом.

#### **5 ПОДГОТОВКА ПРИБОРА К ИСПОЛЬЗОВАНИЮ**

- 5.1** Извлечь прибор из упаковочной тары. Если прибор внесен в теплое помещение из холодного, необходимо дать прибору прогреться до комнатной температуры в течение 2-х часов.
- 5.2** Соединить измерительный блок и первичные преобразователи соединительными кабелями.
- 5.3** При необходимости, подключить исполнительные механизмы или иное оборудование к клеммам разъёмов выходных устройств в соответствии п.3
- 5.4** При комплектации прибора диском с программным обеспечением, установить его на компьютер. Подвести линию связи к клеммам разъёма "RS-485" и соединить в соответствии п.3
- 5.5** Включить прибор в сеть.
- 5.6** При включении прибора осуществляется самотестирование прибора в течение 5 секунд. При наличии внутренних неисправностей прибор на индикаторе сигнализирует номер неисправности, сопровождаемые звуковым сигналом. После успешного тестирования и завершения загрузки на индикаторе отображаются текущие значения температуры. Расшифровка неисправностей тестирования и других ошибок в работе прибора приведена в разделе 7
- 5.7** После использования отсоединить от прибора сетевой кабель.
- 5.8** Для подтверждения технических характеристик изделия необходимо ежегодно производить поверку прибора. Методика поверки приведена в Приложении Г настоящего паспорта.

## 6 РЕЖИМЫ РАБОТЫ И НАСТРОЙКИ ПРИБОРА

### 6.1 Общие сведения

При эксплуатации прибора его функционирование осуществляется в одном из режимов: **РАБОТА** или **НАСТРОЙКА**. После включения и самодиагностики прибор переходит в режим **РАБОТА**.

### 6.2 Режим РАБОТА

Режим **РАБОТА** является основным эксплуатационным режимом. В данном режиме производится: циклический опрос первичных преобразователей; непрерывное управление выходными устройствами; обмен данными по цифровому интерфейсу связи.

Ниже приведена логика работы светодиодов лицевой панели (рисунок 3.1) в режиме **РАБОТА**:

- Светодиоды **К1** и **К2** загораются, когда включены исполнительные устройства каналов управления 1 и 2 соответственно. В режиме принудительного включения исполнительных устройств светодиоды **К1** и **К2** мигают.
- Светодиоды **Р1** и **Р2** загораются, когда включено управление с гистерезисом или ПИД в каналах управления 1 и 2 соответственно.
- Светодиоды **I** и **II** загораются при отображении канала измерения 1 и 2 соответственно. При обрыве первичного преобразователя или выхода за диапазон допустимых значений светодиоды мигают.
- Светодиоды **III** и **IV** загораются при отображении параметра регулирования канала управления 1 и 2 соответственно.

Возможные варианты индикации в режиме **РАБОТА** приведены в таблице 6.1. Схема режима **РАБОТА** приведена на рисунке 6.1.

Таблица 6.1

Обозначение	Название	Допустимые значения	Комментарии
КАНАЛ ИЗМЕРЕНИЯ 1	Индикация канала измерения 1	-999 ... 9999	Значение измеренного параметра канала 1
		Err	Обрыв первичного преобразователя в канале 1
		----	Выход параметра измерения за допустимый диапазон
		FAIL	Неисправность прибора
		oFF	Канал отключен
КАНАЛ УПРАВЛЕНИЯ 1	Индикация канала управления 1	-999...9999	Значение параметра регулирования канала 1 в режиме регулирования с гистерезисом или ПИД
		oFF	Управление выключено
		C_L	Логическое управление
		tCH	Режим автоматического определения параметров ПИД-регулятора
		FAIL	Неисправность прибора
КАНАЛ ИЗМЕРЕНИЯ 2	Индикация канала измерения 2	-999 ... 9999	Значение измеренного параметра канала 2
		Err	Обрыв первичного преобразователя в канале 2
		----	Выход параметра измерения за допустимый диапазон
		FAIL	Неисправность прибора
		oFF	Канал отключен
КАНАЛ УПРАВЛЕНИЯ 2	Индикация канала управления 2	-999...9999	Значение параметра регулирования канала 2 в режиме регулирования с гистерезисом или ПИД
		oFF	Управление выключено
		C_L	Логическое управление
		tCH	Режим автоматического определения параметров ПИД-регулятора
		FAIL	Неисправность прибора

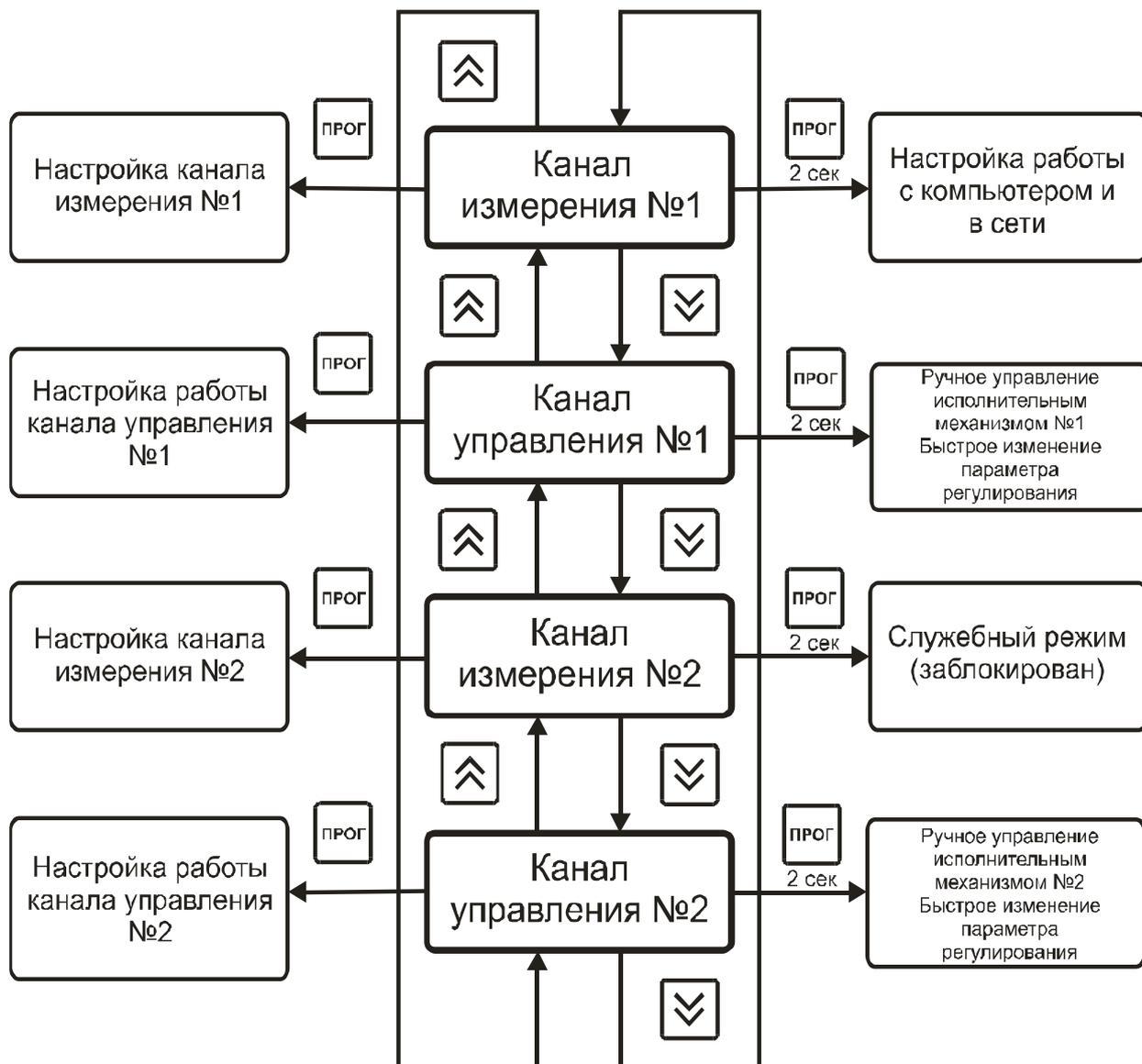


Рисунок 6.1 Режим РАБОТА

Переключение между режимами индикации производится коротким нажатием кнопок  и . Длинным нажатием кнопки  прибор переводится в режим автоматического листания каналов измерения и управления. Выключить режим листания можно длинным нажатием кнопки . В режиме индикации каналов управления длинным нажатием кнопки  осуществляется принудительное включение/выключение выходных устройств при условии, что канал управления выключен, если канал включен – кнопками   производится настройка параметра регулирования. Короткое нажатие кнопки  переводит прибор режимы **НАСТРОЙКА** соответствующих каналов (измерения или управления).

### 6.3 **Режим НАСТРОЙКА, общие сведения**

Режим **НАСТРОЙКА** предназначен для задания и записи параметров в энергонезависимую память прибора требуемых при эксплуатации каналов измерения и управления, настройка цифровых интерфейсов и т.д. Заданные значения параметров сохраняются в памяти прибора при пропадании питания. Режим **НАСТРОЙКА** состоит из группы режимов:

Настройка каналов измерения;

Настройка каналов управления;

Настройка для работы с компьютером и в сети;

Находясь в режиме, **НАСТРОЙКА** прибор останавливает измерение, управление и регистрацию данных. Прибор автоматически выходит из режима **НАСТРОЙКА** в режим **РАБОТА** через 45 секунд, при не активности кнопок управления, сохраняя введенные изменения.

#### 6.3.1 **Настройка каналов измерения**

Настройка каналов измерения показана на рисунке 6.2.

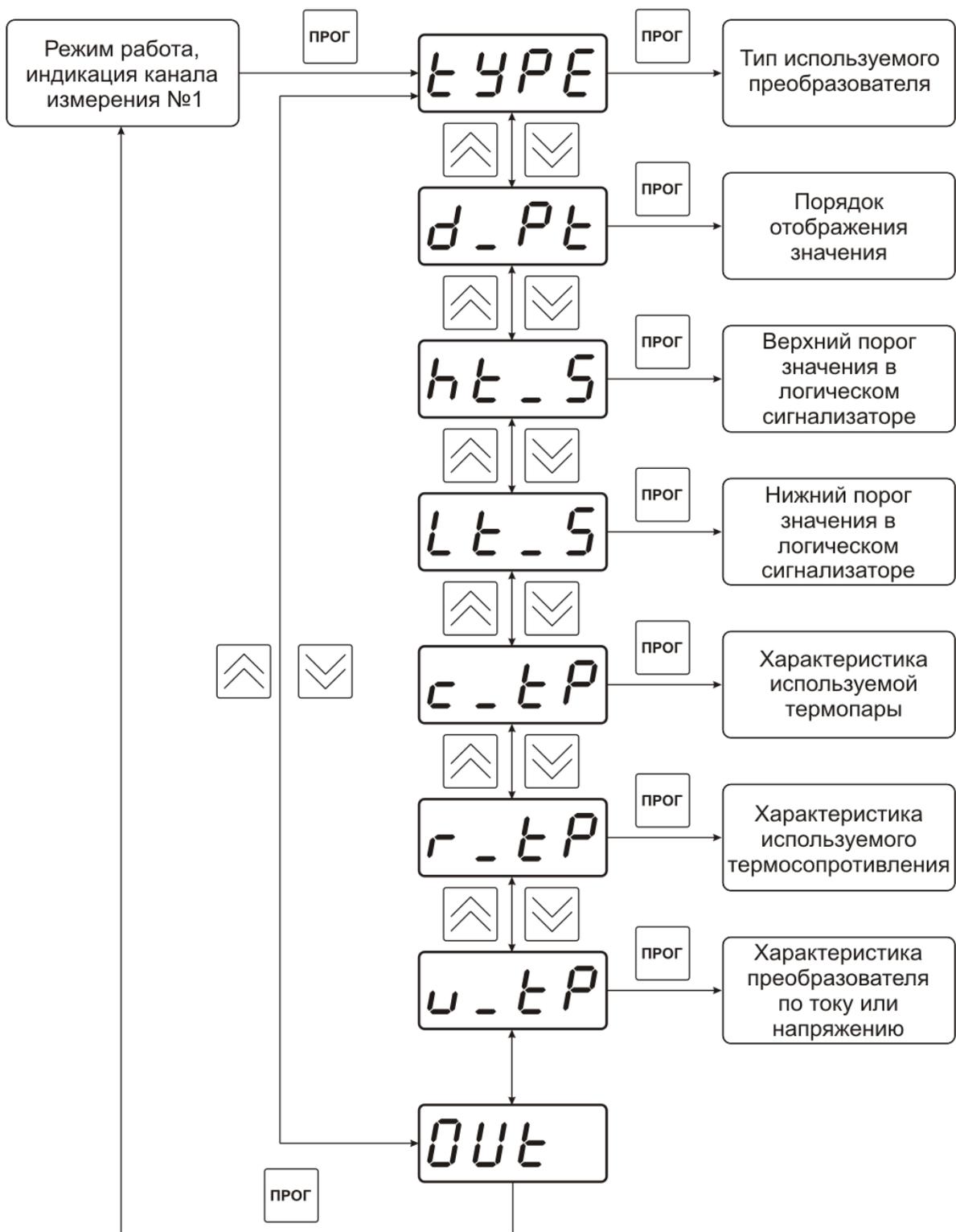


Рисунок 6.2 Настройка каналов измерения

Меню «**tYPE**» выбора типа используемого преобразователя показано на рисунке 6.3, где «**c\_In**» - термопара, «**r\_In**» - термосопротивление, «**u\_In**» - входное напряжение, ток, «**oFF**» - преобразователь отключен.

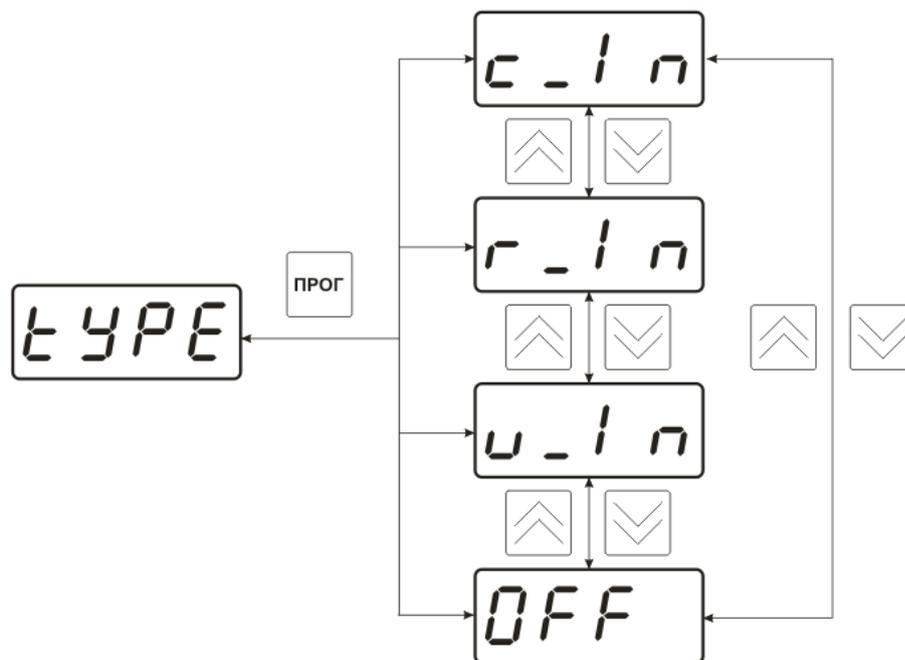


Рисунок 6.3 Настройка типа преобразователя

Порядок отображения измеренных значений (количество отображаемых знаков после запятой) можно установить в меню «**d\_Pt**», показанной на рисунке 6.4.

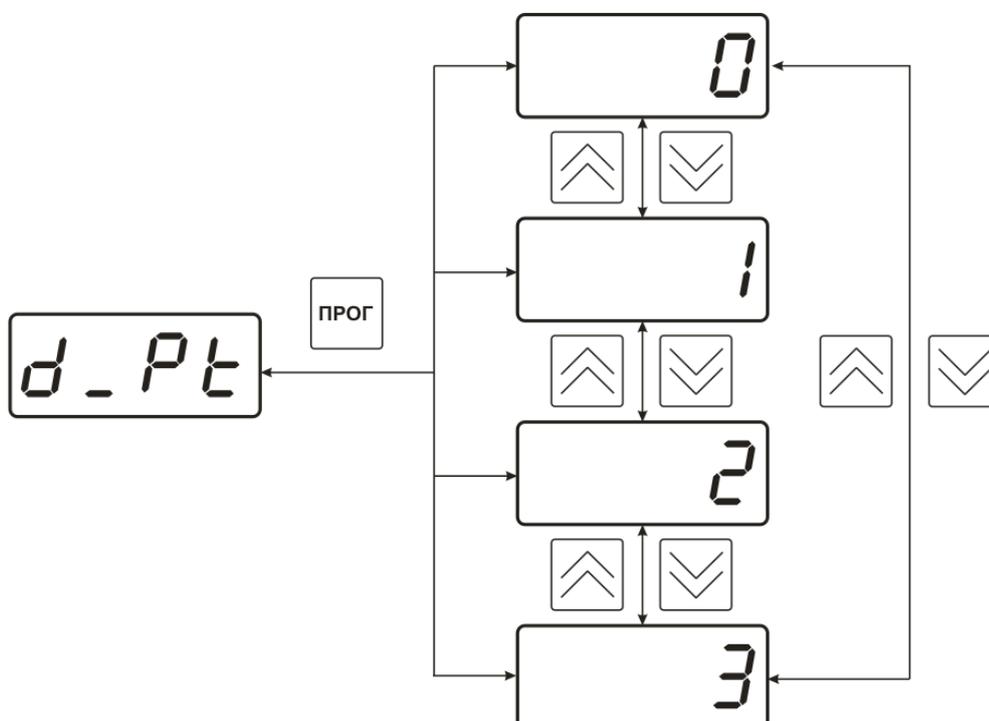


Рисунок 6.4 Установка порядка отображения значений

Установка нижнего «**Lt\_S**» и верхнего «**ht\_S**» порогов для логического сигнализатора показана на рисунке 6.5. Диапазон принимаемых значений от **-999** до **9999**.

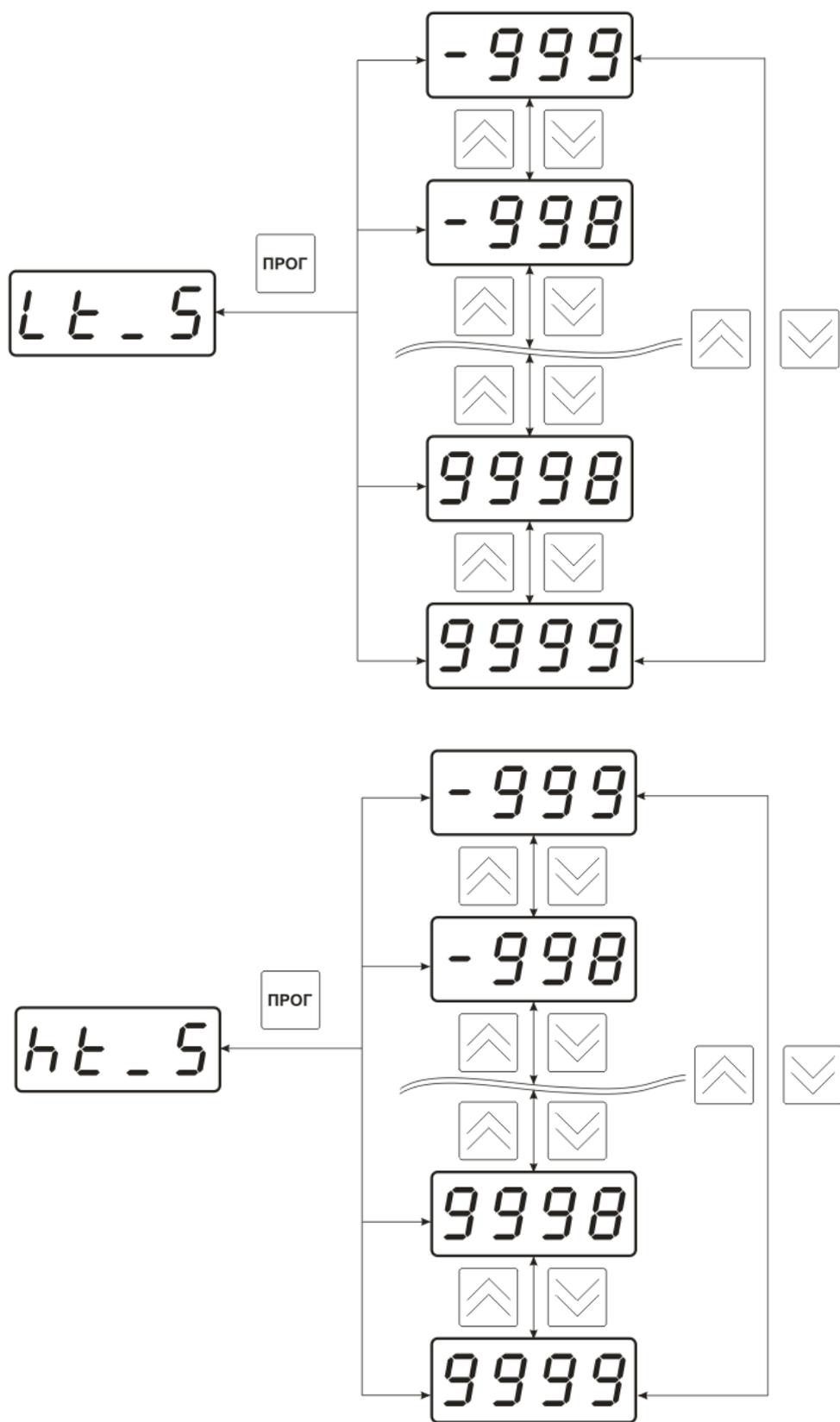


Рисунок 6.5 Установка пороговых значений для логического сигнализатора

Установка характеристик используемых термопар «ct\_P» показана на рисунке 6.6. В таблице 6.2 описаны характеристики используемых термопар.

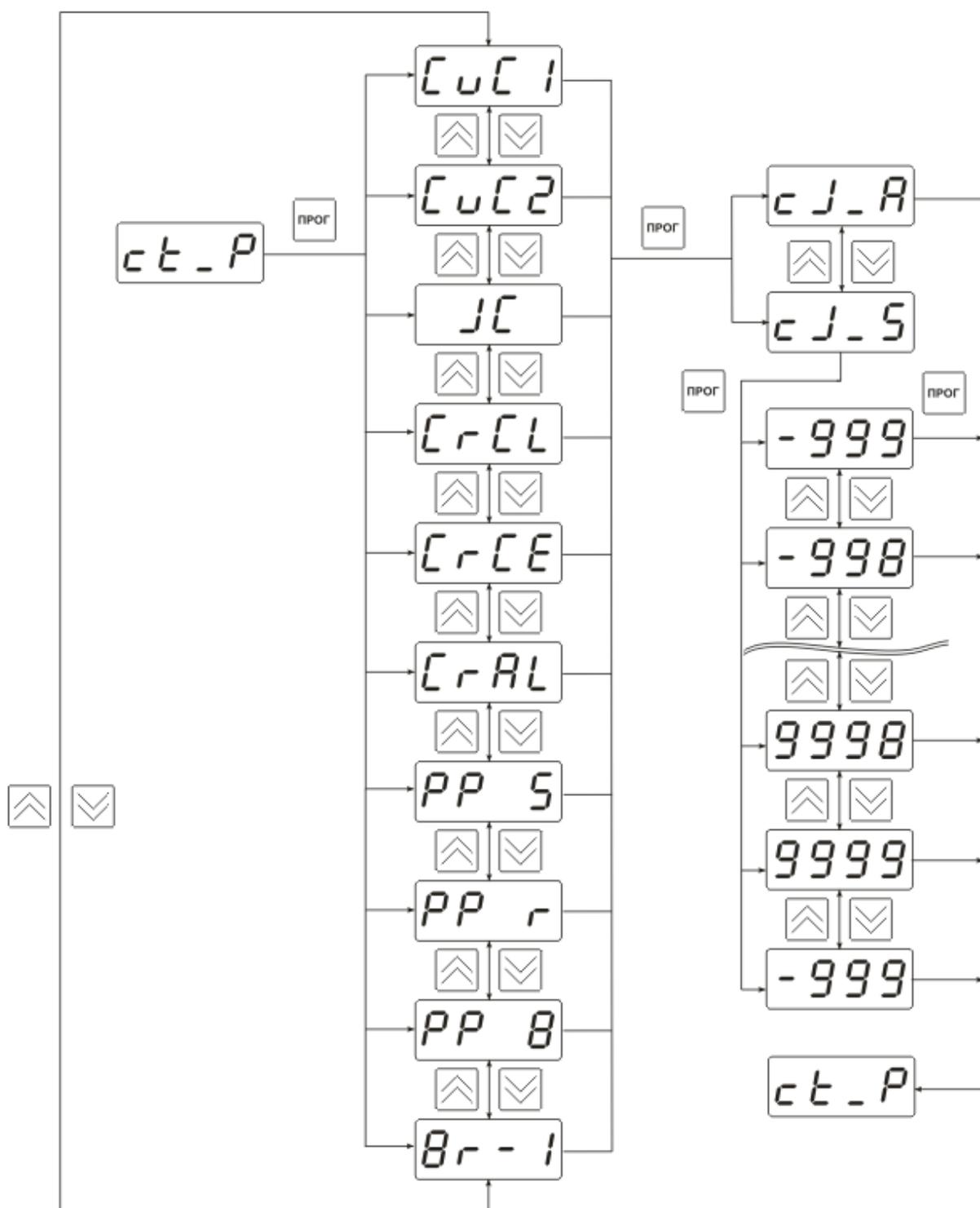


Рисунок 6.6 Установка характеристик используемых термопар и задание способа и датчика холодного спая

Таблица 6.2

Обозначение на индикаторе прибора	Описание и тип термопары*
CuC1	Медь-копелевые ТМК, тип М
CuC2	Медь-константановые (медь-медьникелевые) ТМКн, тип Т
JC	Железо- константановые (железо-медьникелевые), тип J

CrCL	Хромель-копелевые ТХК, тип L
CrCE	Хромель- константановые ТХКн, тип E
CrAL	Хромель-алюмелевые ТХА, тип K
PP S	Платинородий-платиновые ТПП-10, тип S
PP r	Платинородий-платиновые ТПП-13, тип R
PP B	Платинородий-платинородий ТПР, тип B
Br - 1	Вольфрамрений-вольфрамрениевые ТВР, тип A-1

\*Требования к термопарам определяются ГОСТ 6616-94

После выбора типа термопары будет задан способ и датчик холодного спая рисунок 6.6.

«cJ\_A» - прибор производит измерение температуры холодного спая термосопротивлением  
 «cJ\_S» - ввод фиксированного значения температуры холодного спая, в диапазоне от **-999** до **9999**.

На рисунках 6.7 и 6.8 показаны выбор термосопротивления, выбор значения **R0** (сопротивления при температуре 0 °С) и выбор типа подключения (**con3** – трехпроводная, **con4** – четырехпроводная схемы подключения), находящиеся в меню «r\_tP» В таблице 6.3 указаны значения используемых термосопротивлений **W<sub>100</sub>**.

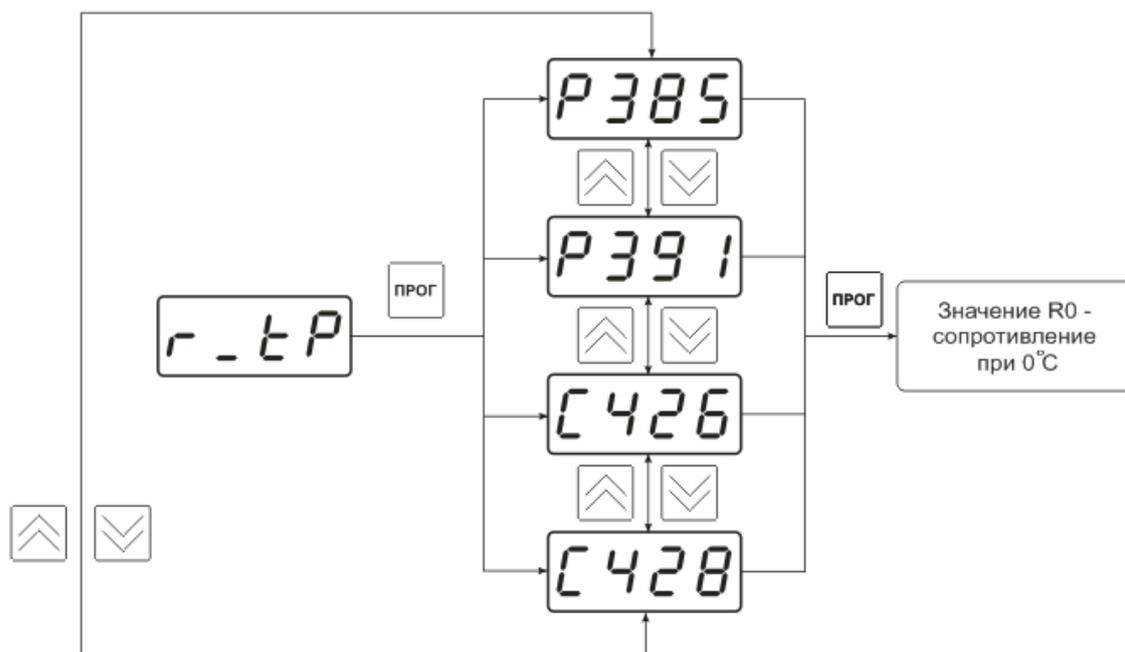


Рисунок 6.7 Выбор термосопротивления

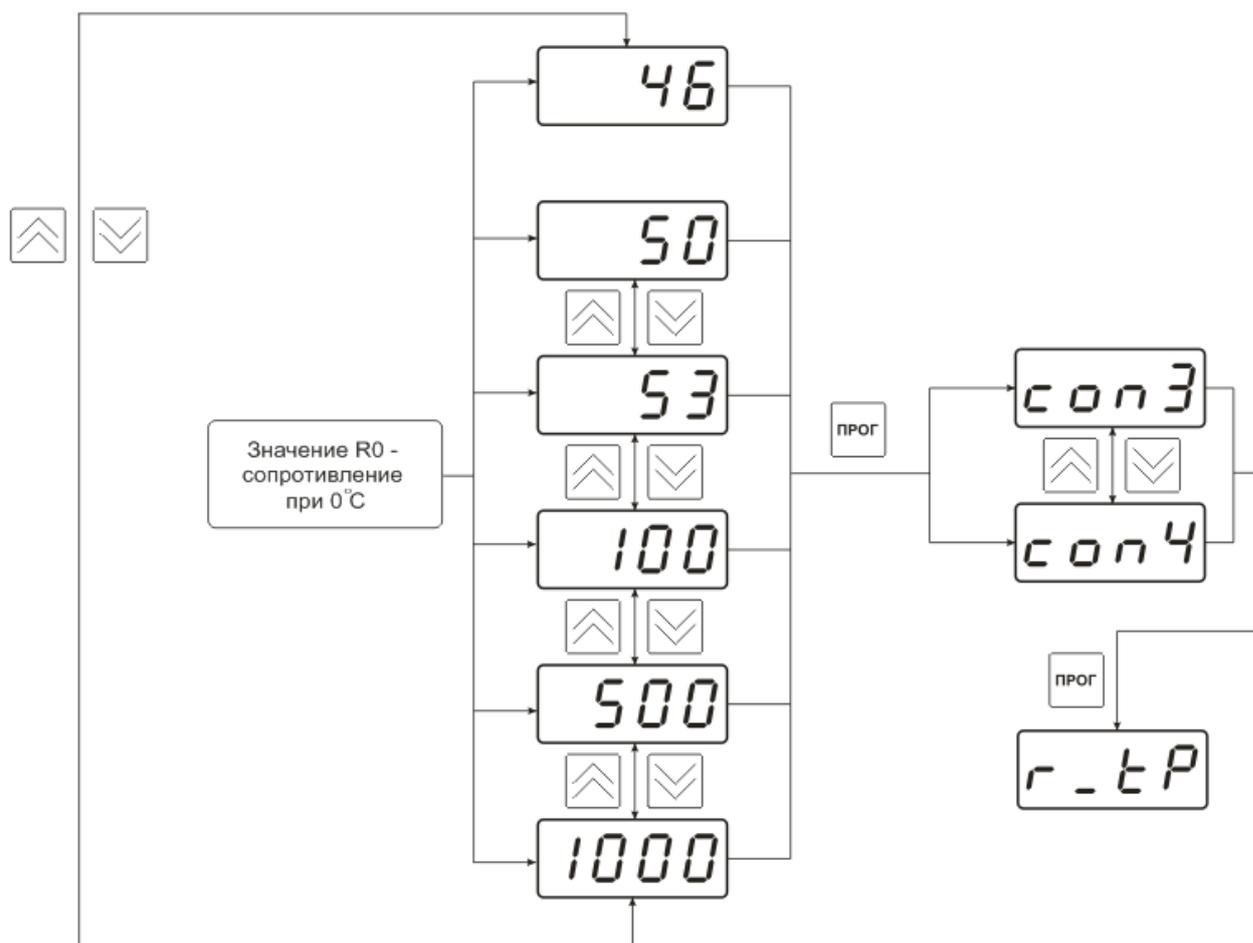


Рисунок 6.8 Установка значения R0 и выбор типа подключения

Таблица 6.3

Обозначение на индикаторе прибора	Описание
P385	TСП $W_{100}=1,385$
P391	TСП $W_{100}=1,391$
C426	ТСМ $W_{100}=1,426$
C428	ТСМ $W_{100}=1,428$

На рисунке 6.9 показано меню «u\_tp» выбора типа датчика с унифицированным сигналом тока или напряжения, в таблице 6.4 находятся значения типов используемых преобразователей с выходом тока или напряжения. На рисунке 6.10 показаны подменю «Lo\_r» и «uP\_r» установки нижнего и верхнего значения соответственно в диапазоне от -999 до 9999. Входят в состав меню «u\_tp».

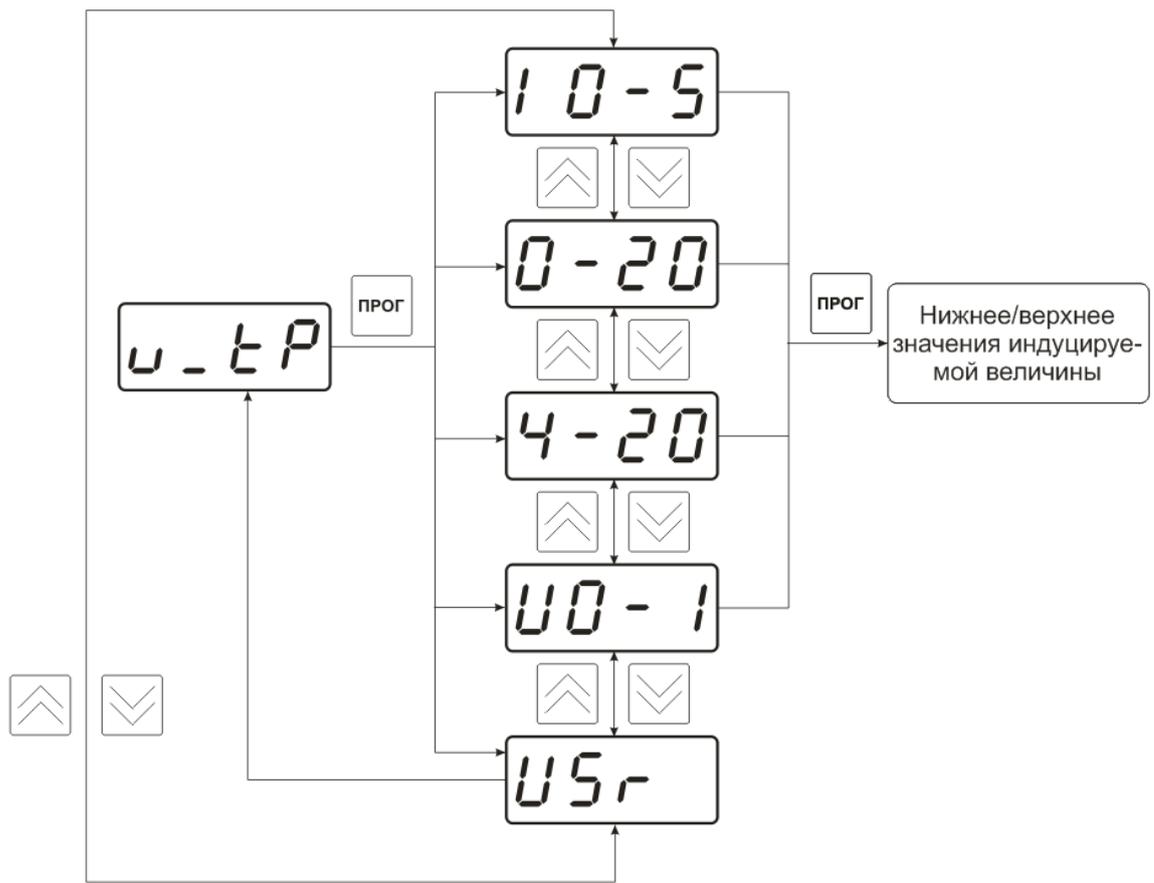


Рисунок 6.9 Выбор типа датчика с унифицированным сигналом

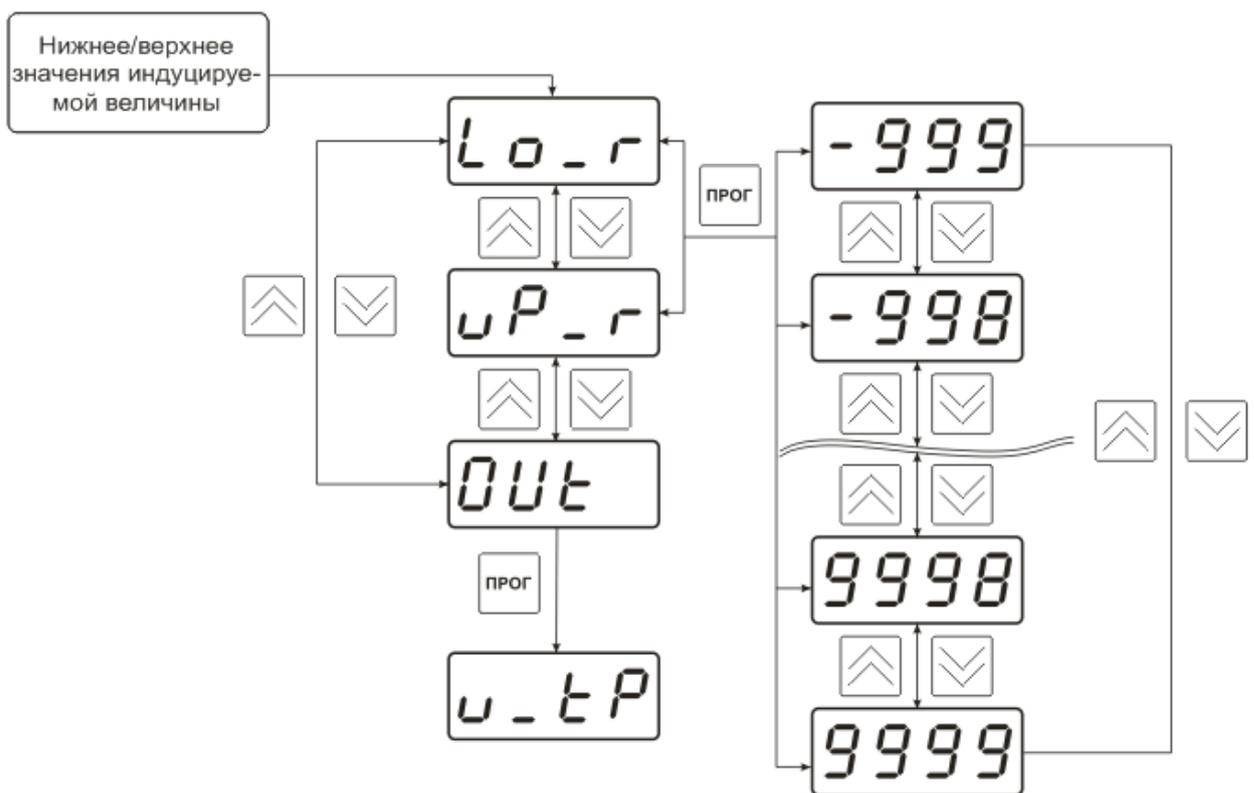
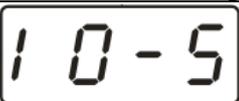
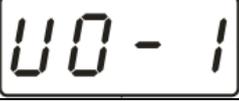


Рисунок 6.10 Установка верхнего и нижнего значения индицируемой величины

Таблица 6.4

Обозначение на индикаторе прибора	Описание
	Ток 0...5 мА
	Ток 0...20 мА
	Ток 4...20 мА
	Напряжение 0...1 В
	Пользовательская калибровка

### 6.3.2 Настройка каналов управления

Настройка каналов управления показана на рисунке 6.11.

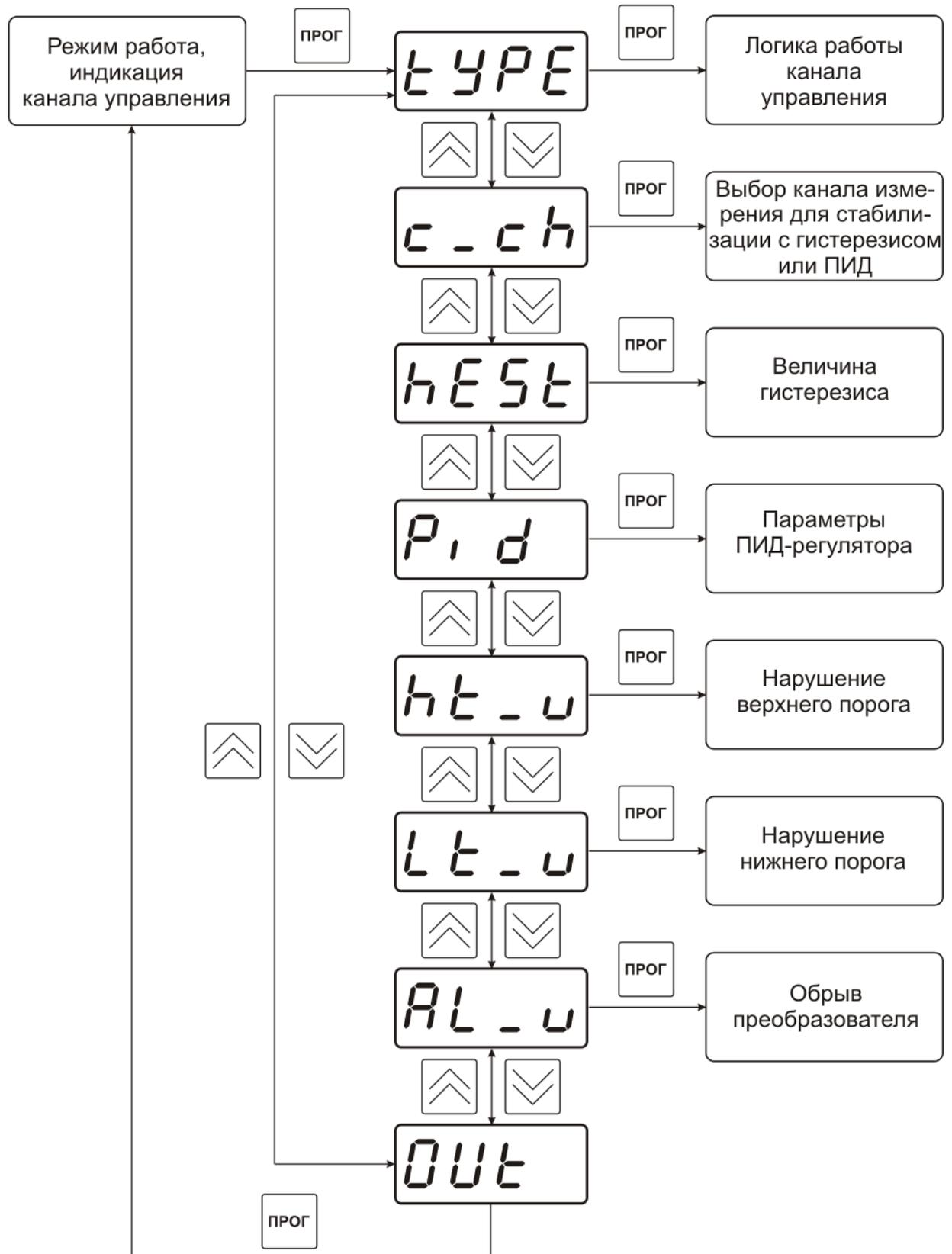


Рисунок 6.11 Настройка каналов управления

В меню «tYPE», показанному на рисунке 6.12, устанавливается логика работы канала управления. Компоненты логики работы описаны в таблице 6.5. После выбора логики необходимо выбрать тип исполнительного устройства «hEAt» или «cool», отвечающие за нагрев или охлаждение соответственно.

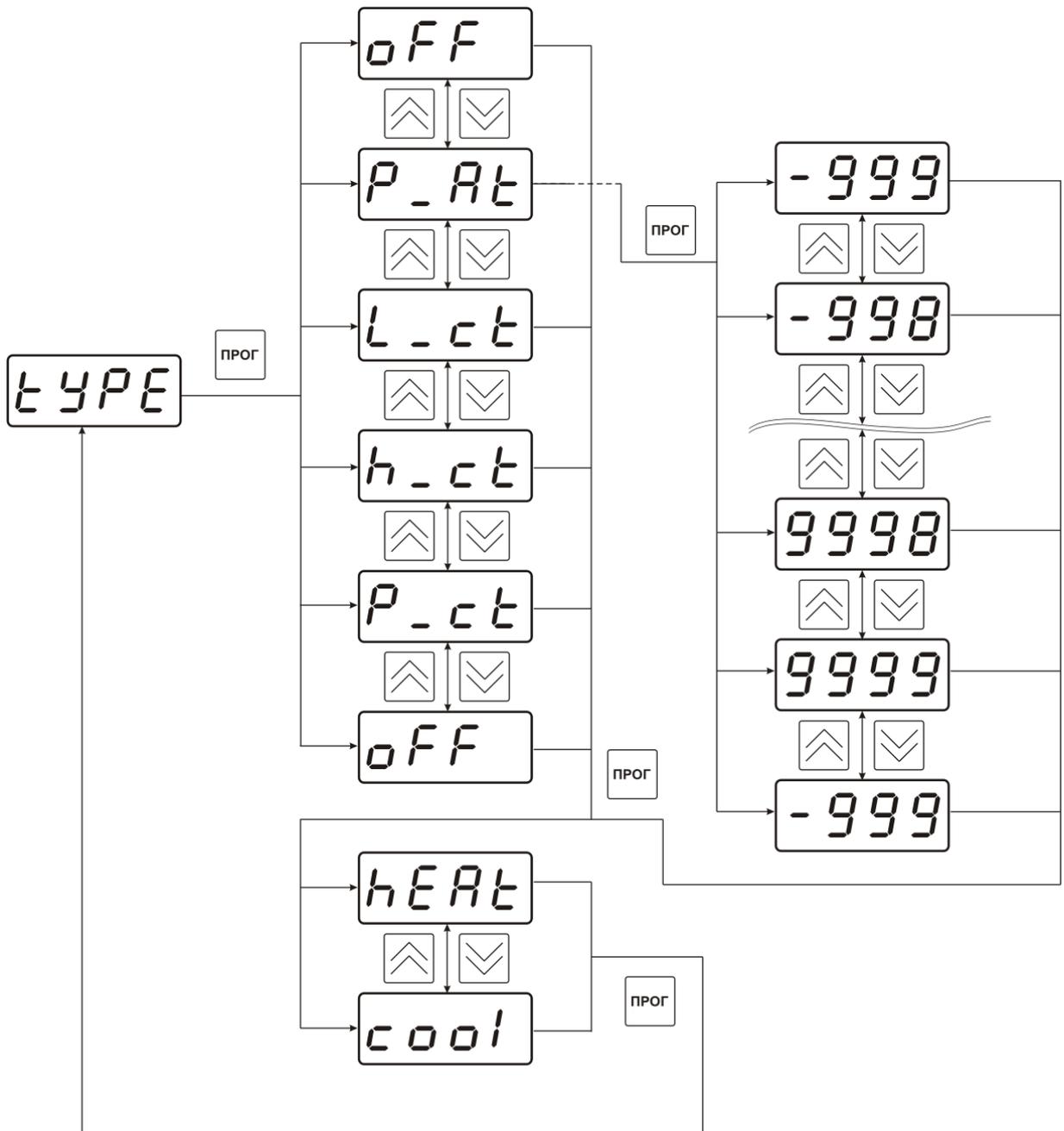


Рисунок 6.12 Логика и тип работы исполнительных устройств

Таблица 6.5

Обозначение на индикаторе прибора	Описание
	Автоматическое определение параметров ПИД-регулятора, так называемое «обучение», по собственным колебаниям системы (рис. 6.13). «P_At» вводится значение требуемой температуры; задается в диапазоне от -999 до 9999.
	Логический сигнализатор
	Стабилизация с гистерезисом

P_ct	Стабилизация по ПИД закону
off	Регулирование выключено

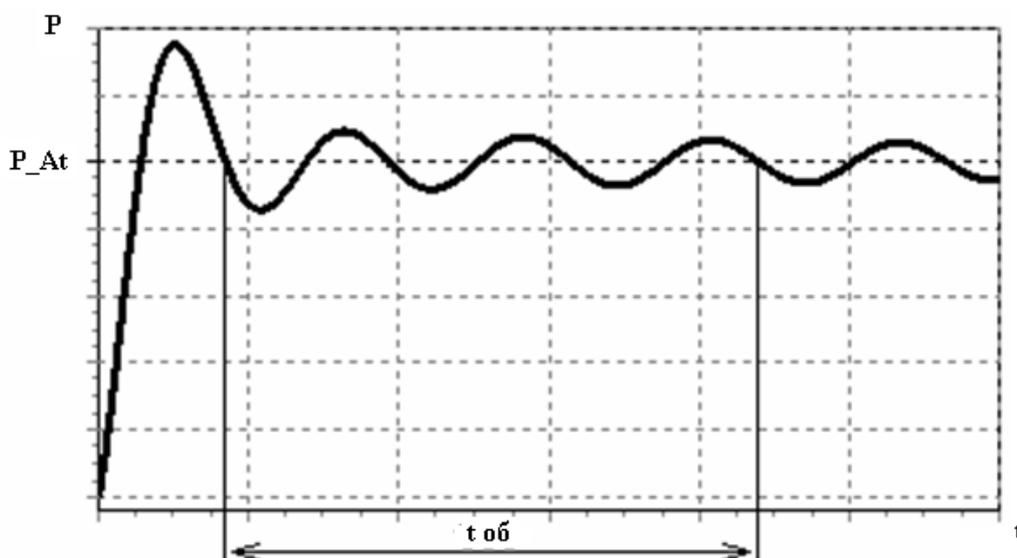


Рисунок 6.13 Обучение ПИД-регулятора по собственным колебаниям системы

Выбор номера канал измерения как входного параметра выполняется в меню «с\_ch», показанного на рисунке 6.14. Для стабилизации с гистерезисом или ПИД.

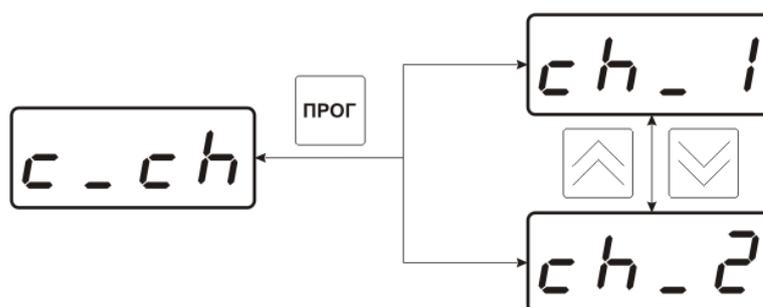


Рисунок 6.14 Выбор канала измерения

Для управления по гистерезису необходимо задать его величину в меню «hEst», показанного на рисунке 6.15. Допустимые значения от -999 до 9999.

Для управления по ПИД-закону необходимо ввести ПИД коэффициенты в меню «Pid», показанного на рисунке 6.16. Расшифровка ПИД коэффициентов приведена в таблице 6.6.

Для настройки событий логического сигнализатора используются меню «ht\_u», «Lt\_u», «AL\_u», где задаётся разрешение/запрещение использования событий нарушения верхнего, нижнего порогов и «обрыв преобразователя» соответственно. Смотреть рисунки 6.17-6.19.

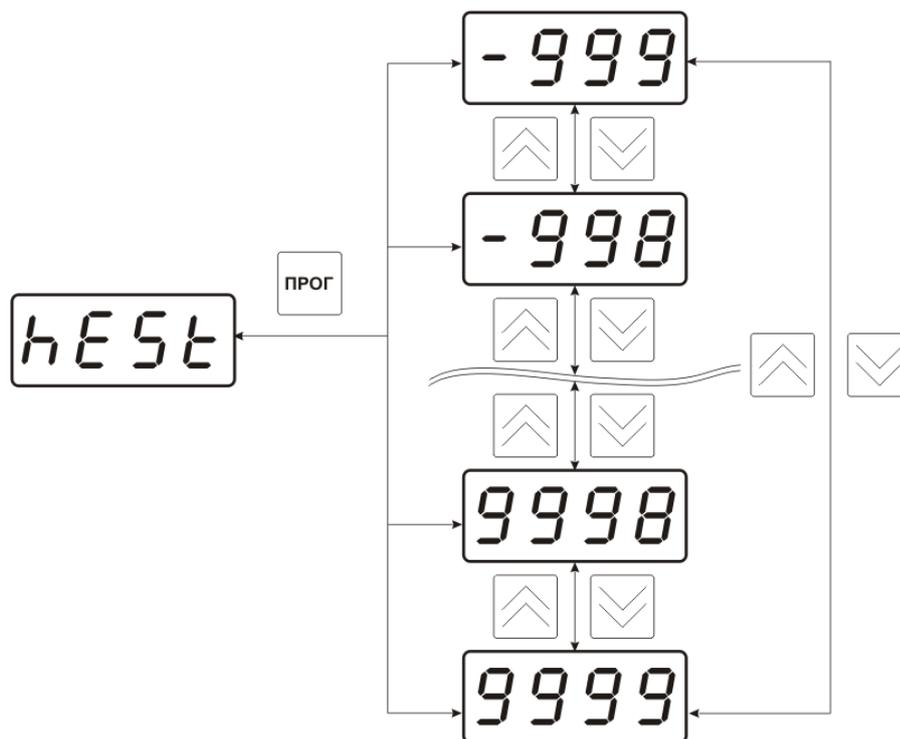


Рисунок 6.15 Задание величины гистерезиса

Таблица 6.6

Обозначение на индикаторе прибора	Допустимые значения	Описание
	0...9999	Коэффициент ПИД $K_p$ – пропорциональный коэффициент
	0...9999	Коэффициент ПИД $K_i$ – интегральный коэффициент
	0...9999	Коэффициент ПИД $K_d$ – дифференциальный коэффициент
	2...600	Период квантования в секундах
	2...255	Период ШИМ контроллера в секундах
	10...100	Уровень мощности

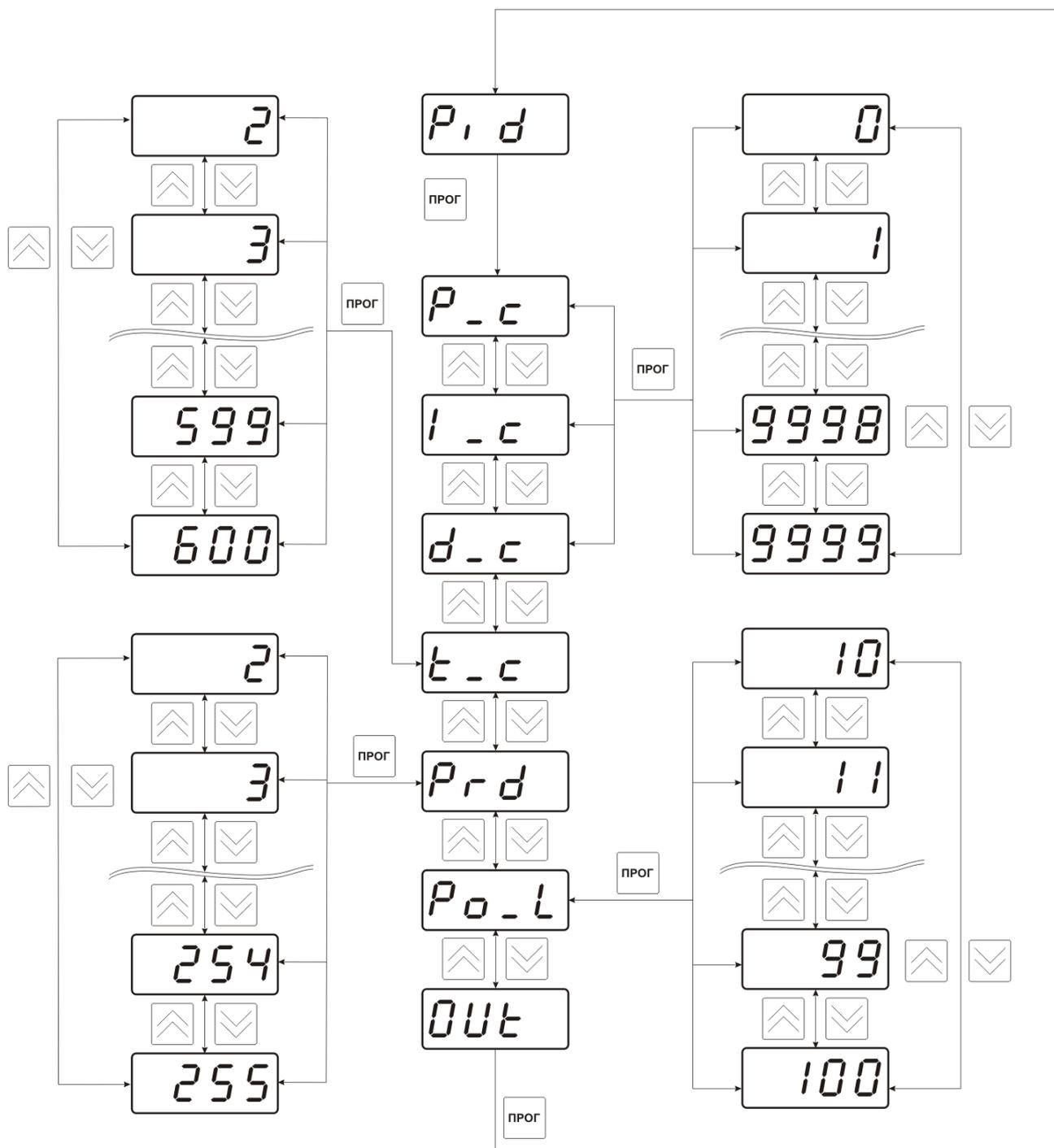


Рисунок 6.16 Управление по ПИД-закону

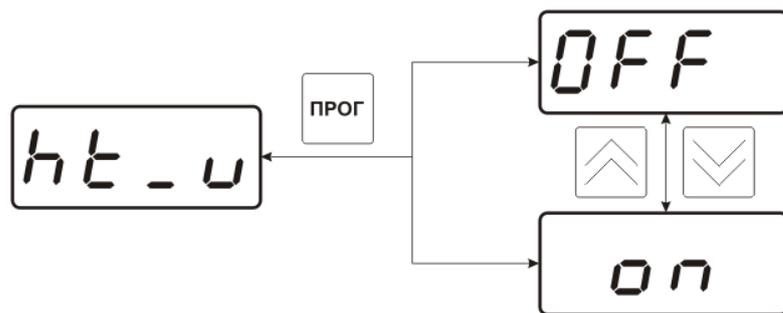


Рисунок 6.17 Разрешение/запрещение события нарушения верхнего порога

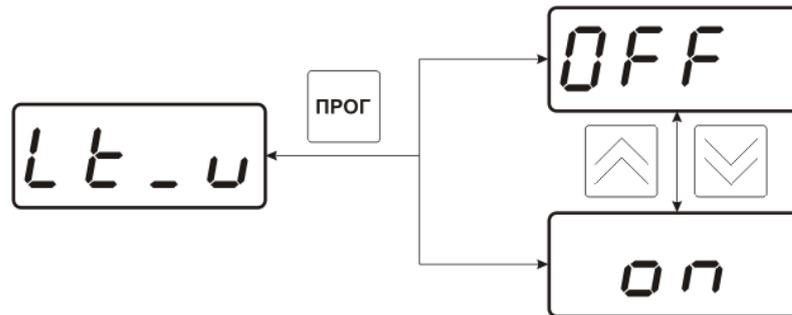


Рисунок 6.18 Разрешение/запрещение события нарушения нижнего порога

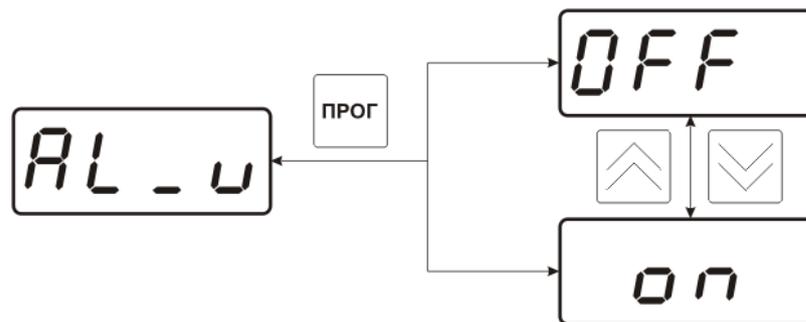


Рисунок 6.19 Разрешение/запрещение события «обрыв преобразователя»

### 6.3.3 Ручное управление исполнительными устройствами

При проверке работоспособности схемы управления, тестировании, пробном пуске можно применить ручное включение исполнительного устройства. Для этого следует параметру «TYPE» канала управления присвоить значение «OFF», затем 2 сек в рабочем режиме нажатием кнопки  включить/выключить исполнительное устройство.

### 6.3.4 Настройка работы с компьютером и в сети

Настройка работы прибора с компьютером и в сети показана на рисунке 6.20.

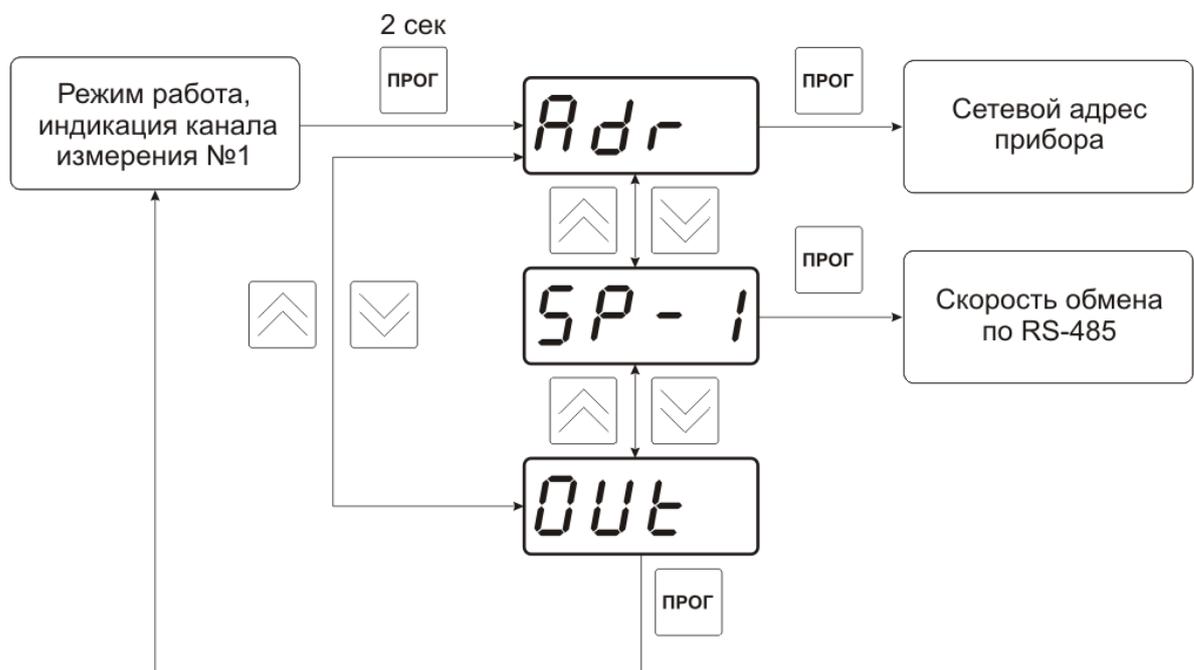


Рисунок 6.20 Настройка работы прибора с компьютером и в сети

На рисунке 6.21 показана установка сетевого адреса прибора, принимаемые значения от 1 до 9999.

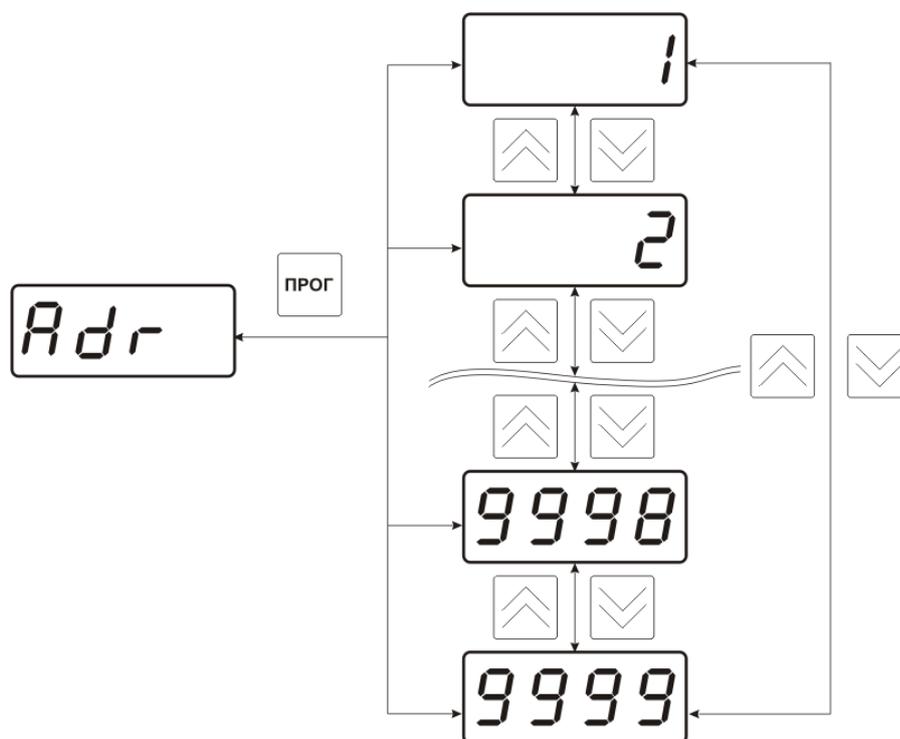


Рисунок 6.21 Установка сетевого адреса прибора

На рисунке 6.22 показаны установка скорости обмена для интерфейса RS-485 соответственно.

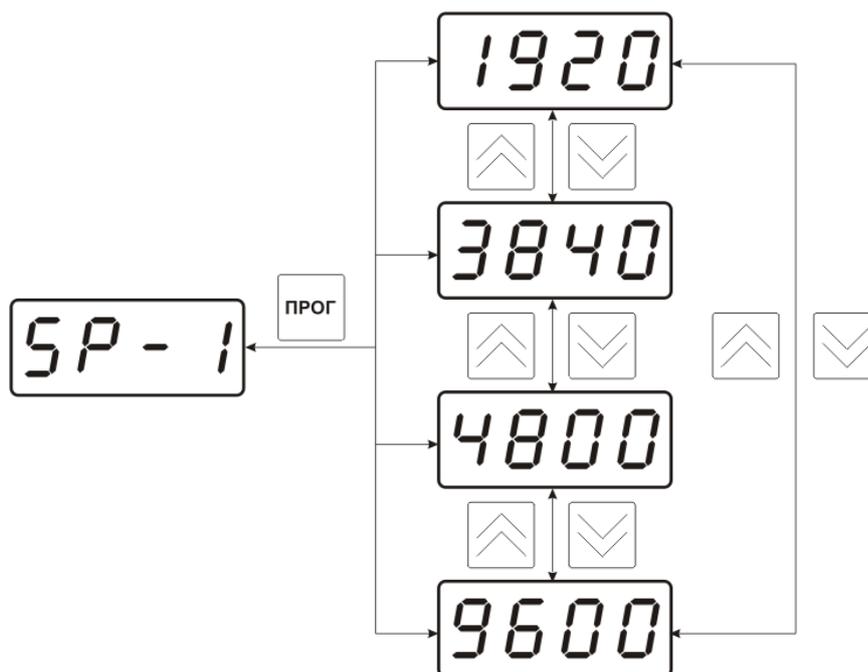


Рисунок 6.22 Установка скорости обмена интерфейса RS-485

## 6.4 Работа с компьютером

Для связи измерительного прибора с компьютером необходимо программное обеспечение Eksis Visual Lab (EVL) и соединительный кабель, поставляемые в комплекте (см. пункт 9).

Подключение прибора и установка связи с ним осуществляется следующей последовательностью действий:

- включение компьютера и вставка компакт-диска в привод компакт-дисков, запуск файла **setup.exe** (**setup\_x64.exe** для 64-битной версии Windows) из корневой папки на компакт-диске или usb накопителе;
- установка программного обеспечения Eksis Visual Lab с компакт-диска, руководствуясь инструкцией по установке **setup.pdf** (находится на компакт-диске в корневой папке);
- (опционально) установка драйвера **USB Bulk device** (инструкция по установке находится на компакт-диске);
- запуск Eksis Visual Lab (Пуск → Все программы → Эксис → Eksis Visual Lab);
- подключение прибора к компьютеру с помощью кабеля;
- добавление прибора в список устройств (кнопка ) , задание технологического номера, настройка интерфейса связи (номер порта, скорость связи и сетевой адрес), запуск обмена (кнопка );

Таблица 6.1

Наименование прибора	Тип связи	Программа на ПК	Дополнительно
ИРТ-4/2-КИ-ХР-УА	Кабель RS-232 Кабель RS-485	Eksis Visual Lab	При использовании интерфейса RS-485 для связи с компьютером необходим преобразователь интерфейсов.

### 6.4.1 Программное обеспечение

Уровень защиты программного обеспечения от преднамеренных или непреднамеренных изменений, соответствует уровню «средний» по P50.2.077-2014.

Таблица 6.2 - Идентификационные данные программного обеспечения

Идентификационные данные (признаки)	Значение				
	Модификация	ИРТ-4/2	ИРТ-4/8	ИРТ-4/16	ИРТ-4/16-Т, ИРТ-4 /X-pH
Идентификационное наименование ПО	соответствует модификации прибора				EVL.exe
Номер версии (идентификационный номер) ПО, не ниже	1.00				2.17
Цифровой идентификатор ПО	недоступен				25EB09D453483386D 44F6550AADB70C09 4A8015B772C825F97 B2CDBC615D0E18, алгоритм RFC 4357

Прибор функционирует под управлением встроенного специального программного обеспечения. Программное обеспечение осуществляет функции сбора, обработки, хранения и представления измерительной информации, а также идентификацию параметров, характеризующих тип средства измерений, внесенных в программное обеспечение.

Также имеется ПО Eksis Visual Lab (EVL), устанавливаемое на компьютер, для непрерывного мониторинга, контроля и хранения данных измерителя – регулятора ИРТ-4.

Версия встроенного программного обеспечения идентифицируется при включении измерителей-регуляторов путем вывода на экран или в разделе меню «информация о приборе» (для модификаций ИРТ-4/16-Т, ИРТ-4 /4-рН). Версия внешнего программного обеспечения указывается в разделе меню «О программе...».

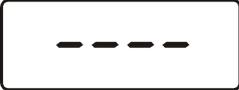
Влияние программного обеспечения учтено при нормировании метрологических характеристик.

## 7 ВОЗМОЖНЫЕ НЕИСПРАВНОСТИ И МЕТОДЫ ИХ УСТРАНЕНИЯ

7.1

Возможные неисправности прибора приведены в таблице 7.1.

Таблица 7.1

Неисправность, внешнее проявление	Вероятная причина	Способ устранения
На индикаторе 	Обрыв или не подключен первичный преобразователь	Убедится в правильном монтаже и исправности преобразователя
На индикаторе 	Выход температуры за допустимый диапазон измерений	Убедиться, что правильно выбран тип преобразователя и тип подключения.
На индикаторе 	Неустраняемая ошибка работы прибора	Ремонт на предприятии-изготовителе
Нет обмена с компьютером	Неправильные установки в программе	Установить значения сетевого адреса, скорости обмена, COM-порта, тип прибора
	Обрыв или плохой контакт в кабеле для подключения к компьютеру	Проверить кабель

## **8 МАРКИРОВАНИЕ, ПЛОМБИРОВАНИЕ, УПАКОВКА**

**8.1** На передней панели измерительного блока нанесена следующая информация:

- наименование прибора
- товарный знак предприятия-изготовителя
- знак утверждения типа

**8.2** На задней панели измерительного блока указывается:

- заводской номер и дата выпуска

**8.3** Пломбирование прибора выполняется:

- у измерительного блока прибора - с нижней стороны корпуса в одном, либо в двух крепежных саморезах.

**8.4** Прибор и его составные части упаковываются в упаковочную тару (ящик) – картонную коробку, чехол или полиэтиленовый пакет.

## **9 ХРАНЕНИЕ, ТРАНСПОРТИРОВАНИЕ**

**9.1** Приборы хранят в картонной коробке, в специальном упаковочном чехле или в полиэтиленовом пакете в сухом проветриваемом помещении, при отсутствии паров кислот и других едких летучих веществ, вызывающих коррозию, при температуре от плюс 5 до плюс 40 °С и относительной влажности от 30 до 80 %.

**9.2** Транспортирование допускается всеми видами транспорта в закрытых транспортных средствах, обеспечивающих сохранность упаковки, при температуре от минус 50 °С до плюс 50 °С и относительной влажности до 98 % при температуре 35 °С.

## 10 КОМПЛЕКТНОСТЬ

10.1 Комплектность поставки прибора приведена в таблице 10.1

Таблица 10.1

Наименование комплектующих изделий, программного обеспечения, документации		Кол-во
1 <sup>(1)</sup>	Измеритель-регулятор ИРТ-4/2	1 шт.
2	Сетевой кабель с вилкой на 220В, 1.5м	1 шт.
3 <sup>(2)</sup>	Датчик температуры холодного спая Pt1000 $W_{100} = 1.385$ ; габариты: 2x1.5x1.5	<sup>(1)</sup> шт.
4 <sup>(2)</sup>	Разъем РС-4 (розетка) для подключения преобразователей к прибору	<sup>(1)</sup> шт.
5 <sup>(2)</sup>	Диск с программным обеспечением	1 шт.
6 <sup>(2)</sup>	Свидетельство о поверке	1 экз.
7	Руководство по эксплуатации и паспорт	1 экз.

(1) – вариант определяется при заказе

(2) – позиции поставляются по специальному заказу

## 11 СВИДЕТЕЛЬСТВО О ПРИЕМКЕ

- 11.1** Измеритель-регулятор температуры ИРТ-4/2-\_\_\_\_\_ зав. № \_\_\_\_\_  
изготовлен в соответствии с ТУ 4217-007-70203816-2016 и комплектом конструкторской документации ТФАП. 421455.007 и признан годным для эксплуатации.
- 11.2** Поставляемая конфигурация:

Название комплектующей части	Тип	Количество
Преобразователь температуры		
Преобразователь температуры		
	Длина	
Датчик холодного спая		
Разъём РС-4		
Программное обеспечение, CD-диск или USB-накопитель		
Свидетельство о поверке №		

Дата выпуска \_\_\_\_\_ 201 г.

Представитель ОТК \_\_\_\_\_

Дата продажи \_\_\_\_\_ 201 г.

Представитель изготовителя \_\_\_\_\_

МП.

## 12 ГАРАНТИИ ИЗГОТОВИТЕЛЯ

- 12.1** Изготовитель гарантирует соответствие прибора требованиям **ТУ 4217-007-70203816-2016** при соблюдении потребителем условий эксплуатации, хранения и транспортирования.
- 12.2** Гарантийный срок эксплуатации прибора – 12 месяцев со дня продажи.
- 12.3** В случае выхода прибора из строя в течение гарантийного срока при условии соблюдения потребителем условий эксплуатации, хранения и транспортирования изготовитель обязуется осуществить его бесплатный ремонт.
- 12.4** В случае проведения гарантийного ремонта гарантия на прибор продлевается на время ремонта, которое отмечается в листе данных о ремонте прибора.
- 12.5** Доставка прибора изготовителю осуществляется за счет потребителя. Для отправки прибора в ремонт необходимо: упаковать прибор надлежащим образом во избежание повреждений при его транспортировке; вместе с сопроводительным письмом, оформленным на фирменном бланке, с указанием полных реквизитов, контактной информацией (контактный телефон, e-mail, контактное лицо), целей отправления прибора и описанием неисправностей (при их наличии) привезти лично либо отправить любой транспортной компанией в офис предприятия-изготовителя по адресу: 124460, г. Москва, г. Зеленоград, проезд 4922, Южная промышленная зона (ЮПЗ), строение 2, комната 314.  
Адрес для отправлений ФГУП «Почта России»: 124460, г. Москва, г. Зеленоград, а/я 146.
- 12.6** Гарантия изготовителя не распространяется и бесплатный ремонт не осуществляется:
1. в случаях если в документе «Руководство по эксплуатации и паспорт» отсутствуют или содержатся изменения (исправления) сведений в разделе «Сведения о приемке»;
  2. в случаях внешних или внутренних повреждений (механических, термических и прочих) прибора, разъемов, кабелей, сенсоров;
  3. в случаях нарушений пломбирования прибора, при наличии следов несанкционированного вскрытия и изменения конструкции;
  4. в случаях загрязнений корпуса прибора или датчиков;
  5. в случаях выхода из строя прибора или датчиков в результате работы в среде недопустимо высоких концентраций активных газов;
- 11.7** Периодическая поверка прибора не входит в гарантийные обязательства изготовителя.
- 11.8** Изготовитель осуществляет платный послегарантийный ремонт.
- 11.9** Гарантия изготовителя на выполненные работы послегарантийного ремонта, составляет шесть месяцев со дня отгрузки прибора. Гарантия распространяется на замененные/отремонтированные при послегарантийном ремонте детали.
- 11.10** Рекомендуются ежегодно проводить сервисное обслуживание прибора на заводе-изготовителе.
- 11.11** Изготовитель не несет гарантийных обязательств на поставленное оборудование, если оно подвергалось ремонту или обслуживанию в не сертифицированных изготовителем сервисных структурах.

### 13 ДАННЫЕ О ПОВЕРКЕ ПРИБОРА

Дата поверки	Контролируемый параметр	Результат поверки (годен, не годен)	Дата следующей поверки	Наименование органа, проводившего поверку	Подпись и печать (клеймо) поверителя

**ПРИЛОЖЕНИЕ А**  
**Свидетельство об утверждении типа средств измерений**



ФЕДЕРАЛЬНОЕ АГЕНТСТВО  
ПО ТЕХНИЧЕСКОМУ РЕГУЛИРОВАНИЮ И МЕТРОЛОГИИ

# СВИДЕТЕЛЬСТВО

об утверждении типа средств измерений

RU.C.32.001.A № 66566/1

Срок действия до 06 июля 2022 г.

НАИМЕНОВАНИЕ ТИПА СРЕДСТВ ИЗМЕРЕНИЙ  
Измерители-регуляторы ИРТ-4

ИЗГОТОВИТЕЛЬ  
Акционерное общество "Экологические сенсоры и системы" ("ЭКСИС")  
(АО "ЭКСИС"), г. Москва, г. Зеленоград

РЕГИСТРАЦИОННЫЙ № 67998-17

ДОКУМЕНТ НА ПОВЕРКУ  
МП 2411-0139-2017

ИНТЕРВАЛ МЕЖДУ ПОВЕРКАМИ 2 года

Свидетельство об утверждении типа переформлено приказом Федерального агентства по техническому регулированию и метрологии от 03 октября 2018 г. № 2108

Описание типа средств измерений является обязательным приложением к настоящему свидетельству.

Заместитель Руководителя  
Федерального агентства

А.В.Кулешов



..... 2018 г.

Серия СИ

№ 032803

## ПРИЛОЖЕНИЕ Б Методика поверки

Федеральное государственное унитарное предприятие  
«Всероссийский научно-исследовательский институт метрологии имени Д.И. Менделеева»  
ФГУП «ВНИИМ им. Д.И.Менделеева»



УТВЕРЖДАЮ

Директор

ФГУП «ВНИИМ им. Д. И. Менделеева»

К. В. Гоголинский

«03» марта 2017 г.

Государственная система обеспечения единства измерений

Измерители-регуляторы ИРТ-4

Методика поверки

МП 2411 - 0139 - 2017

Руководитель лаборатории  
электрохимических измерений

В.И. Суворов

Руководитель отдела госэталонов в области  
теплофизических и температурных измерений

А.И. Походун

Санкт-Петербург  
2017

Настоящая методика предназначена для проведения первичной и периодической поверки измерителей-регуляторов ИРТ-4, модификации ИРТ-4/2, ИРТ-4/16, ИРТ-4/16-Т, ИРТ-4/Х-рН (далее – приборы), выпускаемых ЗАО «ЭКСИС» и ОАО «Практик-НЦ», г. Москва, Зеленоград.

Методика устанавливает методы и средства первичной и периодических поверок.

Интервал между поверками - 2 года.

## 1 ОПЕРАЦИИ ПОВЕРКИ

1.1 При проведении поверки должны выполняться операции, указанные в таблице 1.

Таблица 1.

Наименование операции	№ пункта методики	Наименование образцового средства измерений или вспомогательного средства поверки, их характеристики	Обязательность проведения при поверке	
			первичной	периодической
1	2	3	4	5
Внешний осмотр	4.1	Визуально	Да	Да
Опробование	4.2		Да	Да
Подтверждение соответствия программного обеспечения	4.3		Да	Да
Определение погрешности	4.4	Калибратор многофункциональный серии СЕ модификации СЕД 7000), регистрационный номер 57455-14, (значение ТЭДС для термопар типа L(ТХК) и А-1 (ТВР) по ГОСТ Р 8.585-2001); - Имитатор электродной системы И-02. Диапазон выходного напряжения $\pm 2011$ мВ, погрешность $\pm (0,0051 \cdot U_{\text{вых}} + 0,1)$ мВ, $R_{\text{и}} = 0$ , (500, 1000) МОм $\pm 25$ %, $R_{\text{в}} = 0$ , (10, 20) кОм $\pm 1$ %, регистрационный № 5517-99	Да	Да

Примечание: Допускается применение аналогичных средств поверки, обеспечивающих определение метрологических характеристик поверяемых СИ с требуемой точностью.

1.2 Указанные средства поверки должны иметь действующие документы о поверке или аттестации.

1.3 Работа с указанными средствами измерений должна проводиться в соответствии с документацией по их эксплуатации.

## 2 ТРЕБОВАНИЯ БЕЗОПАСНОСТИ

При эксплуатации необходимо выполнять «Правила технической эксплуатации электроустановок потребителей» и «Правила техники безопасности при эксплуатации электроустановок потребителей», утвержденные Госэнергонадзором.

## 3 УСЛОВИЯ ПРОВЕДЕНИЯ ПОВЕРКИ И ПОДГОТОВКА К НЕЙ

3.1 При проведении поверки должны соблюдаться следующие условия:

- температура окружающего воздуха, °С  $20 \pm 5$
- относительная влажность, %, не более 80
- атмосферное давление, кПа  $101,3 \pm 4,0$

При испытаниях должны соблюдаться требования, приведенные в руководствах по эксплуатации на модификации измерителей –регуляторов ИРТ-4

3.2 Перед проведением поверки должны быть выполнены следующие подготовительные работы:

3.2.1 Проверка наличия паспорта, свидетельства о предыдущей поверке, руководства по эксплуатации.

3.2.2 Подготовка к работе поверяемого прибора в соответствии с руководством по эксплуатации.

#### 4 ПРОВЕДЕНИЕ ПОВЕРКИ

##### 4.1 Внешний осмотр.

При проведении внешнего осмотра необходимо убедиться в:

- целостности прибора (отсутствие трещин или вмятин на корпусе);
- соответствии комплектности, маркировки, упаковки требованиям, указанным в эксплуатационной документации;

- зажимы прибора должны иметь все винты, резьба винтов должна быть исправна.

##### 4.2 Проверка работы прибора (опробование).

Подключить питающее напряжение к клеммам прибора, включить прибор и проверить инициацию символов на дисплее и работоспособность элементов управления.

##### 4.3 Подтверждение соответствия программного обеспечения

Версия встроенного программного обеспечения идентифицируется при включении измерителей-регуляторов путем вывода на экран или в разделе меню «информация о приборе» (для модификаций ИРТ-4/16-Т, ИРТ-4/Х-рН).

Результат проверки считается положительным, если номер версии ПО не ниже, указанного в описании типа.

##### 4.4 Определение погрешности

Определение погрешности измерений и преобразования заложенной номинальной статической характеристики (НСХ) термопреобразователей, датчиков с выходным унифицированным сигналом или измерительных рН-электродов или ОВП-электродов в модификации ИРТ-4/Х-рН **проводят для каналов, задействованных в процессе эксплуатации (тип подключаемого измерительного преобразователя указан в приложении паспорта) или по требованию заказчика.**

4.4.1 Определение погрешности приборов в режиме измерения сигналов термопреобразователей сопротивления.

4.4.1.1 Соединить измерительный вход (1-й канал) прибора с выходными клеммами калибратора по четырехпроводной схеме. Режим работы калибратора - воспроизведение сигналов термопреобразователей сопротивления.

Выбрать в меню прибора тип термопреобразователя сопротивления, установить соответствующее номинальное сопротивление, используя указания руководства по эксплуатации. На калибраторе для выбранного типа термопреобразователя сопротивления последовательно установить значения сопротивления постоянному току (ГОСТ 6651-2009), соответствующие значениям температуры термопреобразователя 0, 50, 100 % от полного диапазона измерений.

4.4.1.2 Значение приведенной погрешности измерений сигналов термопреобразователей определяют по формуле:

$$\delta_{пр} = (T_{изм} - T_{эм}) / (T_v - T_n) \times 100 \% \quad (1)$$

где:  $T_{изм}$  – значение температуры по показаниям прибора,

$T_{эм}$  – значение температуры, воспроизведенное калибратором,

$T_v$  - верхний предел диапазона измерений,

$T_n$  - нижний предел диапазона измерений.

4.4.2 Определение погрешности приборов в режиме измерения сигналов термопар.

4.4.2.1 Соединить измерительный вход (1-й канал) прибора, по схеме РЭ без использования компенсации хол.спая, с выходными клеммами калибратора. Режим работы калибратора - воспроизведение сигналов термопар; температура холодного спая - 0 °С.

Выбрать в меню прибора тип термопары. На калибраторе для выбранного типа термопары последовательно установить значения ТЭДС, соответствующие значениям температуры термопары 0, 50, 100 % от полного диапазона измерений (значение ТЭДС для термопар типа L(ТХК) и А-1(ТВР) по ГОСТ Р 8.585-2001).

4.4.2.2 Значение приведенной погрешности измерений сигналов термопар определяют по формуле 1.

Результат поверки считают положительным, если значения погрешности находятся в пределах или равны:  $\pm(0,25 + 1 \text{ ед. мл. разряда}) \%$ .

4.4.3 Определение погрешности приборов в режиме измерения сигналов датчика с унифицированным сигналом силы постоянного тока.

4.4.3.1 Соединить вход канала прибора через прецизионный шунт с номинальным сопротивлением 100 Ом между клеммами + и -, с выходными клеммами калибратора. Режим работы калибратора - воспроизведение силы постоянного тока от 0 до 24 мА.

При поверке на входе прибора последовательно устанавливают значения силы постоянного тока соответствующие 0, 50, 100 % от диапазона измерений ИРТ-4, воспроизводимые калибратором. Значение погрешности измерений определяют по формуле 2:

$$\delta_{\text{пр}} = (I_{\text{изм}} - I_{\text{зм}}) / (I_{\text{в}} - I_{\text{н}}) \times 100 \% \quad (2)$$

где:  $I_{\text{изм}}$  – значение значения силы постоянного тока по показаниям прибора,  
 $I_{\text{зм}}$  – значение значения силы постоянного тока, воспроизведенное калибратором,  
 $I_{\text{в}}$  – верхний предел диапазона измерений,  
 $I_{\text{н}}$  – нижний предел диапазона измерений.

Результат поверки считают положительным, если значения погрешности находятся в пределах или равны:  $\pm(0,1 + 1 \text{ ед. мл. разряда}) \%$ .

4.4.4 Определение погрешности приборов в режиме измерения сигналов датчика с унифицированным сигналом напряжения постоянного тока (0-2 В).

4.4.4.1 Соединить вход канала прибора с выходными клеммами калибратора.

Режим работы калибратора - воспроизведение напряжения постоянного тока в диапазоне от 0 до 12 В.

При поверке на входе прибора последовательно устанавливают значения напряжения постоянного тока соответствующие 0, 50, 100 % от диапазона измерений ИРТ-4, воспроизводимые калибратором. Значение погрешности измерений определяют по формуле 3:

$$\delta_{\text{пр}} = (U_{\text{изм}} - U_{\text{зм}}) / (U_{\text{в}} - U_{\text{н}}) \times 100 \% \quad (3)$$

где:  $U_{\text{изм}}$  – значение значения напряжения постоянного тока по показаниям прибора,  
 $U_{\text{зм}}$  – значение значения напряжения постоянного тока, воспроизведенное калибратором  
TRX-III,

$U_{\text{в}}$  – верхний предел диапазона измерений,  
 $U_{\text{н}}$  – нижний предел диапазона измерений.

Результат поверки считают положительным, если значения погрешности находятся в пределах или равны:  $\pm(0,1 + 1 \text{ ед. мл. разряда}) \%$ .

4.4.5 Определение основной абсолютной погрешности измерений активности ионов водорода

4.4.5.1 Соединить вход канала прибора ИРТ-4/Х-рН с имитатором электродной системы И-02 в соответствии с руководством по эксплуатации.

РЭ): Установить на приборе ИРТ-4/Х-рН следующие конфигурационные параметры (раздел 6.6

- тип термокомпенсации: ручная;
- координата  $E_{и}$  изопотенциальной точки: минус 50,00 мВ;
- координата  $pH_{и}$  изопотенциальной точки: 7,00 рН;
- температура режима ручной термокомпенсации: 20,0 °С.

4.4.5.2 Последовательно установить значения напряжения постоянного тока, которые соответствуют, указанным в таблице 2. На имитаторе электродной системы И-02 поочередно установить для каждого значения напряжения сопротивление  $R_{и} = 0, 500$  и  $1000$  МОм. Полученные результаты установившихся значений  $pH_{изм}$  соответствующего канала при каждом значении сопротивления занести в протокол.

Таблица 2 - Контрольные точки

Значение напряжения, установленного на имитаторе И-02, мВ	Значения сопротивления имитатора электродной системы И-02, МОм	Расчётные значения показаний $pH_{эм}$ при температуре режима ручной термокомпенсации 20 °С, (рН)
357,14	0	0,0
	500	
	1000	
153,57	0	3,5
	500	
	1000	
-50,00	0	7,0
	500	
	1000	
-253,57	0	10,5
	500	
	1000	
-457,14	0	14,0
	500	
	1000	

*Примечания:* 1) При установке на имитаторе И-02 значений выходного напряжения, отличных от указанных в таблице 2, расчет производить по п. 3.2.7.1 руководства по эксплуатации;

2) Показания измеренной ЭДС по погрешности не нормированны.

4.4.5.3 Значения основной абсолютной погрешности  $\Delta pH$  определяют как разность между измеренным значением  $pH_{изм}$  прибора ИРТ-4/Х-рН и значением  $pH_{эм}$  из таблицы 2.

Результат поверки считается положительным, если значения погрешности находятся в пределах или равны  $\pm 0,02$ .

4.4.6 Определение основной абсолютной погрешности измерений окислительно-восстановительного потенциала ( $E_{п}$ ).

4.4.6.1 Соединить вход канала прибора ИРТ-4/Х-рН с калибратором в соответствии с руководством по эксплуатации.

4.4.6.2 На последовательно установить значения напряжения постоянного тока, которые соответствуют 5 равномерно распределенным точкам диапазона измерений Э.Д.С, от минус 1000 до 1000 мВ, включая крайние.

Полученные результаты установившихся значений Э.Д.С. ( $E_{пизм}$ ) подключенного канала занести в протокол.

4.4.6.3 Значения основной абсолютной погрешности  $\Delta E_p$  определяют как разность между измеренным значением Э.Д.С. ( $E_{пизм}$ ) прибора ИРТ-4/Х-рН и значением выходного напряжения постоянного тока по показаниям калибратора.

Результат поверки считается положительным, если значения погрешности находятся в пределах или равны  $\pm 2$  мВ в каждой контрольной точке.

**Повторить измерения для остальных измерительных каналов прибора** по п.4.4.1 - 4.4.4.2 для типов первичных измерительных преобразователей, указанных в приложении паспорта. (Для прибора ИРТ-4/Х-рН по п.4.4.5-4.4.6.3).

## 5 ОФОРМЛЕНИЕ РЕЗУЛЬТАТОВ ПОВЕРКИ

Результаты поверки оформляют протоколом (рекомендуемая форма протокола приведена в приложении 1). При положительных результатах поверки выдается свидетельство о поверке установленной приказом Минпромторга России «Об утверждении Порядка проведения поверки средств измерений, требования к знаку поверки и содержанию свидетельства о поверке» №1815 формы. При отрицательных результатах поверки выдается извещение о непригодности.

Знак поверки наносится на свидетельство о поверке и (или) в паспорт (формуляр).

Дата \_\_\_\_\_

**ПРОТОКОЛ**  
первичной (периодической) поверки

Наименование \_\_\_\_\_

Тип \_\_\_\_\_

Заводской № \_\_\_\_\_

представленный \_\_\_\_\_.

Место проведения поверки \_\_\_\_\_

Метод поверки: МП 2411- 0139 -2017 «Измерители-регуляторы ИРТ-4. Методика поверки».

Значения влияющих факторов:

Температура окружающей среды \_\_\_ °С

Относительная влажность \_\_\_ %

Атмосферное давление \_\_\_ кПа

Поверка проведена с применением эталонных СИ:

\_\_\_\_\_

Результаты внешнего осмотра: \_\_\_\_\_

Подтверждение соответствия ПО, версия: \_\_\_\_\_

Таблица 1 - Результаты поверки

Значения температуры, эквивалентные сигналам сопротивления (напряжения) постоянному току, воспроизводимые калибратором	$T_{изм 1}$	$T_{изм 2}$	$T_{изм 3}$	$T_{изм средн.}$	$\delta, \%$
<b>ТС (Pt 100)</b>					
-150 °С					
500 °С					
850 °С					
<b>ТП (min К)</b>					
-200 °С					
750 °С					
1300 °С					
Значения сигналов силы постоянного тока, воспроизводимые калибратором <b>Хэт (4-20мА)</b>					
4 мА					
12 мА					
20 мА					

**ПРИЛОЖЕНИЕ В**  
**Установка прибора щитового крепления**

