

**ГАЗОАНАЛИЗАТОР**  
**ПКУ-4-МК-С**  
**РУКОВОДСТВО ПО ЭКСПЛУАТАЦИИ**  
**И ПАСПОРТ**  
**ТФАП.413311.003**



## СОДЕРЖАНИЕ

ВВЕДЕНИЕ .....	3
1 НАЗНАЧЕНИЕ ИЗДЕЛИЯ .....	4
2 ТЕХНИЧЕСКИЕ ХАРАКТЕРИСТИКИ ИЗДЕЛИЯ И УСЛОВИЯ ЭКСПЛУАТАЦИИ.....	4
3 УСТРОЙСТВО И ПРИНЦИП РАБОТЫ.....	6
4 МЕРЫ БЕЗОПАСНОСТИ.....	14
5 ПОДГОТОВКА ПРИБОРА К ИСПОЛЬЗОВАНИЮ.....	14
6 РЕЖИМЫ РАБОТЫ И НАСТРОЙКИ ПРИБОРА.....	15
7 ВОЗМОЖНЫЕ НЕИСПРАВНОСТИ И СПОСОБЫ ИХ УСТРАНЕНИЯ .....	35
8 МАРКИРОВАНИЕ, ПЛОМБИРОВАНИЕ, УПАКОВКА .....	36
9 ХРАНЕНИЕ, ТРАНСПОРТИРОВАНИЕ .....	36
10 КОМПЛЕКТНОСТЬ .....	37
11 СВИДЕТЕЛЬСТВО О ПРИЕМКЕ.....	38
12 ГАРАНТИИ ИЗГОТОВИТЕЛЯ.....	39
13 ДАННЫЕ О ПОВЕРКЕ ПРИБОРА.....	40
14 ДАННЫЕ О РЕМОНТЕ ПРИБОРА .....	41
ПРИЛОЖЕНИЕ А (справочное)	
Сертификат об утверждении типа средств измерений.....	42
ПРИЛОЖЕНИЕ Б (обязательное)	
Методика поверки.....	43
ПРИЛОЖЕНИЕ Е (справочное)	
Распайка кабелей.....	51

## **ВВЕДЕНИЕ**

Настоящее руководство по эксплуатации и паспорт являются документом, удостоверяющим основные параметры и технические характеристики газоанализатора ПКУ-4-МК-С (исполнение ПКУ-4-МК-С-К-4Р-2А).

Настоящее руководство по эксплуатации и паспорт позволяют ознакомиться с устройством и принципом работы газоанализатора ПКУ-4-МК-С (исполнения ПКУ-4-МК-С-К-4Р-2А) и устанавливают правила его эксплуатации, соблюдение которых обеспечивает поддержание его в постоянной готовности к работе.

Прибор выпускается согласно ТУ 4215-010-70203816-2009, имеет декларацию о соответствии РОСС RU.АЯ46.Д64490, свидетельство об утверждении типа средств измерений RU.C.31.001.А № 36689 и зарегистрирован в Государственном реестре средств измерений под № 41710-09.

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

Права на топологию всех печатных плат, схемные решения, программное обеспечение и конструктивное исполнение принадлежат изготовителю – ЗАО “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.

## 1 НАЗНАЧЕНИЕ ИЗДЕЛИЯ

- 1.1 Прибор ПКУ-4-МК-С предназначен для непрерывного (круглосуточного) измерения, регистрации и регулирования концентрации диоксида углерода.
- 1.2 Газоанализатор может использоваться в различных отраслях промышленности, сельского хозяйства, медицине, энергетике.

## 2 ТЕХНИЧЕСКИЕ ХАРАКТЕРИСТИКИ ИЗДЕЛИЯ И УСЛОВИЯ ЭКСПЛУАТАЦИИ

- 2.1 Технические характеристики прибора приведены в таблице 2.1.

Таблица 2.1

Наименование параметра, единицы измерения	Значение
Диапазон измерения диоксида углерода, об. % - исполнение 1 - исполнение 2	от 0 до 1 от 0 до 10
Основная абсолютная погрешность измерения концентрации, об. %, где $C_{вх}$ – объемная доля диоксида углерода на входе газоанализатора, % - исполнение 1 - исполнение 2	$\pm (0,01 + 0,05 \cdot C_{вх})$ $\pm (0,1 + 0,05 \cdot C_{вх})$
Дополнительная погрешность газоанализатора от изменения температуры на каждые 10°C в долях от пределов допускаемой основной погрешности, не более	0,5
Дополнительная погрешность газоанализатора от изменения давления на каждые 3,3 кПа от пределов допускаемой основной погрешности, не более	0,64
Время прогрева газоанализатора, мин, не более	5
Постоянная времени измерения концентрации диоксида углерода, с, не более	30
Производительность встроенного побудителя расхода, дм <sup>3</sup> /мин	от 0,1 до 0,5
Количество точек автоматической статистики	30000
Напряжение питания	220±22 В, 50±1 Гц
Потребляемая прибором мощность, Вт, не более	15
Интерфейс связи с компьютером	RS-232, RS-485, USB
Длина линии связи RS-232, м, не более	15
Длина линии связи RS-485, м, не более	1000
Длина линии связи USB, м, не более	3
Нагрузочная способность реле	7А при 220В
Токовый выход: Диапазон изменения выходного тока, мА Дискретность изменения выходного тока, мкА Максимальное сопротивление нагрузки, Ом	4...20, 0...5; 0..20 19.5; 4.9; 19.5 300; 1000; 300
Масса прибора, кг, не более	1,0
Габаритные размеры прибора с учетом присоединенных разъемов, мм, не более	178x180x75
Средний срок службы, лет	5



## 2.2 Условия эксплуатации приведены в таблице 2.2

Таблица 2.2

Наименование параметра, единицы измерения	Значение
Рабочие условия применения газоанализатора - температура воздуха, °С - относительная влажность, % (без конденсации влаги) - атмосферное давление, кПа	от - 20 до + 50 от 10 до 95 от 84 до 106,7
Рабочие условия соединительных кабелей - температура воздуха, °С - относительная влажность, % (без конденсации влаги) - атмосферное давление, кПа	от - 40 до + 60 от 10 до 95 от 84 до 106,7
<b>ПРИМЕЧАНИЕ:</b> Содержание механических и агрессивных примесей в окружающей и контролируемой среде (хлора, серы, фосфора, мышьяка, сурьмы и их соединений), отравляющих элементы датчика, не должно превышать санитарные нормы согласно ГОСТ 12.1005-76 и уровня ПДК.	

### 3 УСТРОЙСТВО И ПРИНЦИП РАБОТЫ

#### 3.1 Устройство прибора

##### 3.1.1 Конструкция

Прибор изготавливается в пластмассовом корпусе в настольном варианте. На лицевой панели блока расположены элементы управления и индикации. На задней панели располагаются разъем для подключения измерительного преобразователя, разъемы выходов четырех реле, разъемы двух токовых выходов, разъемы интерфейсов RS-232, RS-485, USB, держатель предохранителя.

##### 3.1.2 Лицевая панель

Внешний вид лицевой панели приведен на рисунке 3.1

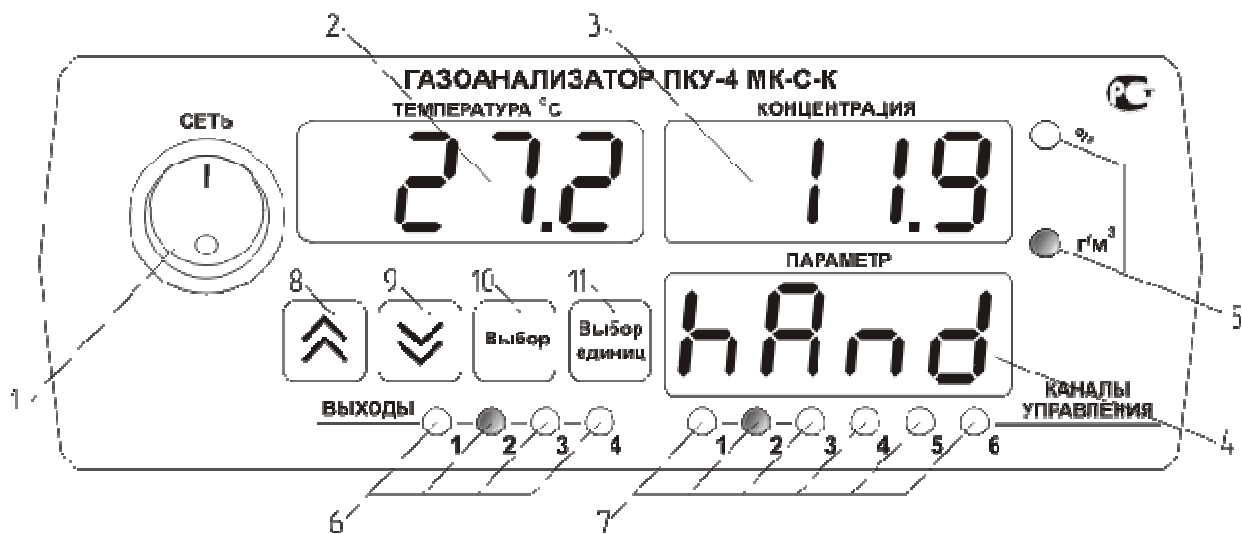






Рисунок 3.1 Вид лицевой панели прибора



- |                                               |                                                                                                 |
|-----------------------------------------------|-------------------------------------------------------------------------------------------------|
| 1 Кнопка “Сеть”                               | 8 Кнопка   |
| 2 Индикатор “Температура”                     | 9 Кнопка   |
| 3 Индикатор “Концентрация”                    | 10 Кнопка  |
| 4 Индикатор “Параметр”                        | 11 Кнопка  |
| 5 Группа светодиодов “Выходы”                 |                                                                                                 |
| 6 Группа светодиодов “Каналы управления”      |                                                                                                 |
| 7 Светодиоды пересчета “Единицы концентрации” |                                                                                                 |


Кнопка/Светодиод “Сеть” используется для включения/выключения прибора и для отображения включенного состояния прибора.


Индикатор “Температура” служит для отображения значений температуры в режиме измерения (опционально), а также для обозначения вида параметра при установке (изменении).

Индикатор “Концентрация” служит для отображения значений концентрации диоксида углерода в режиме измерения, а также для отображения цифрового значения параметра при его установке (изменении).

Группа светодиодов “Единицы концентрации” обозначает тип единиц отображения концентрации, которые выводятся на индикатор.

Кнопки  (“Увеличение”) и  (“Уменьшение”) используются для перемещения по меню и для выбора опций работы прибора; изменения цифрового значения какого-либо параметра при его установке.

Кнопка  используется для перемещения по меню и для выбора опций работы прибора.

Кнопка  используется для циклического изменения единиц отображения концентрации. При этом текущая единица подсвечивается соответствующим светодиодом из группы "Единицы концентрации".

Группа светодиодов – индикаторов линий управления "Выходы" служит для отображения режимов управления внешними устройствами, и сигнализируют о включении соответствующих выходных устройств.

Индикатор "Параметр" служит для отображения состояния каналов управления. Группа светодиодов "Каналы управления" обозначает соответствующий канал управления, состояние которого выводится на индикатор.

### 3.1.3 Задняя панель

Внешний вид задней панели прибора приведен на рисунке 3.2

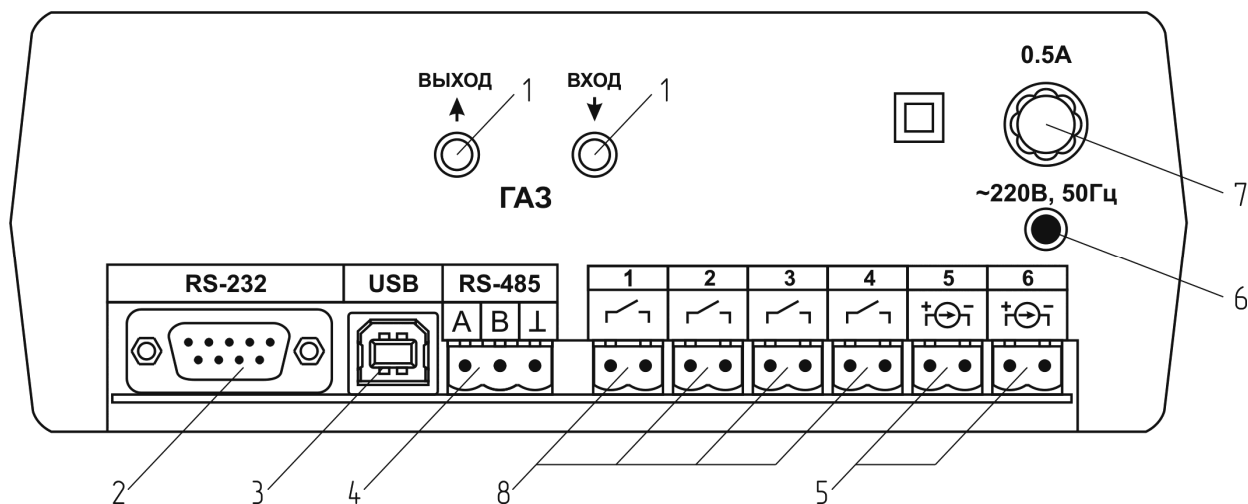


Рисунок 3.2 Задняя панель прибора

- |                                  |                          |
|----------------------------------|--------------------------|
| 1 Газовые штуцеры "Вход" "Выход" | 5 Токовые выходы         |
| 2 Разъем "RS-232"                | 6 Сетевой шнур           |
| 3 Разъем "USB"                   | 7 Сетевой предохранитель |
| 4 Разъем "RS-485"                | 8 Выходы реле            |

Разъем «**RS-232**» предназначен для подключения прибора по интерфейсу RS-232 к компьютеру или иному контроллеру. Цоколевка разъема приведена на рисунке 3.3

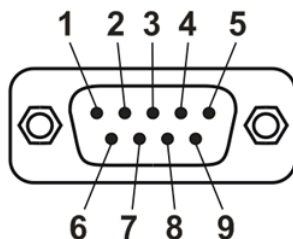


Рисунок 3.3 Разъем подключения прибора к компьютеру по RS-232

- 2 – сигнал RD линии RS-232
- 3 – сигнал TD линии RS-232
- 5 – общий (земля) RS-232
- 1, 4, 6, 7, 8, 9 – не используются

Разъем «**USB**» предназначен для подключения прибора по интерфейсу USB компьютеру или иному контроллеру. Цоколевка разъема приведена на рисунке 3.4

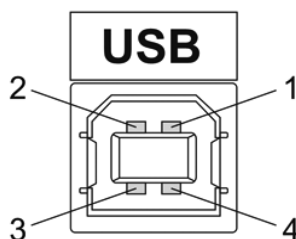


Рисунок 3.4 Разъем USB (розетка «B»)

- 1 – питание (+5V)
- 2 – линия D-
- 3 – линия D+
- 4 – общий (земля)

Разъем «**RS-485**» предназначен для подключения прибора в сеть по интерфейсу RS-485. Цоколевка разъема приведена на рисунке 3.5

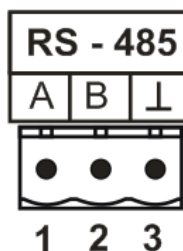


Рисунок 3.5 Вид разъема RS-485

- 1 – сигнал A линии RS-485
- 2 – сигнал B линии RS-485
- 3 – общий (земля) RS-485

Подключать нагрузку на выходные разъемы реле следует, руководствуясь схемой: приведенной на рисунке 3.6

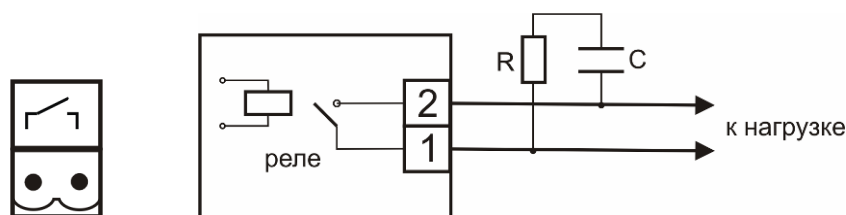


Рисунок 3.6 Подключение нагрузки к выходу управления

Цоколевка разъема токового выхода приведена на рисунке 3.7



Рисунок 3.7 Разъем токового выхода

1 – токовый сигнал

2 – общий (земля)

### 3.1.4 Принцип работы

#### 3.1.4.1 Индикация измерений

В качестве чувствительного элемента используется оптический сенсор, принцип работы которого основан на измерении поглощения электромагнитной волны длины специфичной для анализируемого вещества. Сенсор помещен в проточную камеру, продуваемую встроенным побудителем расхода. Прибор считывает информацию от встроенного сенсора – концентрацию диоксида углерода и индицирует её на индикаторах лицевой панели. Связь с измерительным преобразователем ведется по цифровому интерфейсу RS-485 на скорости 9600 бит/с. Интервал опроса преобразователя составляет около одной секунды. В зависимости от выбранных единиц индикации осуществляет пересчет из основных единиц измерения  $\% \text{ в } \text{г/м}^3$ .

#### 3.1.4.2 Регистрация измерений

При необходимости использовать в приборе функцию регистратора следует приобретать его в комплекте с программным обеспечением для компьютера. Данные, полученные от измерительного преобразователя, записываются в энергонезависимую память блока с определенным периодом. Настойка периода, считывание и просмотр данных осуществляется с помощью программного обеспечения.

#### 3.1.4.3 Интерфейсы связи

С помощью цифровых интерфейсов из прибора могут быть считаны текущие значения измерения концентрации, накопленные данные измерений, изменены настройки прибора. Измерительный блок может работать с компьютером или иными контроллерами по трем цифровым интерфейсам: RS-232, RS-485, USB. Допускается подключение и работа блока по всем интерфейсам одновременно. Скорость обмена по интерфейсам RS-232 и RS-485 настраивается пользователем в пределах от 1200 до 115200 бит/с. USB интерфейс поддерживает стандарт 2.0, скорость обмена по стандарту Full-Speed. При работе с компьютером прибор определяется как HID-устройство и с операционными системами Windows XP и Windows Vista не требует установки дополнительных драйверов.

### 3.1.4.4 Работа выходных устройств

Измерительный блок в качестве выходных устройств может использовать четыре реле и два токовых выхода. Токовые выходы могут быть настроены пользователем для работы в стандартных диапазонах: 0...5 мА, 0...20 мА, 4...20 мА. Работа выходных устройств определяется настройками каналов управления. Каждое выходное устройство реле или токовый выход жестко связано с каналом управления – выходное устройство 1 управляется каналом управления 1; выходное устройство 2 управляется каналом управления 2 и т.д. При этом канал управления может быть настроен на события и измеряемый параметр любого канала измерения. Каналы управления с 1 по 4 – завязаны на реле, каналы 5 и 6 – на токовые выходы. Работа канала управления может быть настроена одним из следующих способов: *выключено*, *логический сигнализатор*, *стабилизация с гистерезисом (только для реле)*, *стабилизация по ПИД закону*, *линейный выход (только для токовых выходов)*. При выборе логики *стабилизация с гистерезисом (только для реле)*, *стабилизация по ПИД закону*, прибор может стабилизировать заданный параметр по фиксированному значению, либо по значению, меняющемуся во времени по программе (подробнее см. 6.3.3.3, 6.3.3.4)

#### Логический сигнализатор

В режиме работы логического сигнализатора канал управления включает/выключает выходное устройство по определённым событиям в каналах управления, для токового выхода означает минимум и максимум тока соответственно. События в каналах управления могут быть следующие: *нарушение нижнего порога*, *нарушение верхнего порога*. Все разрешённые для сигнализатора события по всем каналам измерения логически складываются и образуют логическую функцию приведенную ниже:

$$f = НП1 \bullet Р_{нп1} + ВП1 \bullet Р_{вп1} + НП2 \bullet Р_{нп2} + ВП2 \bullet Р_{вп2}$$

где:

$НП1, НП2, ВП1, ВП2$  – события нарушения нижних и верхних порогов в соответствующих каналах измерения;  $Р_{нп1}, Р_{нп2}, Р_{вп1}, Р_{вп2}$  – разрешение использования событий нарушения соответствующих порогов.

Примеры событий нарушения верхних и нижних порогов и использования этих событий для сигнализации приведены на рисунках 3.8, 3.9

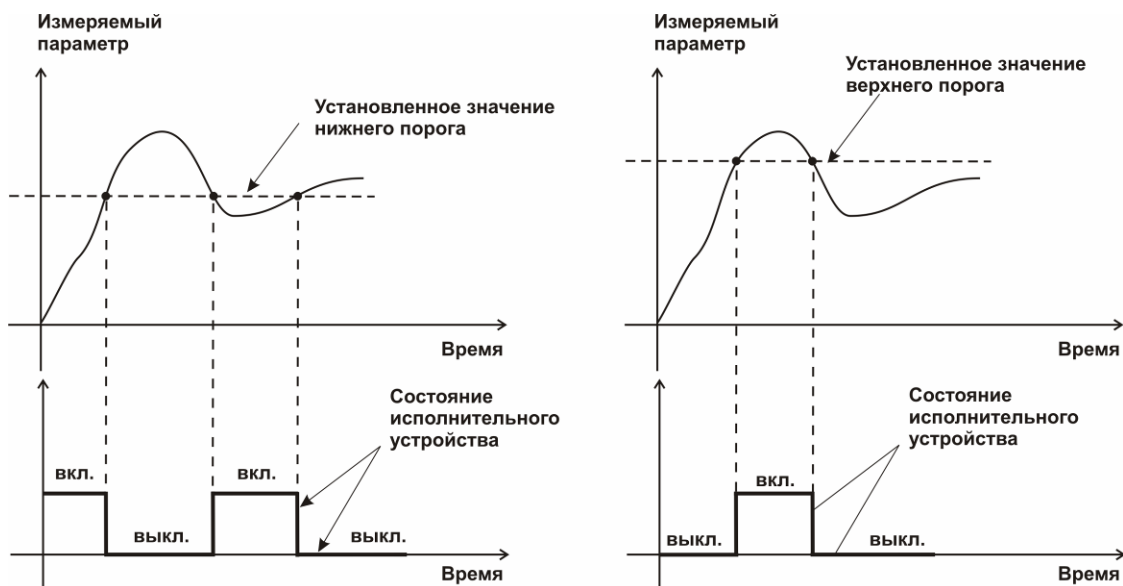


Рисунок 3.8 События: нарушения НП (слева), нарушение ВП (справа)

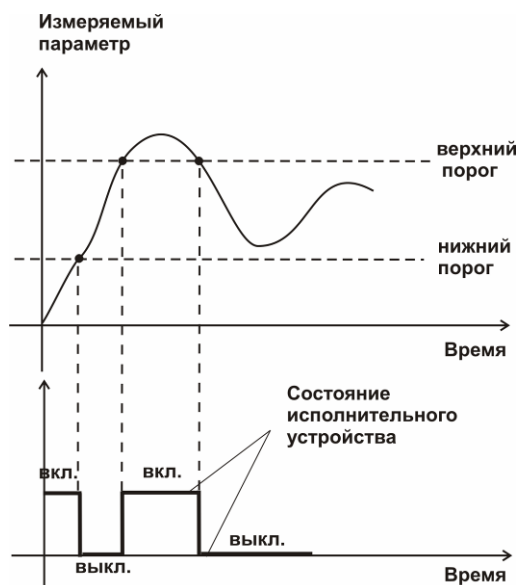


Рисунок 3.9 Функция вида  $f = НП+ВП$

### 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, концентрация), 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. Пример работы канала управления настроенного на стабилизацию с гистерезисом приведен на рисунке 3.10

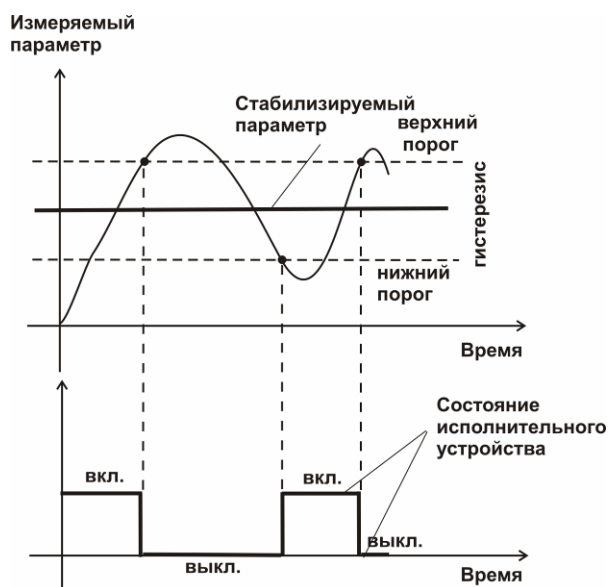


Рисунок 3.10 Стабилизация с гистерезисом

### 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 для релейных выходов 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. Для токовых выходов минимум и максимум мощности соответствует минимуму и максимуму тока соответственно. Уровень мощности, передаваемый объекту регулирования, определяется тремя вводимыми коэффициентами ПИД-регулятора  $K_p, T_n, T_d$ . Основная формула расчета приведена ниже:

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

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. Пример работы канала управления настроенного на стабилизацию по ПИД закону нагреваемого объекта приведен на рисунке 3.11.

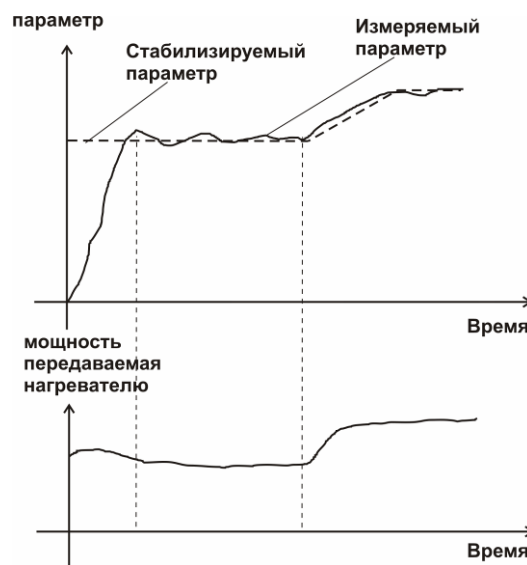


Рисунок 3.11 Стабилизация по ПИД закону

### Линейный выход

Линейный выход используется, когда необходимо получить выходной токовый сигнал прямо пропорциональный измеряемым значениям температуры или концентрации. Пользователь может настроить линейный выход на три стандартных диапазона: 0...20 мА, 4...20 мА, 0...5 мА. Соответствия максимума и минимума между током и измеряемыми величинами также программируются пользователем. На рисунке 3.12 приведен пример настройки на диапазон 4...20 мА с границами 0...1%.



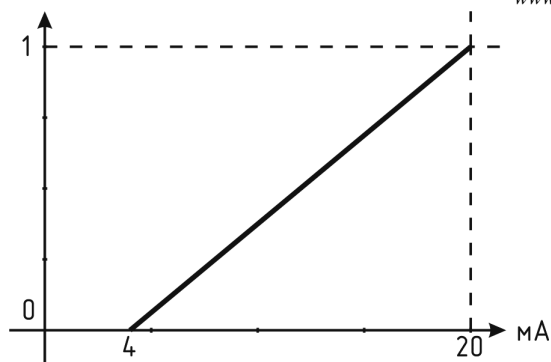


Рисунок 3.12 Линейный выход 4...20 мА с диапазоном 0...1%

Формулы расчета выходного тока  $I$  в мА для заданного минимального  $P_{min}$ , заданного максимального  $P_{max}$  и текущего  $P$  значения измеряемого параметра приведены ниже:

$$I = \frac{(P - P_{min})}{(P_{max} - P_{min})} * 16 + 4 \quad , \text{ для выходного тока } 4 \dots 20 \text{ мА,}$$

$$I = \frac{(P - P_{min})}{(P_{max} - P_{min})} * 20 \quad , \text{ для выходного тока } 0 \dots 20 \text{ мА,}$$

$$I = \frac{(P - P_{min})}{(P_{max} - P_{min})} * 5 \quad , \text{ для выходного тока } 0 \dots 5 \text{ мА.}$$

#### **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 не менее 2-х часов.
- 5.2** Подсоединить к штуцерам на задней панели газовые трубки. В случае если анализируемая среда предполагает содержание механической пыли, паров масла принять меры по их устранению.
- 5.3** При необходимости, подключить исполнительные механизмы или иное оборудование к клеммам разъёмов выходных устройств в соответствии с п.3.2.3
- 5.4** При комплектации прибора диском с программным обеспечением, установить его на компьютер. Подключить прибор к свободному COM-порту или USB-порту компьютера соответствующими соединительными кабелями. При необходимости работы прибора по RS-485 интерфейсу подвести линию связи к клеммам разъёма "RS-485" и соединить в соответствии с п.3.2.3
- 5.5** Включить прибор в сеть 220 В 50 Гц и нажать кнопку «Сеть». 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 измерений. Расшифровка неисправностей тестирования и других ошибок в работе прибора приведена в разделе 7
- 5.6** Перед началом измерений дать прибору прогреться.
- 5.7** После использования прибора выключить его кнопкой «Сеть» и отсоединить сетевой кабель от сети 220 В 50 Гц.
- 5.8** Для подтверждения технических характеристик изделия необходимо ежегодно производить поверку прибора. Методика поверки приведена в ПРИЛОЖЕНИИ Б настоящего паспорта.
- 5.9** Рекомендуется ежегодно проводить сервисное обслуживание прибора на заводе-изготовителе.

## 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. Независимо от режима работы прибор выполняет прокачку измерительной камеры побудителем расхода, опрос измерительного сенсора, ведет регистрацию измерений, осуществляет обмен данными по любому из поддерживаемых цифровых интерфейсов, управляет выходными устройствами: реле и токовыми выходами. Если после самодиагностики или в процессе работы прибор индицирует сообщение “**crit err**” – дальнейшая работа с прибором невозможна, и прибор подлежит ремонту. Если в процессе работы прибор индицирует сообщение “**no conf**” – следует вернуть прибор к заводским настройкам, в соответствии с 6.3.2.6

### 6.2 Режим РАБОТА




6.2.1 Режим “РАБОТА” является основным эксплуатационным режимом. В данном режиме на индикаторе “Концентрация” отображается текущее значение концентрации монооксида углерода анализируемой среды в % или г/м<sup>3</sup>. На индикаторе “Температура” отображается текущее значение температуры (опционально). Светодиоды “Единицы концентрации” индицируют текущие единицы отображения концентрации. Возможные варианты индикации в режиме РАБОТА приведены в таблице 6.1 Светодиоды “Выходы” отображают текущее состояния выходных реле - замкнуто/разомкнуто. Светодиоды “Каналы управления” отображают выбранный канал управления, состояние которого отображается на индикаторе “Параметр”. Индикатор “Параметр” отображает режим работы канала управления. Возможные варианты индикации в режиме РАБОТА приведены в таблице 6.1

Таблица 6.1

Обозначение	Допустимые значения	Комментарии
КАНАЛ ИЗМЕРЕНИЯ ТЕМПЕРАТУРЫ	<b>-55.0 ... +150.0</b>	Значение измеренного параметра канала температуры
	<b>----</b>	Выход параметра за допустимый диапазон измерения
КАНАЛ ИЗМЕРЕНИЯ КОНЦЕНТРАЦИИ	<b>0 ... 10</b>	Значение измеренного параметра канала концентрации
	<b>Е - 40</b>	Обрыв первичного преобразователя в канале
	<b>Е - 02</b>	Выход параметра за нижний диапазон измерения
	<b>Е - 03</b>	Выход параметра за верхний диапазон измерения

КАНАЛ УПРАВЛЕНИЯ (реле)	<b>-999...9999</b>	Значение параметра регулирования канала в режиме регулирования с гистерезисом или ПИД
	<b>oFF</b>	Управление выключено
	<b>Lo9c</b>	Логическое управление
	<b>StOP</b>	Программа управления остановлена
	<b>hAnd</b>	Ручной
КАНАЛ УПРАВЛЕНИЯ (токовый выход)	<b>-999...9999</b>	Значение параметра регулирования канала в режиме регулирования с ПИД
	<b>oFF</b>	Управление выключено
	<b>Lo9c</b>	Логическое управление
	<b>StOP</b>	Программа управления остановлена
	<b>Li nE</b>	Линейный выход
	<b>hAnd</b>	Ручной

### 6.2.2 Переключение единиц и вход в режим НАСТРОЙКА

Переключение между единицами измерения производится кнопкой . При этом выбранная единица измерения подсвечивается соответствующим светодиодом. Длительное нажатие (более 2 секунд) кнопки  переводит прибор в режим **НАСТРОЙКА** – подрежим настройки общих параметров прибора. Длительное нажатие кнопки  переводит прибор в режим **НАСТРОЙКА** – подрежим настройки текущего канала управления. Схема работы прибора в режиме “РАБОТА” приведена на рисунке 6.1

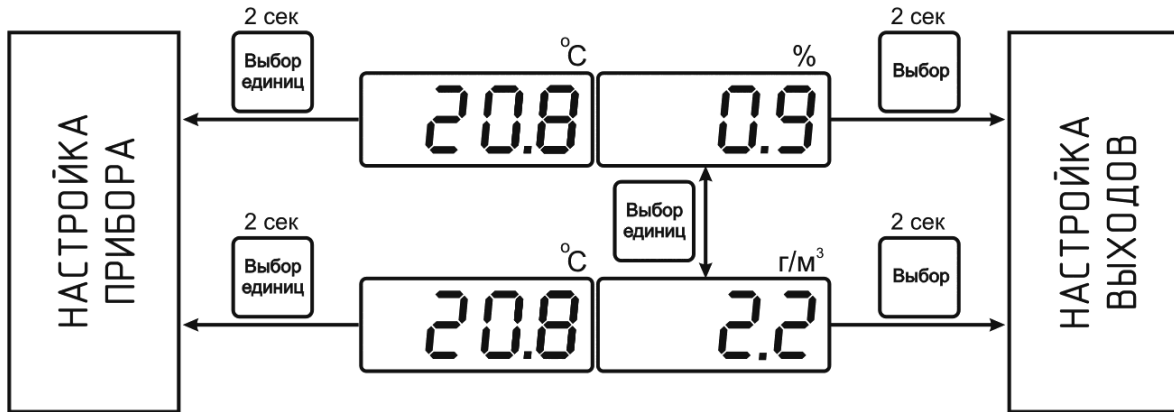




Рисунок 6.1 Режим РАБОТА

### 6.2.3 Выбор канала управления, ручное управление выходными устройствами.

Кнопкой  производится выбор текущего канала управления, при этом индикатор «Параметр» отображает режим работы текущего канала управления. Длительным нажатием кнопки  осуществляется принудительное включение/выключение выходных устройств. Принудительное включение/выключение возможно, если канал управления выключен и на индикаторе «Параметр» соответствующая индикация, см. рисунок 6.2

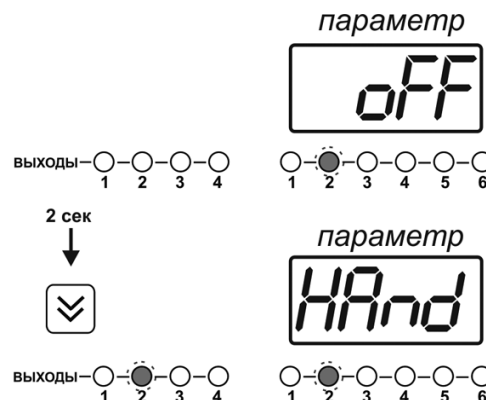




Рисунок 6.2 Ручное включение исполнительного устройства второго канала управления

Для каналов реле включение означает состояние «замкнуто», для токовых каналов – максимальный ток: в зависимости от настройки канала 5 мА или 20 мА. Для каналов реле выключение означает состояние «разомкнуто», для токовых каналов – минимальный ток: в зависимости от настройки канала 0 мА или 4 мА.

### 6.2.4 Управление работой программы регулирования

Если канал управления настроен на стабилизацию с гистерезисом или стабилизацию по ПИД закону и разрешено использование программы, то управление работой программы: остановка, запуск, пауза – осуществляется кнопкой . Первый запуск программы в текущем выбранном канале управления осуществляется одиночным нажатием кнопки . При этом индикатор «Параметр» меняет индикацию **StoP** на **StAr** и через 2 секунды осуществляется запуск программы с её первого шага. При необходимости

остановить (**StoP**), перезапустить (**StAr**), поставить на паузу (**PAuS**) выполнение программы пользователь кнопкой  выбирает требуемое действие. Режим *пауза* не выключает регулирование, но останавливает счет времени в программе. Для снятия с режима паузы пользователь кнопкой  выбирает режим продолжения (**Cont**).

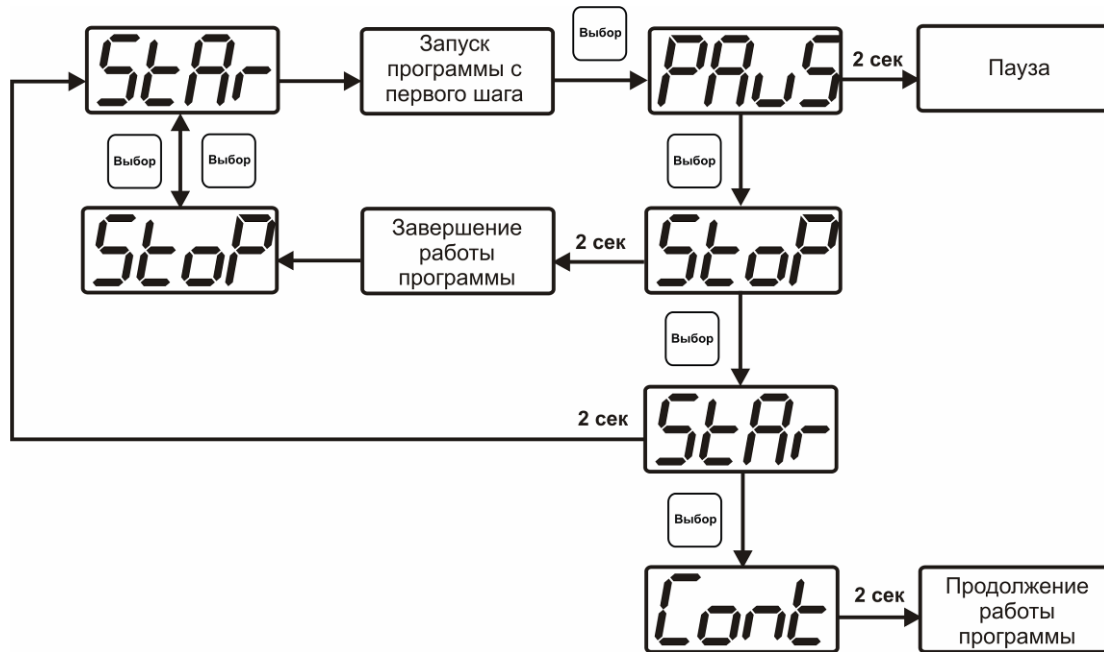


Рисунок 6.3 Управление программой регулирования

Для запуска программы выбрать «Запуск программы» кнопкой , после 2 сек задержки, раздается звуковой сигнал, и запуск программы осуществляется. Для останова, перезапуска, продолжения программы выбрать соответствующую опцию кнопкой . Выбранная опция активируется аналогично «Запуску программы».

### 6.3 Режим НАСТРОЙКА

**6.3.1** Режим **НАСТРОЙКА** предназначен для задания и записи в энергонезависимую память прибора требуемых при эксплуатации параметров измерения и управления. Заданные значения параметров сохраняются в памяти прибора после отключения питания. Режим **НАСТРОЙКА** делится на два подрежима: настройка общих параметров прибора и настройка каналов регулирования.

#### 6.3.2 Настройка общих параметров

**6.3.2.1** Вход в настройку общих параметров прибора осуществляется длительным нажатием кнопки . Настройка общих параметров прибора включает: настройку сетевого адреса, настройку скорости обмена по интерфейсам RS-232 и RS-485, настройку звуковой сигнализации, настройку порогов, возврат к заводским настройкам. Схема настройки общих параметров прибора приведена на рисунке 6.4. Запись измененных значений производится нажатием кнопки . Отказ от внесения изменений и возврат на верхнее меню – кнопкой .

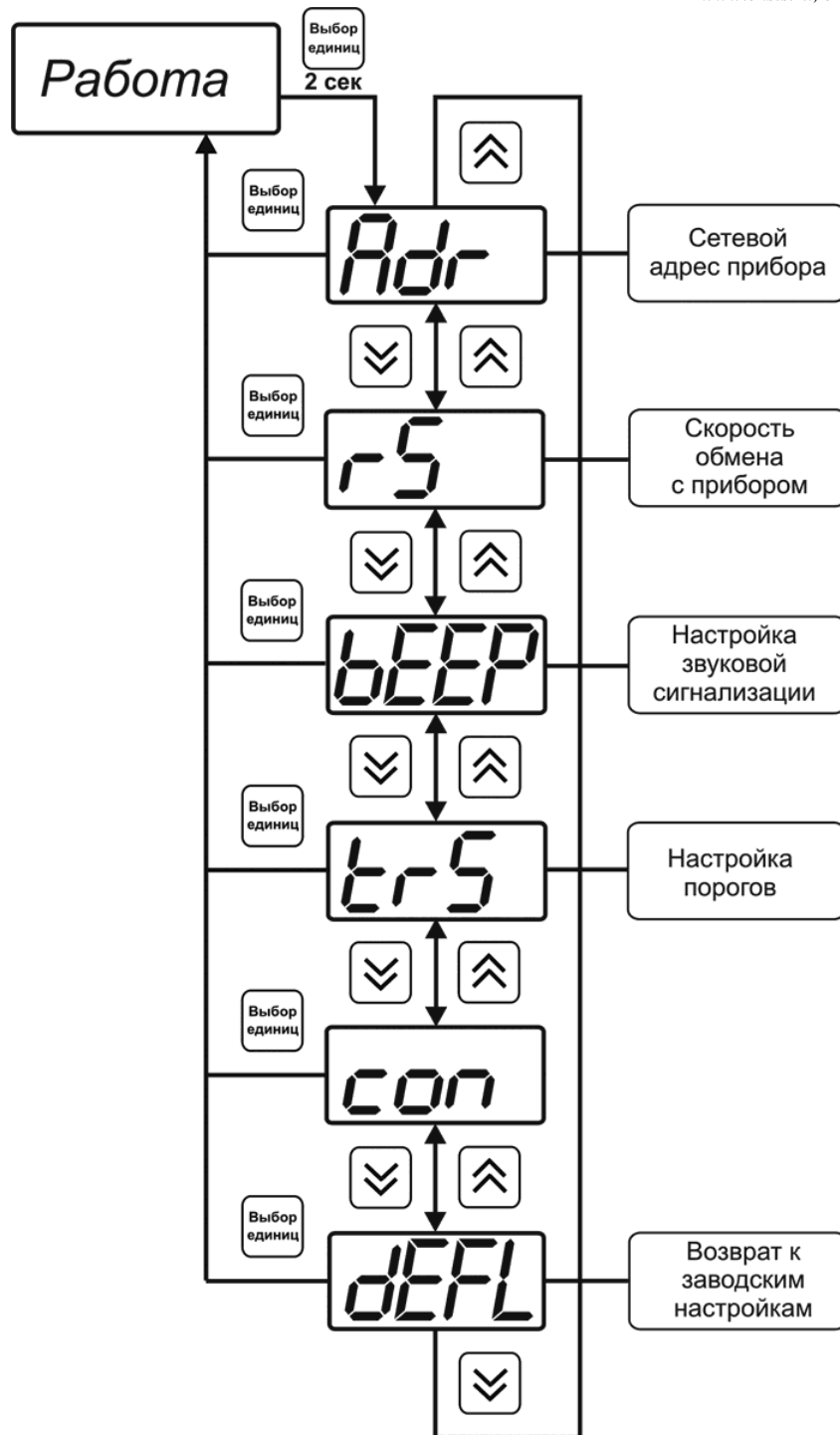






Рисунок 6.4 Режим настройки общих параметров прибора

### 6.3.2.2 Сетевой адрес

Сетевой адрес необходим для работы прибора с компьютером в составе измерительной сети, состоящей из двух или более приборов. Настройка сетевого адреса производится с

помощью кнопок  и  в соответствии с рисунком 6.5 Запись кнопкой ,

отказ от изменений . Сетевой адрес может принимать значения от **1** до **9999** в зависимости от количества приборов в сети.

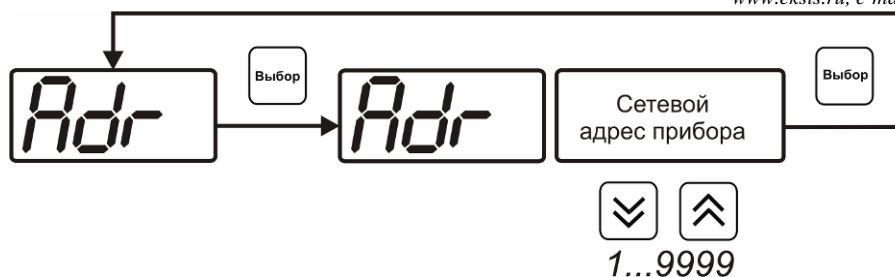






Рисунок 6.5 Настройка сетевого адреса прибора

### 6.3.2.3 Скорость обмена

Скорость обмена прибора с компьютером по интерфейсам RS-232 и RS-485 может быть выбрана из следующих значений: **1200, 2400, 4800, 9600, 19200, 38400, 57600, 115200**

бит/с. Установка значения производится с помощью кнопок  и . Запись кнопкой , отказ от изменений .

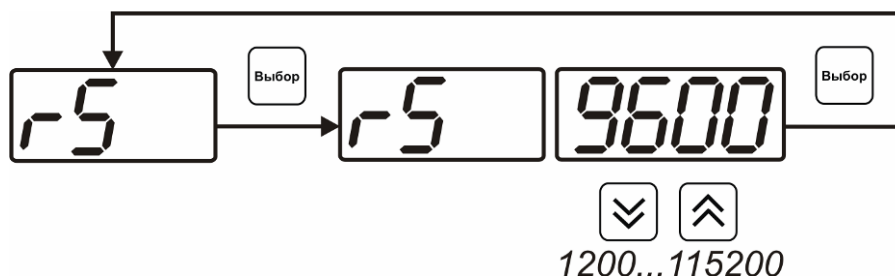


Рисунок 6.6 Настройка скорости обмена

### 6.3.2.4 Звуковая сигнализация

В приборе возможна настройка звуковой сигнализации по нескольким событиям: реакция на сбой в работе преобразователя, при нарушении пороговых значений измеряемых параметров, звуковое сопровождение нажатия кнопок. Схема меню настройки звуковой сигнализации приведена на рисунке 6.7:



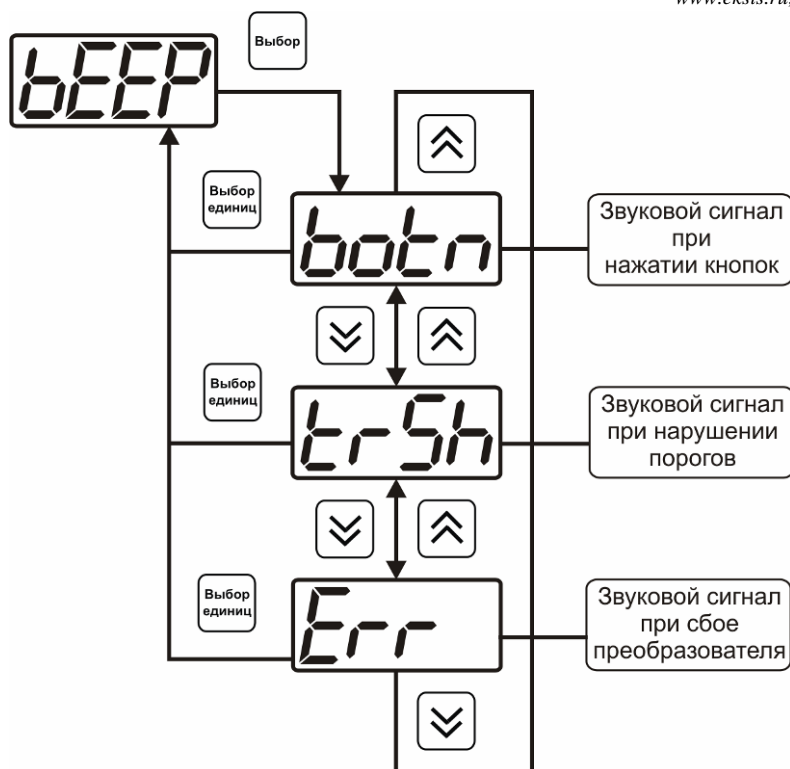





Рисунок 6.7 Настройки звуковой сигнализации

Включение/выключение звуковой сигнализации осуществляется с помощью кнопок ,  и , как показано на рисунках 6.8 – 6.10

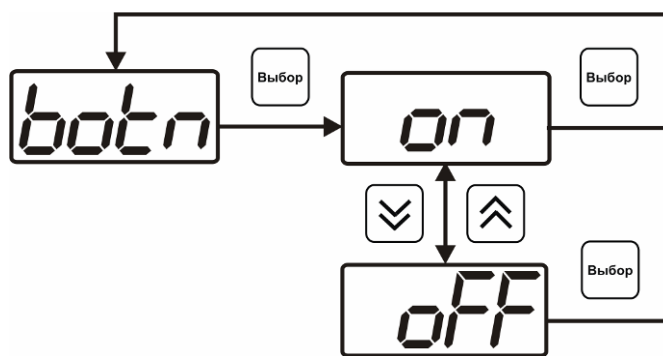


Рисунок 6.8 Включение/выключение сигнализации при нажатии кнопок

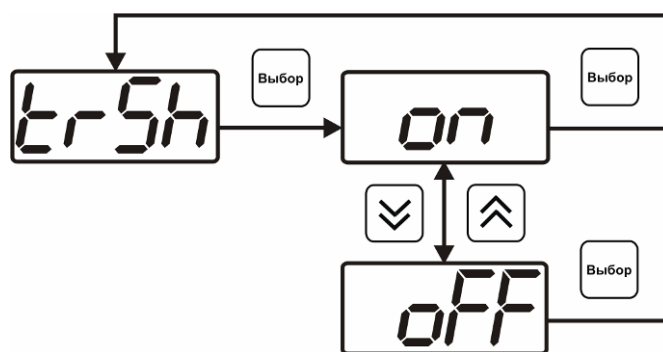


Рисунок 6.9 Включение сигнализации нарушения порогов

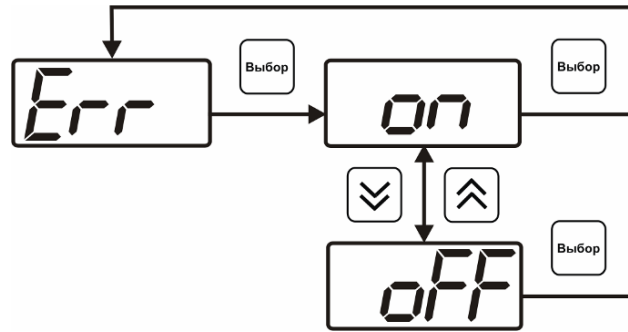


Рисунок 6.10 Включение сигнализации сбоя преобразователя

### 6.3.2.5 Настройка порогов

Настройка порогов позволяет установить для каждого параметра два пороговых значения - верхнее (верхний порог – “Up”) или нижнее (нижний порог – “Lo”). Пороги - это верхняя и нижняя границы допустимого изменения соответствующей величины. При превышении параметром верхнего порога или снижении ниже нижнего порога в любом из параметров прибор обнаруживает это событие и выдает звуковой сигнал, если звуковая сигнализация включена. Признак нарушения порога может быть использован в канале управления, если настроить его на логический сигнализатор см. 3.2.4.4 и 6.3.3.3. Схема настройки порогов приведена на рисунках 6.11 и 6.12. По окончании настройки

порогов выход в меню верхнего уровня производится нажатием кнопки Выбор единиц.

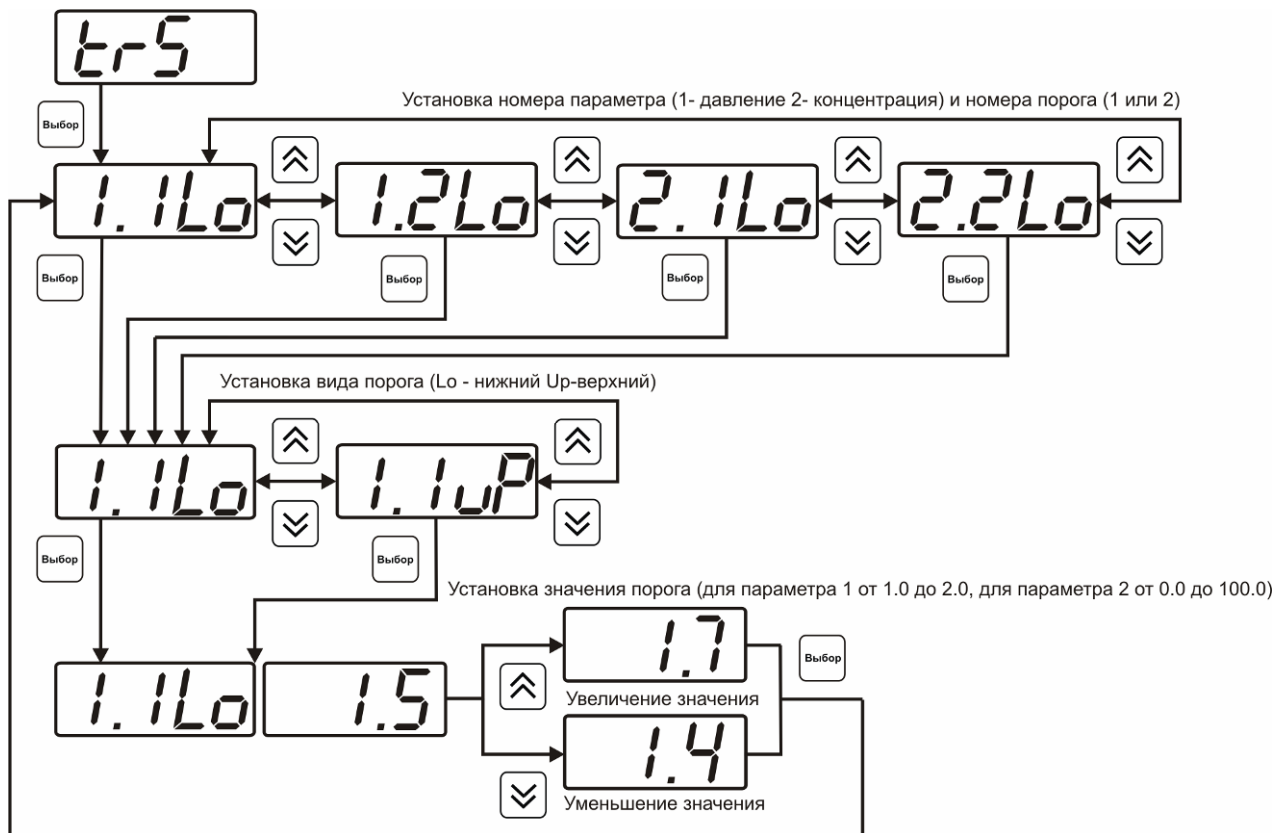


Рисунок 6.11 Задание порогов

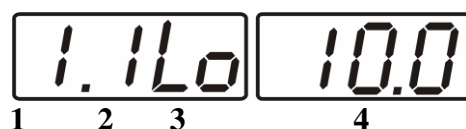


Рисунок 6.12 Поле настройки порогов

- 1 – параметр (1- температура, 2- концентрация)
- 2 – номер порога (1, 2)
- 3 - вид порога (Lo – нижний, uP - верхний)
- 4 – значение порога

### 6.3.2.6 Возврат к заводским установкам

Возврат настроек прибора к заводским установкам осуществляется, как показано на рисунке 6.13: **YES** – вернуться к заводским установкам, **no** – отказаться от возврата.

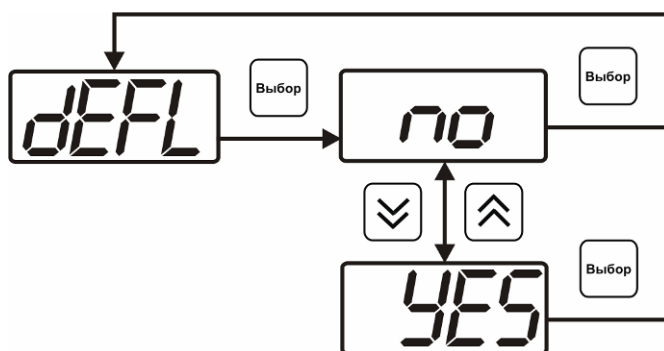


Рисунок 6.13 Возврат к заводским установкам

Кроме этого, возврат настроек к заводским установкам можно произвести одновременным нажатием кнопок **Выбор** и **Выбор единиц** при включении прибора. После активации процедуры возврата к заводским настройкам все изменения внесенные пользователем в конфигурацию прибора сбрасываются до настроек, с которыми прибор поставлялся пользователю, затем прибор инициирует процедура самодиагностики и возвращается в режим **РАБОТА**.

### 6.3.3 Настройка каналов регулирования

#### 6.3.3.1 Вход в настройку каналов регулирования осуществляется длительным нажатием кнопки



. После входа в режим настраивается канал регулирования, который был выбран в режима **РАБОТА**. Настройка каналов регулирования включает: выбор входного параметра регулирования (температура или концентрация), выбор логики работы канала, настройку программы регулирования.

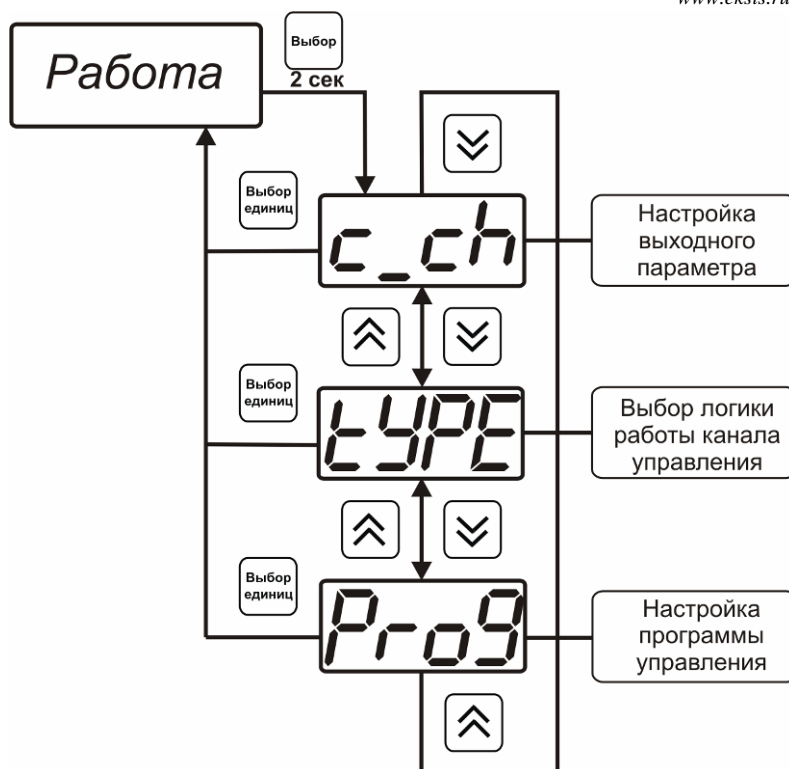


Рисунок 6.14 Режим настройки канала регулирования

### 6.3.3.2 Выбор входного параметра

Выбором входного параметра определяется по какому параметру будет осуществляться управление – по температуре **c1.1** или по концентрации **c1.2**.

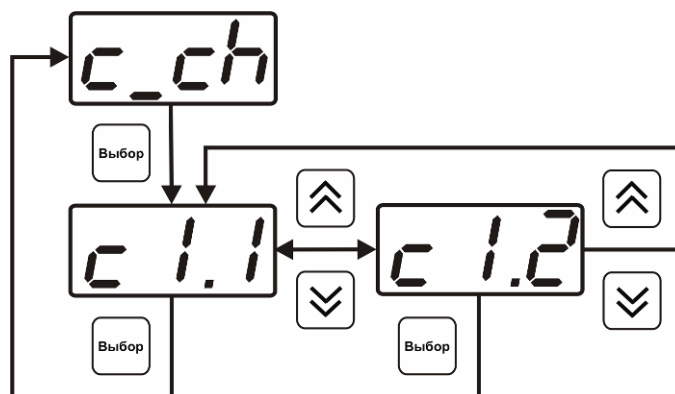


Рисунок 6.15 Настройка входного параметра канала управления (реле)

Для токового выхода кроме этого задается диапазон выходного тока 0...5 мА, 0...20 мА, 4...20 мА.

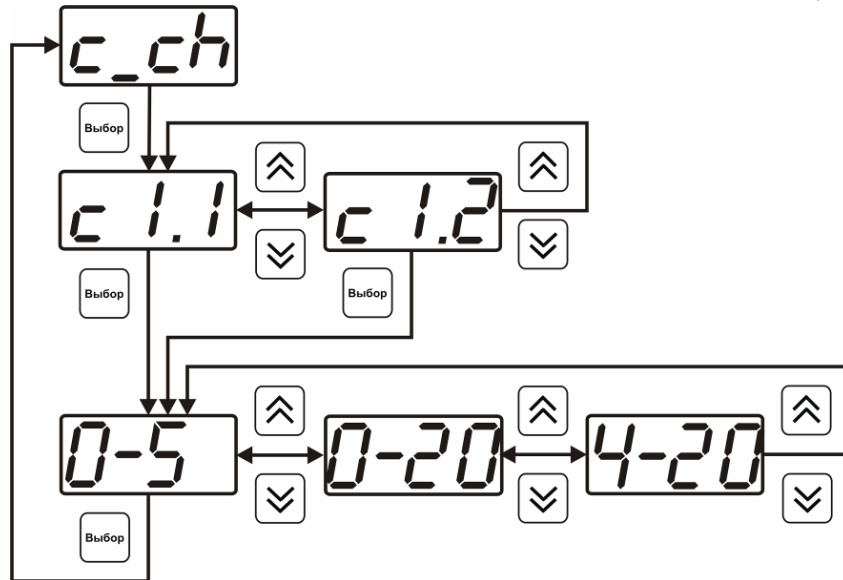


Рисунок 6.16 Настройка входного параметра канала управления (токовый)

### 6.3.3.3 Логика работы

Логика работы канала управления задает тип управления: *выключено* (возможно ручное регулирование), *логический сигнализатор*, *стабилизация с гистерезисом* (только для реле), *стабилизация по ПИД закону*, *линейный выход* (только для токовых выходов). Меню выбора логики приведено на рисунках 6.17, 6.18

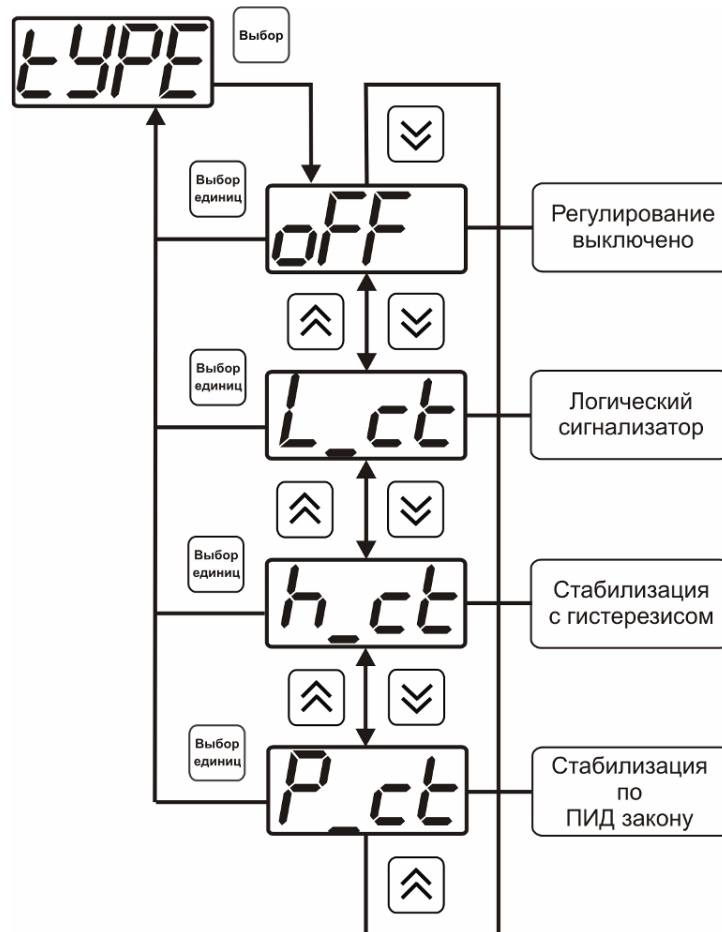


Рисунок 6.17 Выбор логики работы канала управления (реле)

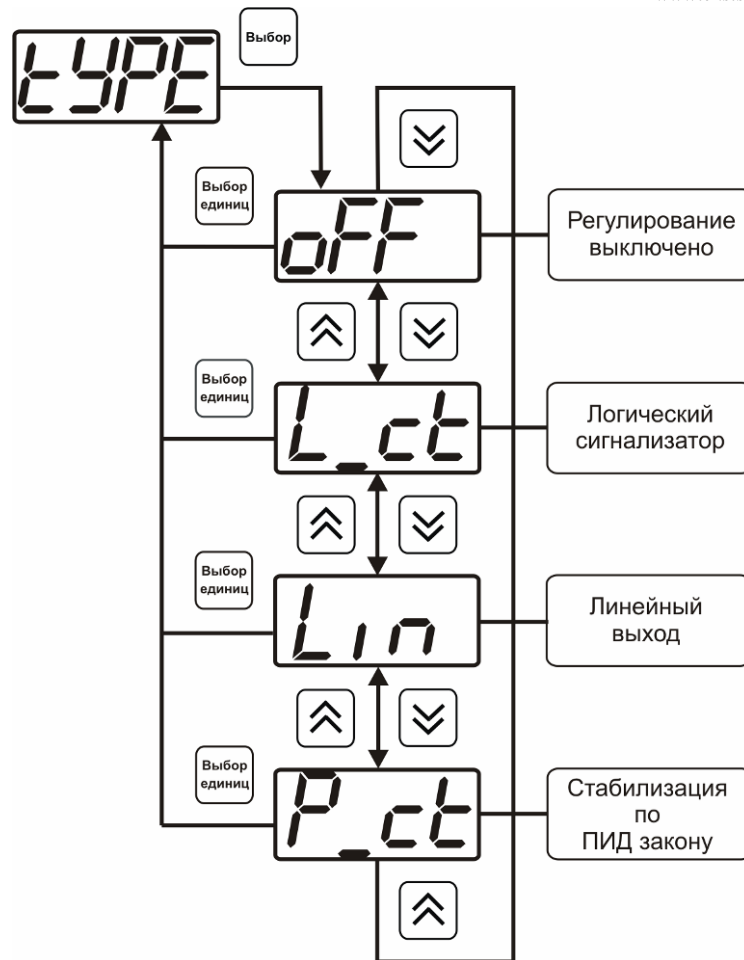


Рисунок 6.18 Выбор логики работы канала управления (токовый выход)

### Логический сигнализатор

В меню настройки логического сигнализатора пользователь определяет, по каким событиям (нарушениям порогов) будет срабатывать выходное устройство канала управления. Меню настройки логического сигнализатора приведено на рисунке 6.19

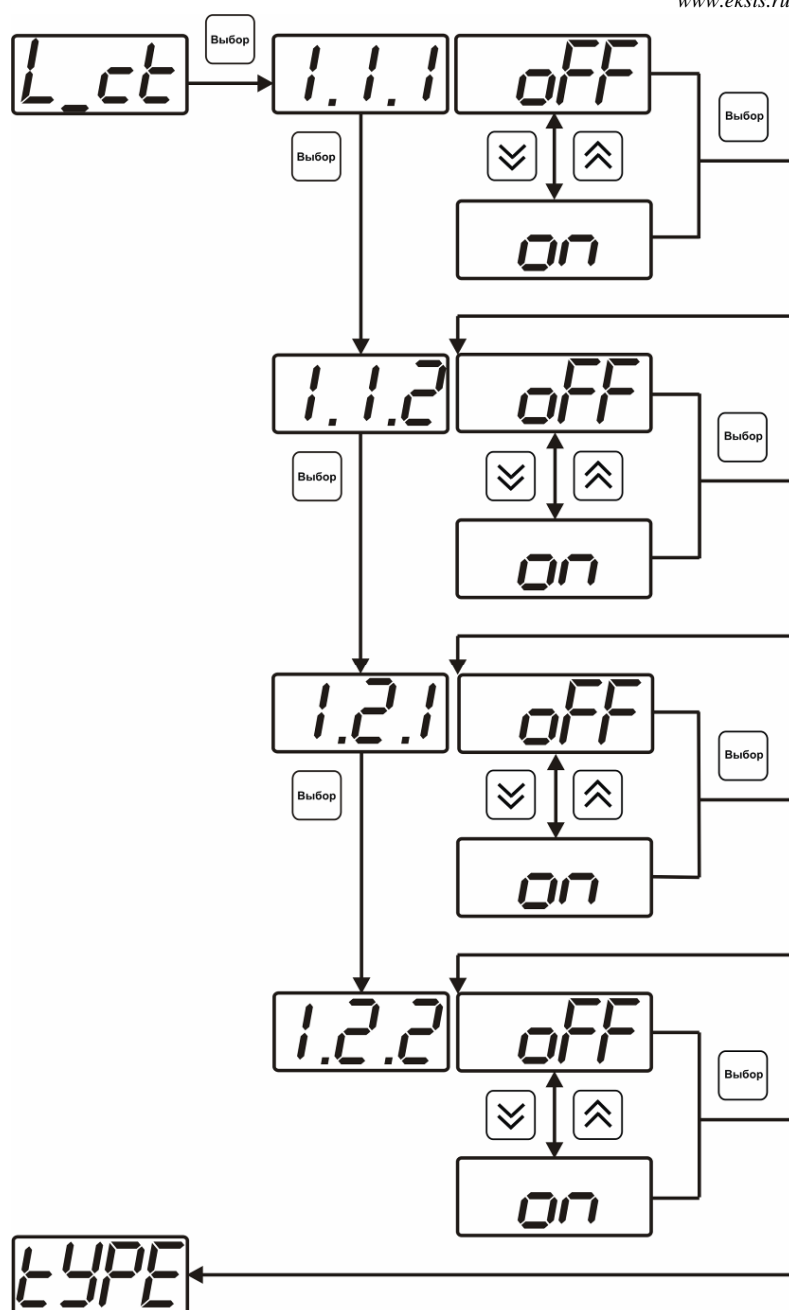


Рисунок 6.19 Настройка логического сигнализатора

Разрешение/запрет реакции на нарушение порогов производится в соответствии с рисунком 6.20

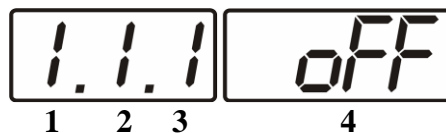


Рисунок 6.20 Структура настройки логики

- 1 – канал измерения
- 2 – параметр (1- температура, 2- концентрация)
- 3 – номер порога (1-первый, 2- второй)
- 4 – разрешение (on), запрет (off) реакции на событие

### Стабилизация с гистерезисом (только для реле)

При выборе стабилизации с гистерезисом, требуется ввод величины гистерезиса в соответствии с рисунком 6.21 Задание параметра регулирования и логики его изменения производится в соответствии с 6.3.3.4

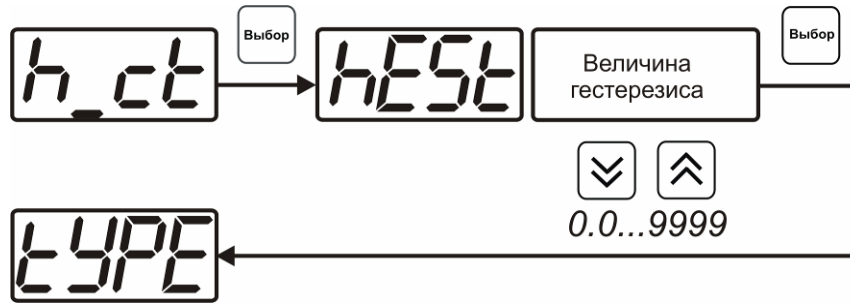


Рисунок 6.21 Настройка величины гистерезиса

### Стабилизация по ПИД закону

При выборе стабилизации по ПИД закону, требуется ввод коэффициентов ПИД-регулятора в соответствии с рисунками 6.22, 6.23 Задание параметра регулирования и логики его изменения производится в соответствии с 6.3.3.4

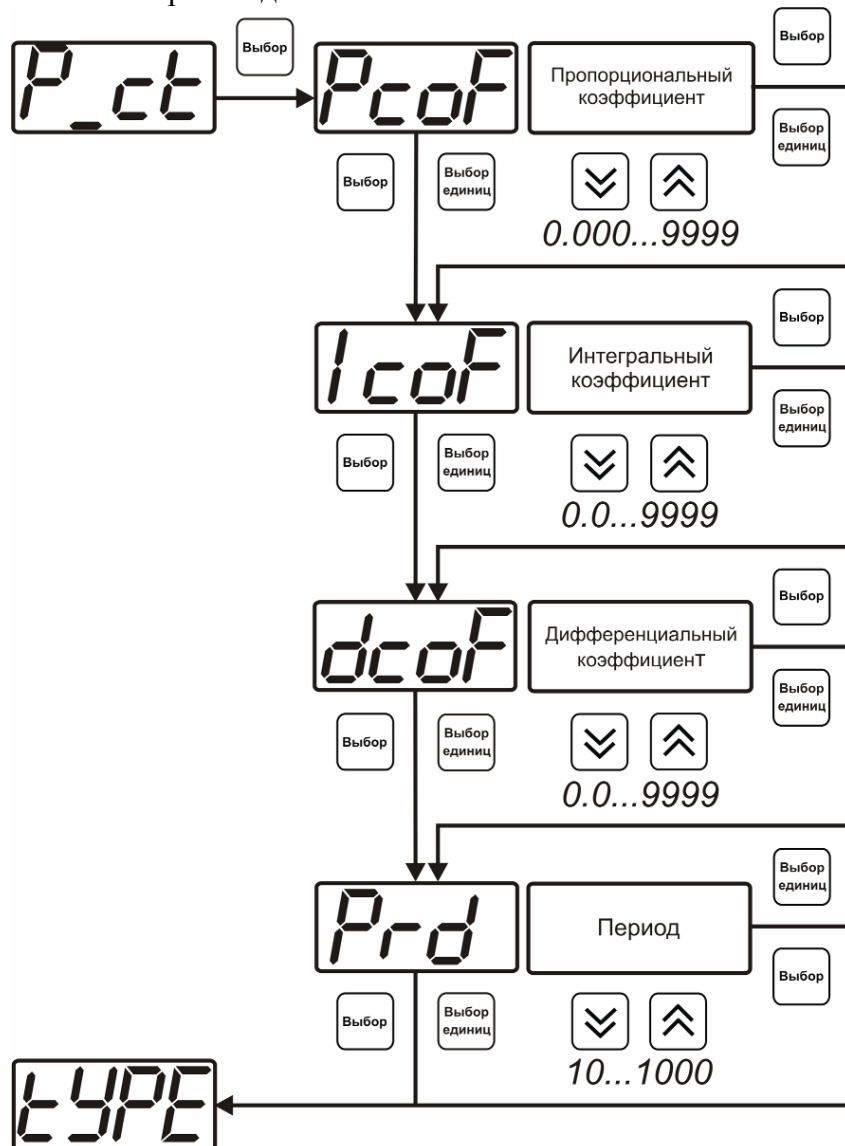


Рисунок 6.22 Настройка коэффициентов ПИД-регулятора (реле)



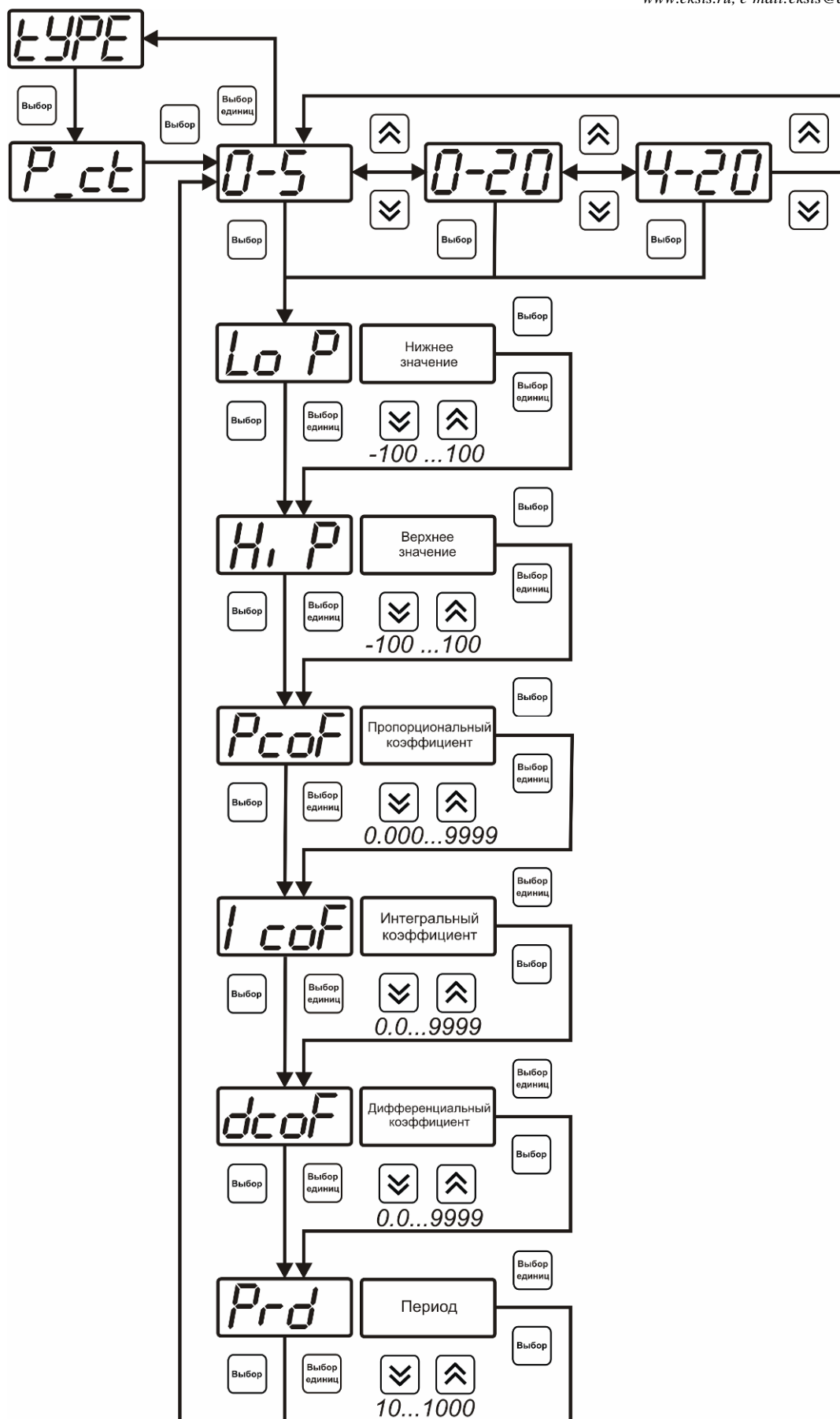


Рисунок 6.23 Настройка коэффициентов ПИД-регулятора (токовый выход)

**Обозначение**

**Пояснение значения**

в меню

<b>Pcof</b>	Пропорциональный коэффициент ПИД-регулятора
<b>IcoF</b>	Интегральный коэффициент ПИД-регулятора
<b>dcoF</b>	Дифференциальный коэффициент ПИД-регулятора
<b>Prd</b>	Период квантования ПИД-регулятора в секундах
<b>Lo P</b>	Для токового выхода нижний предел ошибки П-регулятора
<b>Hi P</b>	Для токового выхода верхний предел ошибки П-регулятора

**Линейный выход (только для токовых выходов)**

При выборе линейного выхода, требуется ввод значений соответствующих минимальному току (**Lo P**) и максимальному току (**Hi P**) соответствии с рисунком 6.24

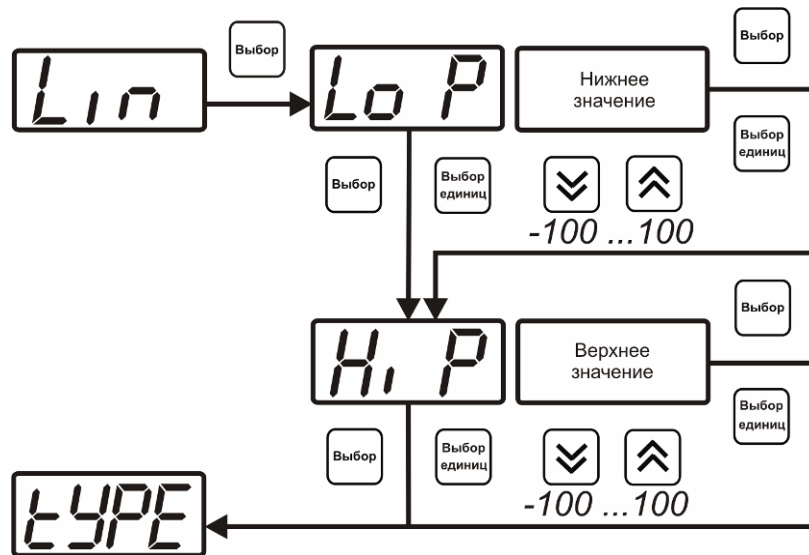


Рисунок 6.24 Настройка линейного выхода

Чтобы настроить линейный выход как на рисунке 6.25 в **Lo P** записывают 0, в **Hi P** записывают 1.

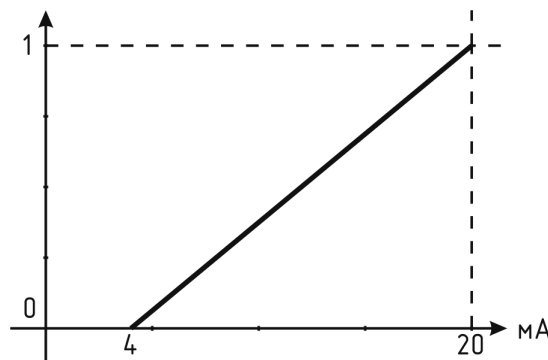


Рисунок 6.25 Пример настройки линейного выхода

#### 6.3.3.4 Настройка программы управления

Меню настройки программы управления позволяет задать следующие параметры: *постоянный параметр регулирования, признак использования программы, номер первого шага программы, номер последнего шага программы, условие окончания программы, ввод программы.* Структура меню представлена на рисунке 6.26.

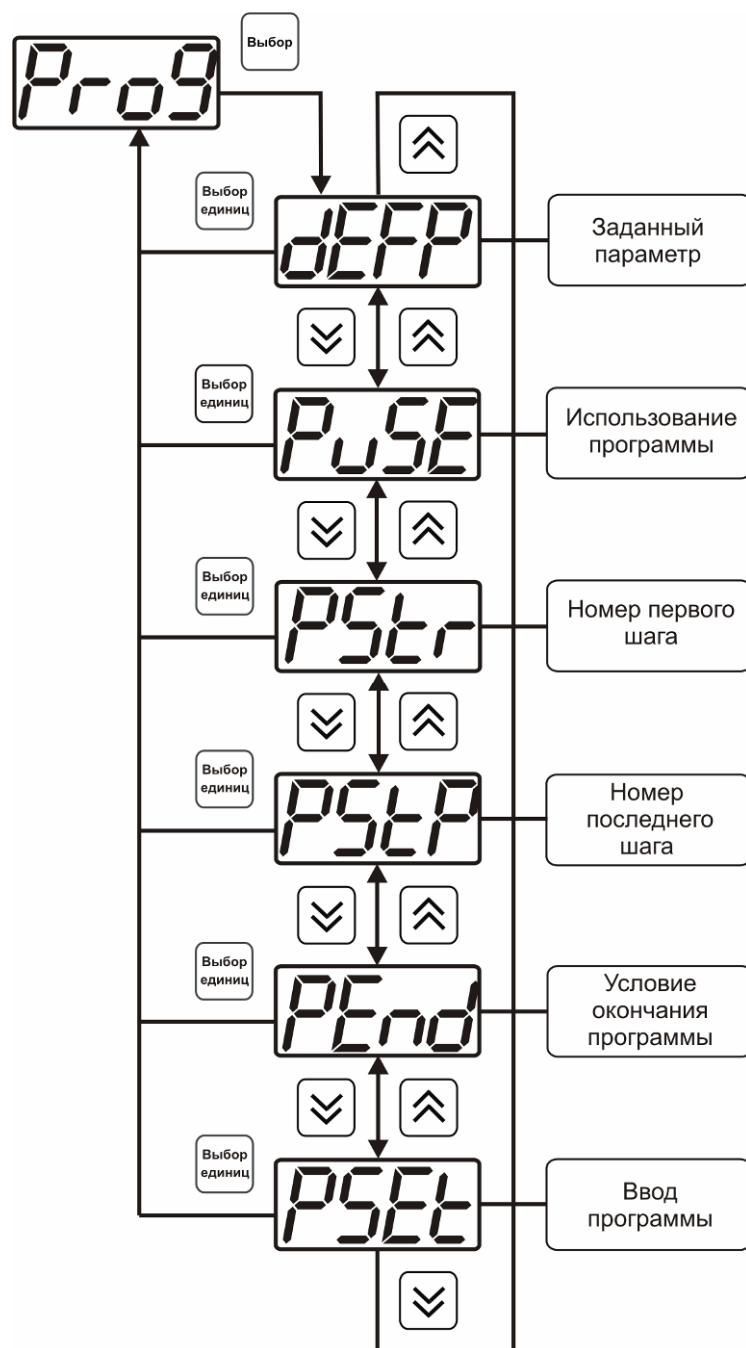


Рисунок 6.26 Меню настройки программы управления

##### ***Постоянный параметр регулирования***

Значение параметра управления, применяется при регулировании без программы управления.

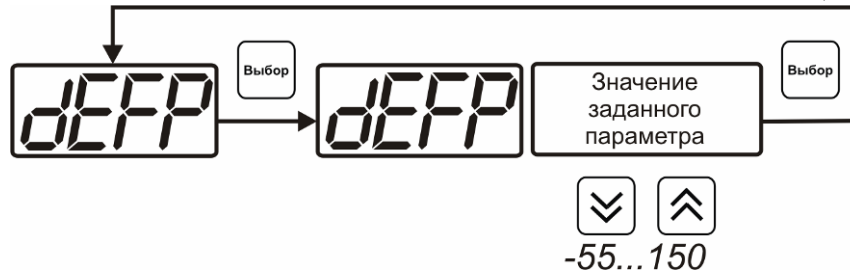


Рисунок 6.27 Введение постоянного параметра регулирования

### Использование программы

Разрешает/запрещает использование программы регулирования. При разрешении (**on**) используется параметр регулирования из программы регулирования и изменяется в соответствии с ней. При запрете (**off**) используется *постоянный* параметр регулирования.

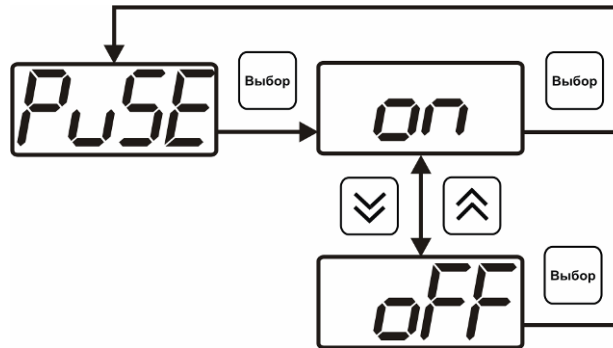


Рисунок 6.28 Включение/выключение регулирования по программе

### Номер первого (стартового) шага/номер последнего шага

Программа регулирования представляет собой массив из 508 ячеек, которые пользователь может свободно определять. При использовании программы прибор начинает выполнение программы с первого шага (**PStP**) последовательно до последнего шага (**PStP**), для каждого канала управления первый и последний шаги индивидуальные, а массив 508 ячеек – общий.

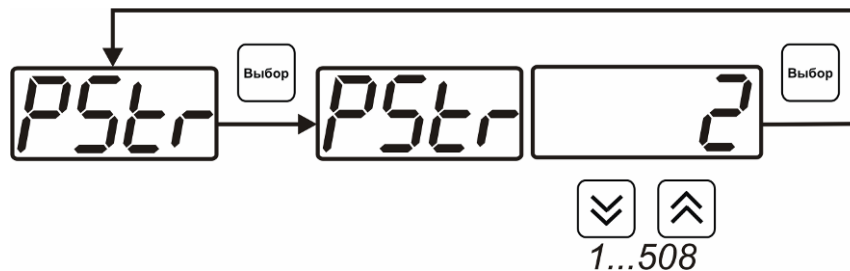


Рисунок 6.29 Задание стартового шага программы

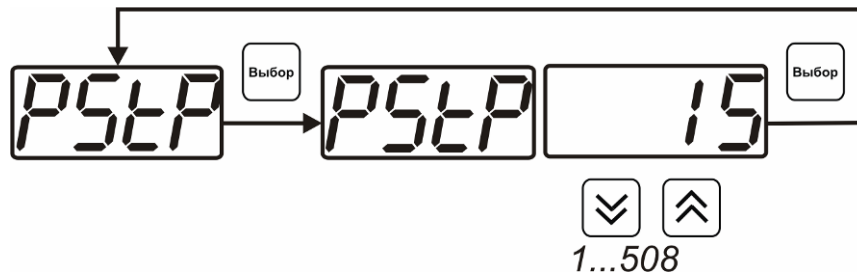


Рисунок 6.30 Задание последнего шага программы

### Условие окончания программы

По достижению программой последнего шага пользователь может настроить работу канала управления следующим образом: остановка программы (на индикаторе «ПАРАМЕТР» индицируется StoP, регулирование выключено); продолжение регулирования по параметру последнего шага программы; перезапуск программы регулирования; в параметр регулирования загружается значение *постоянного* параметра, по которому продолжается регулирование. Меню задания условий окончания программы приведено на рисунке 6.31

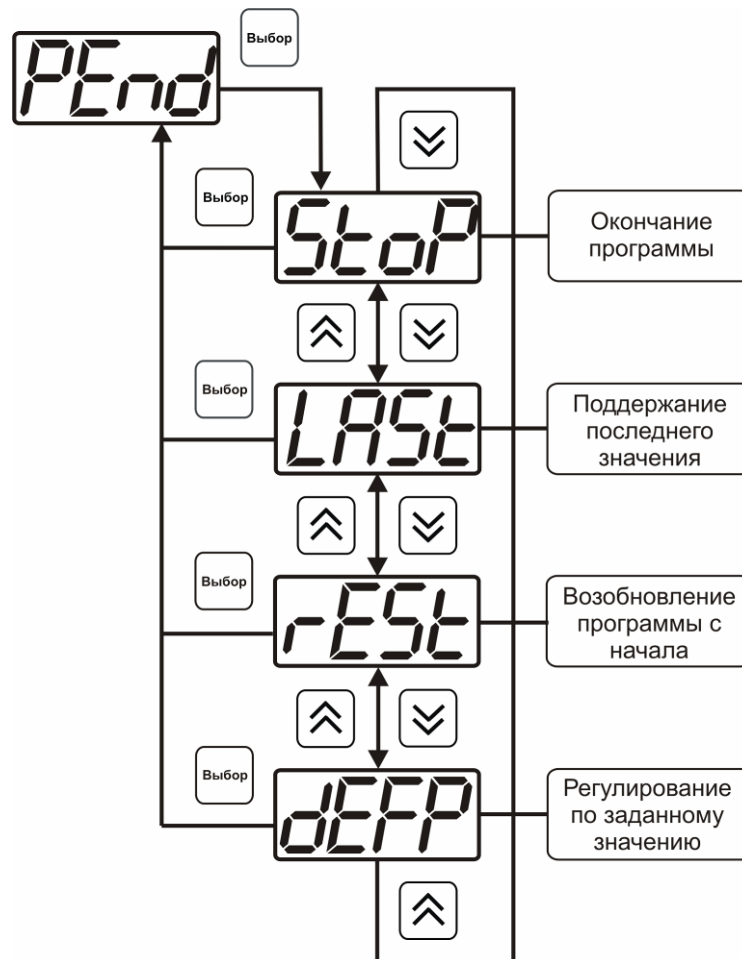


Рисунок 6.31 Меню настройки условий окончания программы

### Ввод программы

Программа регулирования представляет собой массив из 508 ячеек, которые пользователь может свободно определять. Один шаг (ячейка) программы представляет собой структуру из трех параметров: параметр регулирования (**Par**), время выхода на параметр (**SEtL**), время удержания параметра (**HoLd**), см. рисунок 6.32. За время выхода на параметр текущее значение параметра регулировании линейно меняется от значения параметра предыдущего шага к значению параметра текущего шага. Меню настройки программы приведено на рисунке 6.33

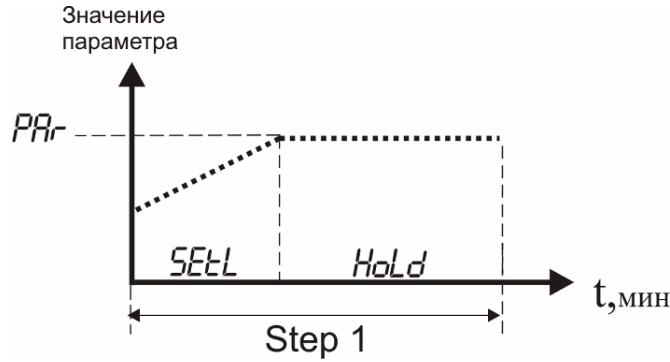


Рисунок 6.32 Графическое представление шага программы

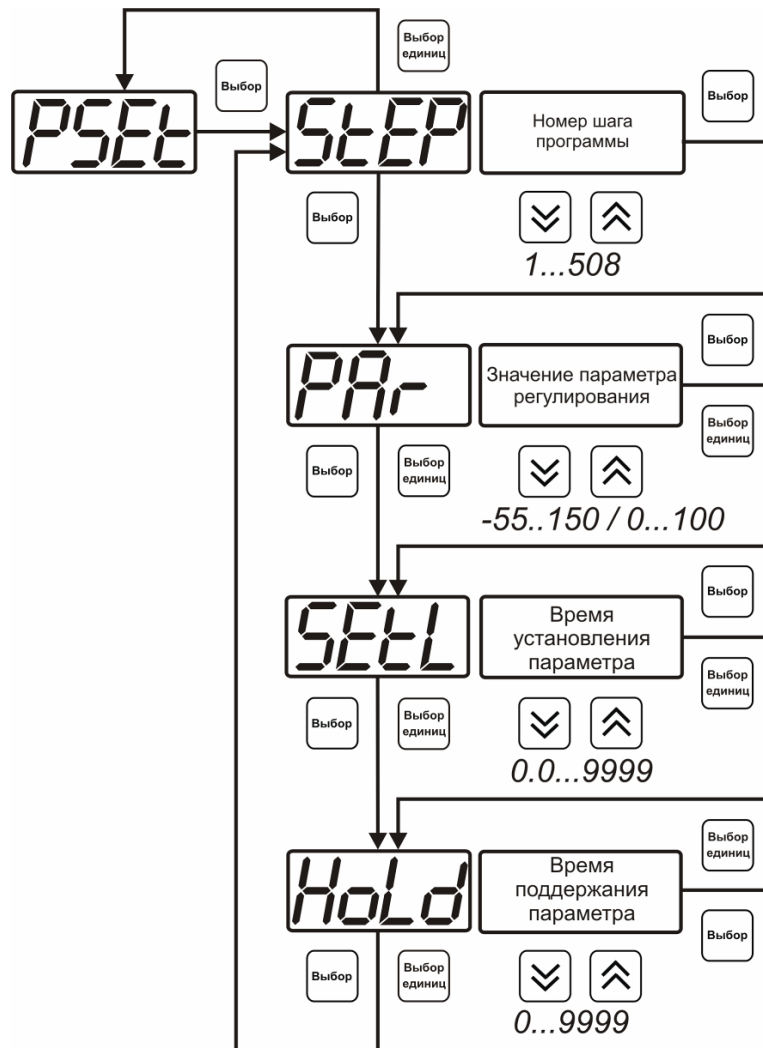


Рисунок 6.33 Меню настройки программы

## 7 ВОЗМОЖНЫЕ НЕИСПРАВНОСТИ И СПОСОБЫ ИХ УСТРАНЕНИЯ

7.1 Список возможных неисправностей и способов их устранения приведен в таблице 7.1

Таблица 7.1

Неисправность, внешнее проявление	Дополнительный признак	Возможная причина	Способ устранения
Прибор не включается, индикатор «Сеть» не горит.		Прибор не включен в сеть	Включить прибор в сеть
		Неисправен предохранитель.	Установить исправный предохранитель
Мигает сообщение test 0 1 и продолжение загрузки	Отстают часы реального времени	Разряжена батарея питания часов реального времени	Заменить батарею питания, тип CR2032
Мигает сообщение test 02... test 05 и вместо показаний сообщение cri t err		Неисправность прибора	Ремонт прибора
Сообщение E-40 вместо показаний		Неисправность прибора	Ремонт прибора

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

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

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

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

- заводской номер и дата выпуска
- тип и количество выходных устройств

**8.2**    Пломбирование прибора выполняется:

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

**8.3**    Прибор и его составные части упаковываются в упаковочную тару – картонную коробку, ящик, 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	Измерительный блок ПКУ-4-МК-С-К-4Р-2А	1 шт.
2 <sup>(1)</sup>	Кабель RS-232, 10м	1 шт.
3 <sup>(1)</sup>	Кабель USB, 1м	1 шт.
4 <sup>(1)</sup>	Диск с программным обеспечением	1 шт.
5	Свидетельство о поверке	1 экз.
6	Руководство по эксплуатации и паспорт	1 экз.

<sup>(1)</sup> – позиции поставляются по специальному заказу

## 11 СВИДЕТЕЛЬСТВО О ПРИЕМКЕ

11.1 Прибор ПКУ-4-МК-С-К-4Р-2А зав. № \_\_\_\_\_ диапазон измерений от 0 до \_\_\_\_ % изготовлен в соответствии с ТУ 4215-010-70203816-2009 и комплектом конструкторской документации ТФАП.413311.003 и признан годным для эксплуатации.

11.2 Поставляемая конфигурация:

Название комплектующей части	Длина	Количество
Кабель RS-232		
Кабель USB		
Программное обеспечение, CD-диск		
Свидетельство о поверке №		

Дата выпуска \_\_\_\_\_ 20 г.

Представитель ОТК \_\_\_\_\_

Дата продажи \_\_\_\_\_ 20 г.

Представитель изготовителя \_\_\_\_\_

МП.

**ЗАО "ЭКСИС"**  
✉ 124460 Москва, Зеленоград, а/я 146  
☎ Тел/Факс (499) 731-10-00, (499) 731-77-00  
(495) 651-06-22, (495) 506-58-35  
E-mail: eksis@eksis.ru  
Web: www.eksis.ru

## 12 ГАРАНТИИ ИЗГОТОВИТЕЛЯ

- 12.1** Изготовитель гарантирует соответствие прибора требованиям ТУ 4215-010-70203816-2009 при соблюдении потребителем условий эксплуатации, хранения и транспортирования.
- 12.2** Гарантийный срок эксплуатации прибора – 12 месяцев со дня продажи, но не более 18 месяцев со дня выпуска.
- 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 в ремонт необходимо:  
- упаковать прибор вместе с документом «Руководство по эксплуатации и паспорт»  
- отправить по почте по адресу: **124460 г. Москва, Зеленоград, а/я 146**  
либо привезти на предприятие-изготовитель по адресу: **г. Зеленоград, проезд 4922, Южная промзона (ЮПЗ), строение 2, к. 314**
- 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 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;
- 12.7** Периодическая поверка прибора не входит в гарантийные обязательства изготовителя.
- 12.8** Изготовитель осуществляет платный послегарантийный ремонт и сервисное обслуживание прибора.
- 12.9** Гарантия изготовителя на выполненные работы послегарантийного ремонта, составляет три месяца со дня отгрузки прибора. Гарантия распространяется на замененные/отремонтированные при послегарантийном ремонте детали.
- 12.10** Рекомендуются ежегодно проводить сервисное обслуживание прибора на заводе-изготовителе.

**ЗАО "ЭКСИС"**  
✉ 124460 Москва, Зеленоград, а/я 146  
☎ Тел/Факс (499) 731-10-00, (499) 731-77-00  
(495) 651-06-22, (495) 506-58-35  
E-mail: [eksis@eksis.ru](mailto:eksis@eksis.ru)  
Web: [www.eksis.ru](http://www.eksis.ru)

### 13 ДАННЫЕ О ПОВЕРКЕ ПРИБОРА

Таблица 13.1 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

## 14 ДАННЫЕ О РЕМОНТЕ ПРИБОРА

Таблица 14.1 Сведения о ремонте

Дата поступления	Неисправность	Выполненные работы	Дата завершения ремонта



**ПРИЛОЖЕНИЕ А (справочное)**  
**Сертификат об утверждении типа средств измерений**



ФЕДЕРАЛЬНОЕ АГЕНТСТВО  
ПО ТЕХНИЧЕСКОМУ РЕГУЛИРОВАНИЮ И МЕТРОЛОГИИ

# СВИДЕТЕЛЬСТВО

об утверждении типа средств измерений

PATTERN APPROVAL CERTIFICATE  
OF MEASURING INSTRUMENTS

RU.C.31.001.A № 36689

Действительно до  
" 01 " ноября 2014 ..... Г.

Настоящее свидетельство удостоверяет, что на основании положительных результатов испытаний утвержден тип газоанализаторов диоксида углерода ПКУ-4

.....  
наименование средства измерений

ЗАО "ЭКСИС", г.Москва, г.Зеленоград

.....  
наименование предприятия-изготовителя

который зарегистрирован в Государственном реестре средств измерений под № **41710-09** и допущен к применению в Российской Федерации.

Описание типа средства измерений приведено в приложении к настоящему свидетельству.

Заместитель  
Руководителя



**В.Н.Крутиков**

" 29 " 10 20 04 г.

Заместитель  
Руководителя

Продлено до  
"....." ..... Г.

"....." ..... 20 г.



**ПРИЛОЖЕНИЕ Б (обязательное)**  
**Методика поверки**  
**МП - 242 - 0900 – 2009**

Настоящая методика поверки распространяется на газоанализаторы диоксида углерода ПКУ-4 исполнений ПКУ-4-В, ПКУ-4-К, ПКУ-4/Х-МК-С (в дальнейшем – газоанализаторы), выпускаемые ЗАО «ЭКСИС», г. Зеленоград и устанавливает методы их первичной поверки при выпуске из производства и после ремонта, периодической поверки в процессе эксплуатации.

Межповерочный интервал – один год.

## 1 Операции поверки

- 1.1 При проведении поверки должны быть выполнены операции, указанные в таблице 1.  
Таблица 1

Наименование операции	Номер пункта методики поверки	Обязательность проведения операции при	
		первичной поверке и после ремонта	в процессе эксплуатации
1 Внешний осмотр	6.1	да	да
2 Опробование	6.2		
2.1 Проверка функционирования газоанализатора	6.2.1	да	да
2.2 Проверка установленных значений порогов срабатывания сигнализации	6.2.2	да	нет
2.3 Проверка герметичности газового тракта (только для исполнения ПКУ-4/Х-МК-С) и производительности встроенного компрессора	6.2.3 6.2.4	да	да
3 Определение метрологических характеристик	6.3		
3.1 Определение основной погрешности газоанализатора	6.3.1	да	да
3.2 Определение вариации показаний	6.3.2	да	нет
3.3 Определение времени установления показаний	6.3.3	да	да

- 1.2 Если при проведении той или иной операции поверки получен отрицательный результат, дальнейшая поверка прекращается.

## 2 Требования безопасности

При проведении поверки должны быть соблюдены следующие требования безопасности:

- 2.1 должны выполняться требования техники безопасности для защиты персонала от поражения электрическим током согласно классу III ГОСТ 12.2.007.0-75;
- 2.2 должны выполняться требования техники безопасности в соответствии с "Правилами устройства и безопасной эксплуатации сосудов, работающих под давлением" (ПБ 03-576-03) утвержденных Постановлением Госгортехнадзора России №91 от 11 июня 2003 года;
- 2.3 не допускается сбрасывать ПГС в атмосферу рабочих помещений;
- 2.4 помещение должно быть оборудовано приточно-вытяжной вентиляцией.

### 3 Средства поверки

3.1 При проведении поверки должны быть применены средства, указанные в таблице 2

Таблица 2

Номер пункта методики поверки	Наименование эталонного средства измерений или вспомогательного средства поверки, номер документа, регламентирующего технические требования к средству, метрологические и технические характеристики
6	Термометр стеклянный лабораторный ТЛ-4-А2, диапазон измерений (0-50)° С, цена деления 0,1 °С
6	Барометр-анероид метеорологический БАММ-1 ТУ 25-11.1513-79, диапазон измеряемого атмосферного давления от 84 до 107 кПа
6	Психрометр аспирационный М-34, диапазон относительной влажности от 10 до 100 % при температуре от минус 10 до 30°С
6.2.3, 6.3	Ротаметр с местными показаниями РМ-А-0,063 Г УЗ, ТУ 25-02,070213-82, кл. 4
6.2.3, 6.3	Секундомер СО СПр-2, ГОСТ 5072-79, кл.3
6.2.4	Расходомер-счётчик газа РС-1, диапазон измерений 0,2-2,0 дм <sup>3</sup> /мин
6.3	Вентиль точной регулировки АПИ4.463.008
6.3	Трубка медицинская поливинилхлоридная (ПВХ), 6 х 1,5, ТУ 64-2-286-79
6.3	Поверочные газовые смеси (ГСО-ПГС) СО <sub>2</sub> + воздух в баллонах под давлением по ТУ 6-16-2956-92, Приложение А
6.3	Поверочный нулевой газ (ПНГ) азот в баллонах под давлением по ГОСТ 9293-74 (Приложение А)

Примечания:

- 1) все средства поверки должны иметь действующие свидетельства о поверке или аттестации;
- 2) допускается применение других средств поверки, отличных от перечисленных, метрологические характеристики которых не хуже указанных.

### 4 Условия поверки

4.1 При проведении поверки должны быть соблюдены следующие условия:

- температура окружающего воздуха, °С 20 ± 5
- относительная влажность окружающего воздуха, % от 30 до 80
- атмосферное давление, кПа от 84,4 до 106,7

4.2 ГСО-ПГС в баллонах под давлением должны быть выдержаны в помещении, в котором проводится поверка, в течение 24 ч. Пригодность ГСО-ПГС в баллонах под давлением и источников микропотока должна быть подтверждена паспортами на них.

4.3 Расход ГСО-ПГС, дм<sup>3</sup>/мин 0,3 ± 0,2

### 5 Подготовка к поверке

Перед проведением поверки следует:

- проверить комплектность газоанализатора в соответствии с разделом 1 руководства по эксплуатации в зависимости от исполнения газоанализатора (при первичной поверке);
- подготовить газоанализатор к работе в соответствии с разделом 7 руководства по эксплуатации;
- выдержать баллоны с ПГС при температуре поверки в течение не менее 24 часов, газоанализатор – 2 часов;
- собрать схему поверки согласно рисунку Б.1 или Б.2 (Приложение Б) в зависимости от исполнения.

### 6 Проведение поверки

6.1 Внешний осмотр

При внешнем осмотре должно быть установлено:



- отсутствие механических повреждений (царапин, вмятин и др.), влияющих на работоспособность газоанализатора;
- наличие маркировки газоанализатора согласно разделу 4 руководства по эксплуатации;
- исправность органов управления.

Газоанализатор считается выдержавшим внешний осмотр удовлетворительно, если он соответствует перечисленным выше требованиям.

## 6.2 Опробование

### 6.2.1 Проверка функционирования газоанализатора

Проверку функционирования газоанализатора проводить в следующем порядке:

- включить газоанализатор в соответствии с руководством по эксплуатации газоанализатора конкретного исполнения, после чего должен включиться дисплей;
- на дисплее отобразится режим тестирования, после которого прибор перейдет к непосредственному измерению концентрации диоксида углерода.

### 6.2.2 Проверка установленных значений порогов срабатывания сигнализации

Войти в основное пользовательское меню из режима измерений (см. руководство по эксплуатации газоанализатора конкретного исполнения). Путём нажатия кнопок со стрелочками (>) выберите подменю с надписью «**ПОР**» или нажатием кнопки «**Режим**» (для ПКУ-4/Х-МК-С) выберите подменю с надписью «**П**», после входа в это подменю газоанализатор перейдет в режим отображения порогов срабатывания сигнализации.

Результат проверки считают положительным, если значения порогов сигнализации соответствуют указанным в паспорте газоанализатора.

### 6.2.3 Проверка герметичности газового тракта (только для ПКУ-4/Х-МК-С)

Проверку герметичности газового тракта производят в следующей последовательности:

- на входной штуцер газоанализатора надевают заглушку;
- к выходному штуцеру подсоединяют вход ручного пробозаборного устройства типа УЗГП-3;
- сжимают резиновую грушу УЗГП-3 до предела и отпускают.

Результаты проверки считают положительными, если резиновая груша не восстанавливает первоначальную форму за 3 мин.

### 6.2.4 Проверку производительности встроенного компрессора производят в следующей последовательности (только для исполнений со встроенным компрессором):

- подсоединяют к входному штуцеру газоанализатора расходомер-счётчик газа;
- включают прибор или встроенный побудитель расхода (в зависимости от исполнения);
- фиксируют установившиеся показания расходомера-счётчика;
- повторяют операции по пп. а) – с) 3 раза, рассчитывают среднее значение расхода по показаниям расходомера-счётчика.

Результаты проверки считают положительными, если среднее значение расхода анализируемой среды, обеспечиваемое газоанализатором лежит в пределах от  $0,3 \pm 0,2$  дм<sup>3</sup>/мин.

## 6.3 Определение метрологических характеристик

### 6.3.1 Определение основной погрешности газоанализатора

Определение основной погрешности газоанализатора производят в следующей последовательности:

а) собирают газовую схему, представленную на рисунке Б.1 или Б.2 (Приложение Б) в зависимости от исполнения прибора (со встроенным побудителем расхода или без него);

б) на вход (или непосредственно на измерительный преобразователь) газоанализатора подают ГСО-ПГС в последовательности №№ 1 – 2 – 3 – 2 – 1 – 3 (в зависимости от диапазона измерения, Приложение А) в течение 30 секунд, время контролируют с помощью секундомера. При подаче каждой ГСО-ПГС вентилем тонкой регулировки устанавливают на ротаметре расход ПГС  $(0,3 \pm 0,2)$  дм<sup>3</sup>/мин;

- в) фиксируют установившиеся показания газоанализатора при подаче каждой ПГС;  
г) оценку основной абсолютной погрешности газоанализатора рассчитывают по формуле:

$$\Delta = C_i - C_o, \quad (1)$$

где  $C_i$  - установившиеся показания газоанализатора при подаче  $i$ -й ПГС, объемная доля диоксида углерода, %;

$C_o$  - объемная доля диоксида углерода, указанная в паспорте  $i$ -й ПГС, %.

д) для исполнения ПКУ-4/Х-МК-С повторить операции по пп. а) – г) для всех измерительных каналов поверяемого газоанализатора.

Результаты испытания считают положительными, если основная погрешность газоанализатора по всем измерительным каналам не превышает пределов, указанных в таблице В.1 Приложения В.

### 6.3.2 Определение вариации показаний

Определение вариации показаний допускается проводить одновременно с определением основной погрешности по п. 6.3.1 при подаче ГСО-ПГС № 2 (соответственно поверяемому измерительному каналу, приложение А).

Оценку вариации показаний газоанализаторов, в долях от пределов допускаемой основной абсолютной погрешности, по измерительным каналам, для которых нормированы пределы допускаемой основной абсолютной погрешности, рассчитывают по формуле:

$$v_{\Delta} = \frac{C_2^B - C_2^M}{\Delta_0}, \quad (2)$$

где  $C_2^B, C_2^M$  - результат измерений объемной доли диоксида углерода при подходе к точке поверки 2 со стороны больших и меньших значений, %;

$\Delta_0$  - пределы допускаемой основной абсолютной погрешности газоанализатора по поверяемому измерительному каналу, объемная доля диоксида углерода, %.

Результат испытания считают положительным, если вариация показаний газоанализатора по всем измерительным каналам не превышает 0,5 в долях от пределов допускаемой основной погрешности.

### 6.3.3 Определение времени установления показаний

Допускается проводить определение времени установления показаний одновременно с определением основной погрешности по п. 6.3.1 и в следующем порядке:

а) на вход газоанализатора подают ГСО-ПГС №3 (Приложение А), фиксируют установившиеся показания газоанализатора;

б) вычисляют значение, равное 0,9 установившихся показаний газоанализатора;

в) подают на вход газоанализатора ГСО-ПГС № 1, фиксируют установившиеся показания газоанализатора;

г) подают на вход газоанализатора ГСО-ПГС № 3, включают секундомер и фиксируют время достижения значения, рассчитанного в п. б).

Результаты испытания считают положительными, если время установления показаний не превышает 30 секунд.

## 7 Оформление результатов поверки

7.1 Положительные результаты первичной поверки заносят в раздел 12 Руководства по эксплуатации газоанализатора конкретного исполнения и/или выдают свидетельство о поверке установленной формы по ПР 50.2.006-94.

7.2 Положительные результаты периодической поверки оформляются свидетельством о поверке установленной формы по ПР 50.2.006-94.

7.3 При отрицательных результатах поверки газоанализатор не допускают к применению и выдают извещение о непригодности установленной формы по ПР 50.2.006-94.

Приложение В (обязательное)

Технические характеристики ГСО-ПГС, используемых при поверке газоанализаторов ПКУ-4

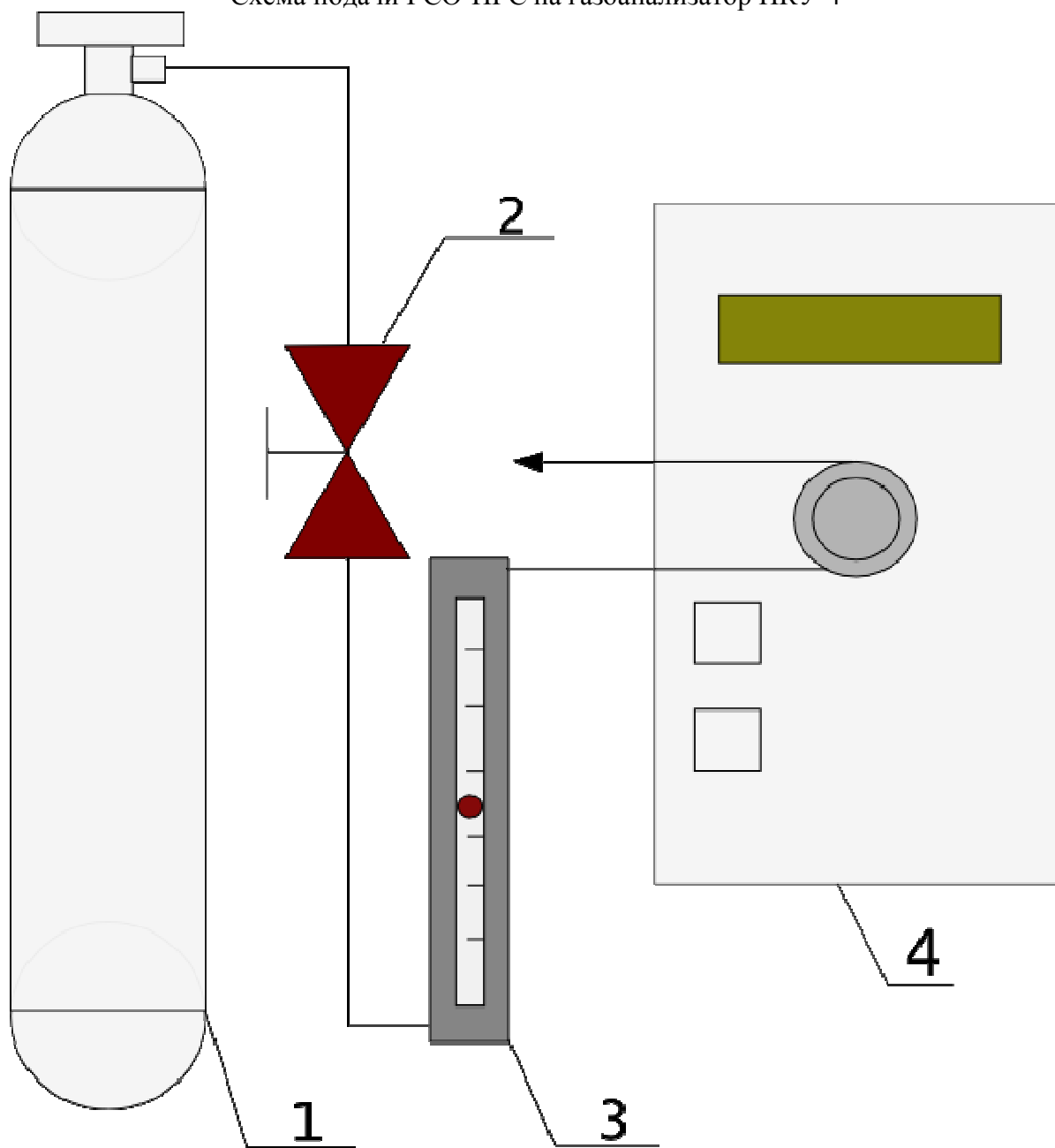
Таблица А.1

Диапазон измерений объемной доли диоксида углерода (CO <sub>2</sub> ), %	Номинальное значение объемной доли диоксида углерода в ПГС и пределы допускаемого отклонения, %			Пределы допускаемой основной абсолютной погрешности, объемная доля диоксида углерода, %	Номер по реестру ГСО, ГОСТ, ТУ
	ПГС № 1	ПГС № 2	ПГС № 3		
От 0 до 1	ПНГ - азот				ГОСТ 9293-74
		0,50 ± 0,05		± 0,008	3760-87
			0,95 ± 0,05	± 0,008	3760-87
От 0 до 10	ПНГ - азот				ГОСТ 9293-74
		5,0 ± 0,5		± 0,1	3774-87
			9,5 ± 0,5	± 0,1	3774-87

Примечание:

- 1) Поверочный нулевой газ (ПНГ) – азот газообразный особой чистоты 2-й сорт по ГОСТ 9293-74 в баллонах под давлением;
- 2) Допускается использование вместо ПНГ – азот поверочного нулевого газа – воздуха марки Б в баллонах под давлением, выпускаемого по ТУ 6-21-5-82;
- 3) Изготовители и поставщики ГСО-ПГС:
  - ООО "Мониторинг", 190005, Россия, г. Санкт-Петербург, Московский пр.,19. тел. (812) 315-11-45, факс 327-97-76;
  - ФГУП "СПО "Аналитприбор", 214031Россия, г. Смоленск, ул. Бабушкина, 3, тел. (4812) 51-32-39;
  - ОАО "Линде Газ Рус", 143907, Россия, Московская обл., г. Балашиха, ул. Беякова, 1-а; тел: (495) 521-15-65, 521-48-83, 521-30-13; факс: 521-27-68;
  - ЗАО "Лентехгаз", 192148, Санкт-Петербург, Большой Смоленский проспект, д. 11, тел. (812) 265-18-29, факс 567-12-26.;
  - ООО "ПГС – Сервис", 624250, Россия, Свердловская область, г.Заречный ул.Попова 9-А, тел. (34377) 7-29-11, тел./факс (34377) 7-29-44.

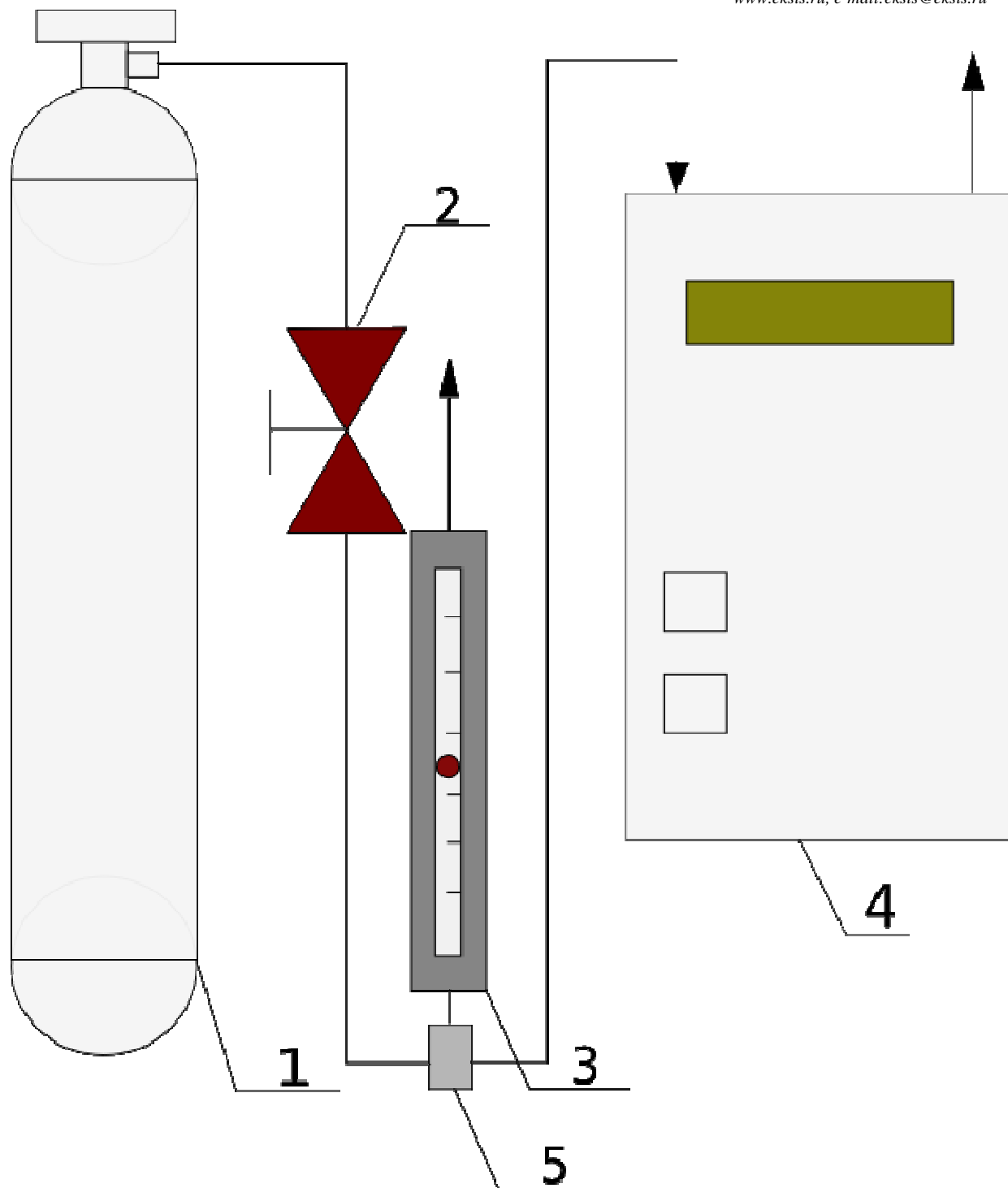
Приложение Г (рекомендуемое)  
Схема подачи ГСО-ПГС на газоанализатор ПКУ-4



- 1 – баллон с ПГС (ПНГ);
- 2 – вентиль тонкой регулировки;
- 3 – ротаметр;
- 4 – газоанализатор.

Рисунок Б.1 – Схема подачи ГСО-ПГС из баллонов под давлением на газоанализатор

ПКУ-4-В



- 1 – баллон с ПГС (ПНГ);
- 2 – вентиль тонкой регулировки;
- 3 – ротаметр;
- 4 – газоанализатор;
- 5 - тройник.

Рисунок Б.2 – Схема подачи ГСО-ПГС из баллонов под давлением на газоанализатор ПКУ-4-К и ПКУ-4/Х-МК-С

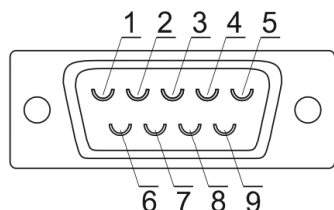
Приложение Д  
Диапазоны измерений и пределы допускаемой  
основной погрешности газоанализатора ПКУ-4

Таблица В.1 - Диапазоны измерений объемной доли диоксида углерода и пределы допускаемой основной абсолютной погрешности

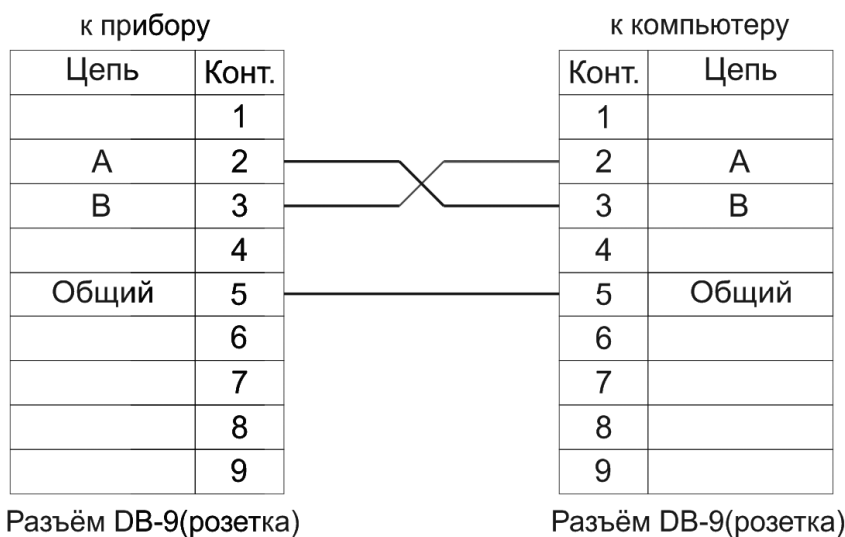
Диапазон измерений объемной доли диоксида углерода, %	Пределы допускаемой основной абсолютной погрешности, объемная доля диоксида углерода, %
От 0 до 1	$\pm (0,01 + 0,05 \cdot C_{\text{вх}})$
От 0 до 10	$\pm (0,1 + 0,05 \cdot C_{\text{вх}})$
Примечания: 1) $C_{\text{вх}}$ – объемная доля диоксида углерода на входе газоанализатора, %; 2) Диапазон измерений определяется при заказе газоанализатора и не может быть изменен пользователем в процессе эксплуатации.	

## ПРИЛОЖЕНИЕ Е (справочное) Распайка кабелей

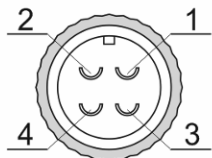
### Распайка кабеля для подключения прибора к компьютеру



Разъём DB-9(розетка)  
со стороны монтажа



### Распайка кабеля для подключения преобразователя к прибору



Разъём PC4(розетка)  
со стороны монтажа

