

ИЗМЕРИТЕЛЬ ВЛАЖНОСТИ И ТЕМПЕРАТУРЫ

ИВТМ-7

Исполнение ИВТМ-7 /Х-С

РУКОВОДСТВО ПО ЭКСПЛУАТАЦИИ

И ПАСПОРТ

ТФАП.413614.005-06 РЭ и ПС



СОДЕРЖАНИЕ

ВВЕДЕНИЕ	3
1 НАЗНАЧЕНИЕ ИЗДЕЛИЯ	4
2 ТЕХНИЧЕСКИЕ ХАРАКТЕРИСТИКИ ИЗДЕЛИЯ И УСЛОВИЯ ЭКСПЛУАТАЦИИ.....	4
3 УСТРОЙСТВО И ПРИНЦИП РАБОТЫ	6
4 МЕРЫ БЕЗОПАСНОСТИ	16
5 ПОДГОТОВКА ПРИБОРА К ИСПОЛЬЗОВАНИЮ	16
6 РЕЖИМЫ РАБОТЫ И НАСТРОЙКИ ПРИБОРА	17
7 ВОЗМОЖНЫЕ НЕИСПРАВНОСТИ И СПОСОБЫ ИХ УСТРАНЕНИЯ	42
8 МАРКИРОВАНИЕ, ПЛОМБИРОВАНИЕ, УПАКОВКА	43
9 ХРАНЕНИЕ, ТРАНСПОРТИРОВАНИЕ	43
10 КОМПЛЕКТНОСТЬ.....	44
11 СВИДЕТЕЛЬСТВО О ПРИЕМКЕ	45
12 ГАРАНТИИ ИЗГОТОВИТЕЛЯ.....	46
13 ДАННЫЕ О ПОВЕРКЕ ПРИБОРА	47
14 ДАННЫЕ О РЕМОНТЕ ПРИБОРА	48
ПРИЛОЖЕНИЕ А	49
Свидетельство об утверждении типа средств измерений	49
ПРИЛОЖЕНИЕ Б	50
Методика поверки измерителей влажности и температуры ИВТМ-7	50
ПРИЛОЖЕНИЕ В	58
Исполнения и конструктивные особенности	58
измерительных преобразователей ИПВТ-03.....	58
ПРИЛОЖЕНИЕ Г.....	62
Распайка кабелей	62
ПРИЛОЖЕНИЕ Д.....	63
Обмен данными по протоколам Modbus RTU и Modbus TCP	63

ВВЕДЕНИЕ

Настоящее руководство по эксплуатации и паспорт являются документом, удостоверяющим основные параметры и технические характеристики измерителя влажности и температуры ИВТМ-7 /1-С (исполнения ИВТМ-7 /1-С-2А, ИВТМ-7 /1-С-4Р-2А).

Настоящее руководство по эксплуатации и паспорт позволяют ознакомиться с устройством и принципом работы измерителя влажности и температуры ИВТМ-7 /1-С (исполнения ИВТМ-7 /1-С-2А, ИВТМ-7 /1-С-4Р-2А) и устанавливают правила его эксплуатации, соблюдение которых обеспечивает поддержание его в постоянной готовности к работе.

Измерители выпускаются согласно ТУ 4311-001-70203816-17, имеют свидетельство об утверждении типа средств измерений RU.C.32.001.A № 70109/1 и зарегистрированы в Государственном реестре средств измерений под № 71394-18.

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 измерительных преобразователей ИПВТ-03, входящих в состав прибора, приведены в таблице ниже.

ИПВТ-03-КИ-ПС-Ф-Д-ПВ, где:

КИ – конструктивное исполнение;

ПС – наличие подогрева сенсора влажности

Ф – расширенный диапазон измерения температуры;

Д – наличие канала измерения атмосферного давления;

ПВ – абсолютная погрешность измерения относительной влажности (исполнения 1В,2В,3В);

Исполнения	Конструктивное исполнение
ИПВТ-03-01	В пластмассовом корпусе в виде «минимикрофона».
ИПВТ-03-02	В пластмассовом корпусе в виде «минимикрофона», «штыря».
ИПВТ-03-03	В металлическом корпусе, в виде проточной камеры.
ИПВТ-03-04	В металлическом корпусе, в виде «штыря».
ИПВТ-03-05	В металлическом корпусе. Только для измерения температуры на основе терморезисторов.
ИПВТ-03-06	В металлическом корпусе. Погружного типа для измерений в гермообъемах (с резьбой).
ИПВТ-03-09	Для измерения индекса тепловой нагрузки ТНС.
ИПВТ-03-11	В виде «штык-ножа» для измерений в стопе бумаги и листовых материалах
ИПВТ-03-14	В корпусе с защитой от внешних воздействий IP54

1 НАЗНАЧЕНИЕ ИЗДЕЛИЯ

- 1.1 Измеритель влажности и температуры ИВТМ-7 /1-С (далее прибор) предназначен для непрерывного (круглосуточного) измерения, регулирования и регистрации относительной влажности и температуры воздуха и/или других неагрессивных газов.
- 1.2 Прибор может применяться в различных технологических процессах в промышленности, энергетике, сельском хозяйстве, гидрометеорологии и других отраслях хозяйства.

2 ТЕХНИЧЕСКИЕ ХАРАКТЕРИСТИКИ ИЗДЕЛИЯ И УСЛОВИЯ ЭКСПЛУАТАЦИИ

- 2.1 Технические характеристики прибора приведены в таблице 2.1.

Таблица 2.1 Технические характеристики

Наименование параметра, единицы измерения	Значение
Диапазон измерений относительной влажности, %: исполнение 2В исполнение 3В	от 0 до 99 от 0 до 60
Пределы основной абсолютной погрешности измерения относительной влажности, % исполнение 2В исполнение 3В	$\pm 2,0$ $\pm 1,0$
Пределы дополнительной погрешности измерения влажности от температуры окружающего воздуха в диапазоне рабочих температур, %/°C	$\pm 0,2$
Диапазон измерений температуры, °C исполнения ИПВТ-03-(01,03,07,11,12,13) исполнения ИПВТ-03-(02,04,06,09,14) исполнение ИПВТ-03-05 исполнения ИПВТ-03-(02,04,06,09,14)-Ф исполнение ИПВТ-03-05-Ф	от минус 45 до плюс 60 от минус 45 до плюс 120 от минус 45 до плюс 150 от минус 60 до плюс 120 от минус 60 до плюс 150
Пределы абсолютной погрешности измерений температуры, °C	$\pm 0,5$ от -60 до -20 °C включ. $\pm 0,2$ св. -20 до +60 °C включ. $\pm 0,5$ св. +60 до +150 °C
Единицы представления влажности	% отн. влажн., °C по т.р., ppm, г/м ³
Напряжение питания	220 \pm 22 В, 50 \pm 1 Гц
Потребляемая прибором мощность, Вт, не более	15
Количество точек автоматической статистики, не менее	512000
Длина кабеля для подключения измерительного преобразователя к измерительному блоку, м, не более	1000
Интерфейс связи с компьютером	RS-232, RS-485, USB, Ethernet 100BASE-TX
Нагрузочная способность реле, не более	7А при 220В
Токовый выход: Диапазон изменения выходного тока, мА Максимальное сопротивление нагрузки, Ом	4...20; 0...5; 0..20 300; 1000; 300
Масса измерительного блока, кг, не более	1,0

Продолжение таблицы 2.1

Габаритные размеры прибора с учетом присоединенных разъемов, мм, не более	178x220x75
Масса измерительного преобразователя, кг, не более	0,4
Габаритные размеры для измерительных преобразователей, мм, не более	70 x 60 x 1165
Средний срок службы, лет, не менее	5

2.2 Условия эксплуатации приведены в таблице 2.2

Таблица 2.2 Условия эксплуатации

Наименование параметра, единицы измерения	Значение
Рабочие условия блока измерения - температура воздуха, °С - относительная влажность, % (без конденсации влаги) - атмосферное давление, гПа	от - 40 до + 50 от 2 до 95 от 840 до 1060
Рабочие условия измерительного преобразователя - температура воздуха, °С - относительная влажность, % (без конденсации влаги) - атмосферное давление, гПа	от - 40 до + 60 от 2 до 95 от 840 до 1060
<p>ПРИМЕЧАНИЯ:</p> <p>1. Содержание механических и агрессивных примесей в окружающей и контролируемой среде (хлора, серы, аммиака, фосфора, мышьяка, сурьмы и их соединений), отравляющих элементы датчика, не должно превышать санитарные нормы согласно ГОСТ 12.1.005-88 и уровня ПДК.</p> <p>2. При измерениях головка измерительного зонда (пористый колпачок) может находиться в условиях относительной влажности от 0 до 99 %. Не рекомендуется длительное использование измерительного преобразователя в условиях повышенной влажности (выше 95 %) во избежание конденсации паров воды и выхода из строя его элементов.</p>	

3 УСТРОЙСТВО И ПРИНЦИП РАБОТЫ

3.1 Устройство прибора

Прибор состоит из блока измерения и подключаемого к нему измерительного преобразователя, соединяемого с блоком измерения удлинительным кабелем длиной до 1000 метров.

3.2 Блок измерения

3.2.1 Конструкция блока

Блок измерения 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 (исполнение ИВТМ-7/1-С-4Р-2А), разъемы двух токовых выходов, разъемы интерфейсов RS-232, USB, RS-485 или Ethernet, в зависимости от модификации, держатель предохранителя.

3.2.2 Лицевая панель

Внешний вид лицевой панели, см. Рисунок 3.1.

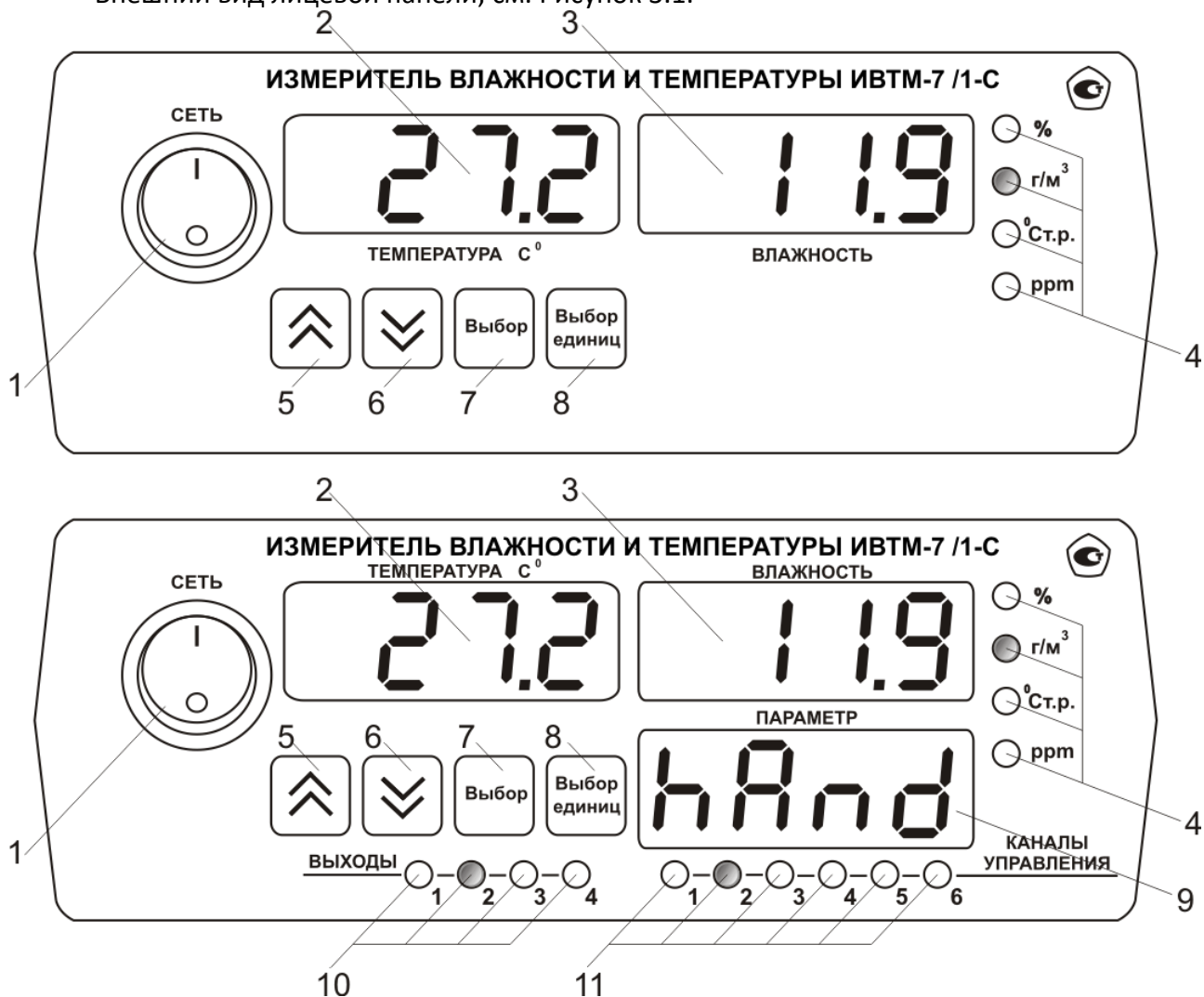




Рисунок 3.1 Вид лицевой панели прибора:
сверху вниз - исполнения ИВТМ-7 /1-С-2А, ИВТМ-7 /1-С-4Р-2А

- 1 Кнопка “Сеть”
- 2 Индикатор “Температура”
- 3 Индикатор “Влажность”
- 4 Группа светодиодов “Единицы влажности”

- 5 Кнопка 
- 6 Кнопка 

Примечание:

⁽¹⁾- Только для исполнения ИВТМ-7 /1-С-4Р-2А


- 7 Кнопка 
- 8 Кнопка 



- 9 Индикатор “Параметр” ⁽¹⁾
- 10 Группа светодиодов “Выходы” ⁽¹⁾
- 11 Группа светодиодов “Каналы управления”⁽¹⁾



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


Индикатор “Температура” в рабочем режиме служит для отображения значений температуры.

Индикатор “Влажность” в рабочем режиме служит для отображения значений влажности в различных единицах.

Кнопка  служит для выбора опций работы прибора; для записи измененных значений; для входа в режим настройки выходных каналов.

Кнопки  (“Увеличение”) и  (“Уменьшение”) служат для перемещения по меню и для выбора опций работы прибора; изменения цифрового значения какого-либо параметра при его установке; для ручного включения/выключения выходных устройств; для выбора канала управления.

Для кнопок  и  в приборе предусмотрен режим автоповтора, при котором однократное нажатие и отпускание кнопки приводит к изменению на 1 единицу младшего разряда. В то же время длительное (здесь и далее «длительное» означает не менее 2 секунд) нажатие приведет к ускоренному изменению числа.

Кнопка  служит для циклического изменения единиц отображения влажности, при этом текущая единица подсвечивается соответствующим светодиодом из группы “Единицы влажности”; для выхода из режима настройки прибора; для отказа от записи измененных значений.

Светодиоды “Единицы влажности” служат для индикации единиц, в которых отображается влажность: % относительной влажности, °С по точке росы, г/м³, объёмные ppm.

Светодиоды “Выходы” служат для отображения текущего состояния выходных реле - замкнуто/разомкнуто.

Светодиоды “Каналы управления” служат для индикации текущего канала управления, состояние которого отображается на индикаторе “Параметр”.

Индикатор “Параметр” служит для отображения состояния каналов управления, номер которого индицируют светодиоды “Каналы управления”.

3.2.3 Задняя панель

Внешний вид задней панели, см. Рисунок 3.2.

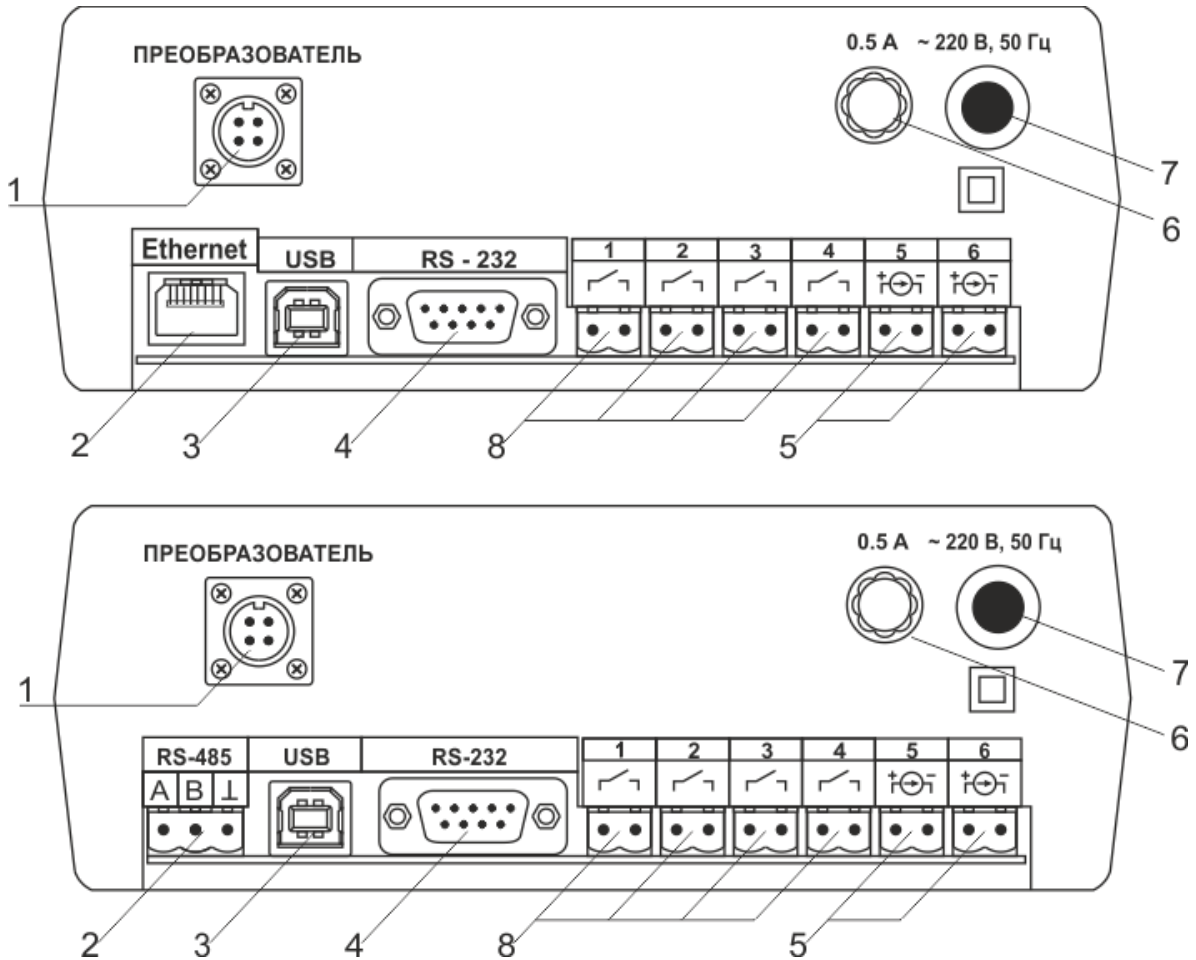


Рисунок 3.2 Задняя панель прибора (сверху вниз - исполнения с Ethernet, с RS-485)

- | | |
|----------------------------------|---|
| 1 Разъем “Преобразователь” | 5 Токовые выходы |
| 2 Разъем “Ethernet” или “RS-485” | 6 Сетевой предохранитель |
| 3 Разъем “USB” | 7 Сетевой шнур |
| 4 Разъем “RS-232” | 8 Выходы реле (только для исполнения ИВТМ-7 /1-С-4Р-2А) |

Разъем “Преобразователь” служит для подключения преобразователя к прибору. Связь прибора с преобразователем осуществляется по интерфейсу RS-485. Цоколевку разъема, см. Рисунок 3.3.

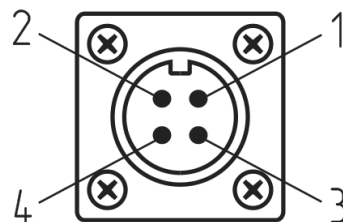


Рисунок 3.3 Разъем подключения измерительного преобразователя

- 1 - сигнал "А" 3 - общий провод
2 - сигнал "В" 4 - +12В

Разъем "RS-232" предназначен для подключения прибора по интерфейсу RS-232 к компьютеру или иному контроллеру. Цоколевка разъема, см. Рисунок 3.4.

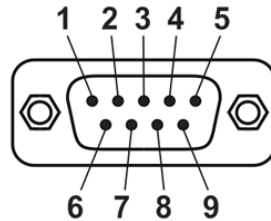


Рисунок 3.4 Разъем подключения прибора к компьютеру по RS-232

- 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 см. Рисунок 3.5.

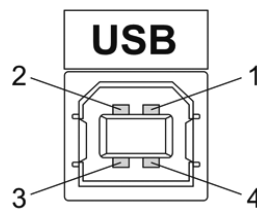


Рисунок 3.5 Разъем USB (розетка «B»)

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

Разъем "RS-485" предназначен для подключения прибора в сеть по интерфейсу RS-485. Цоколевка разъема см. Рисунок 3.6.

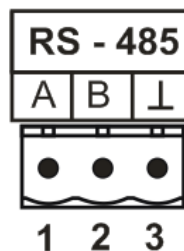


Рисунок 3.6 Вид разъема RS-485

- 1 – сигнал А линии RS-485
2 – сигнал В линии RS-485
3 – общий (земля) RS-485

Подключать нагрузку на выходные разъемы реле следует, руководствуясь схемой: Рисунок 3.7.

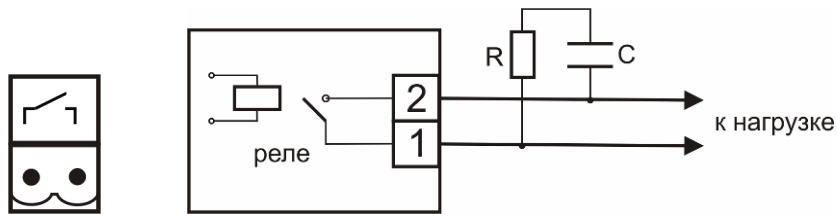


Рисунок 3.7 Подключение нагрузки к выходу управления

Цоколевка разъема токового выхода см. Рисунок 3.8.



Рисунок 3.8 Разъем токового выхода
1 – токовый сигнал
2 – общий (земля)

3.2.4 Принцип работы

3.2.4.1 Структурная схема

Структурная схема работы прибора ИВТМ-7 /1-С-4Р-2А, Рисунок 3.9. Для исполнения ИВТМ-7 /1-С-2А – блок управления исполнительными устройствами заменен двумя линейными токовыми выходами.

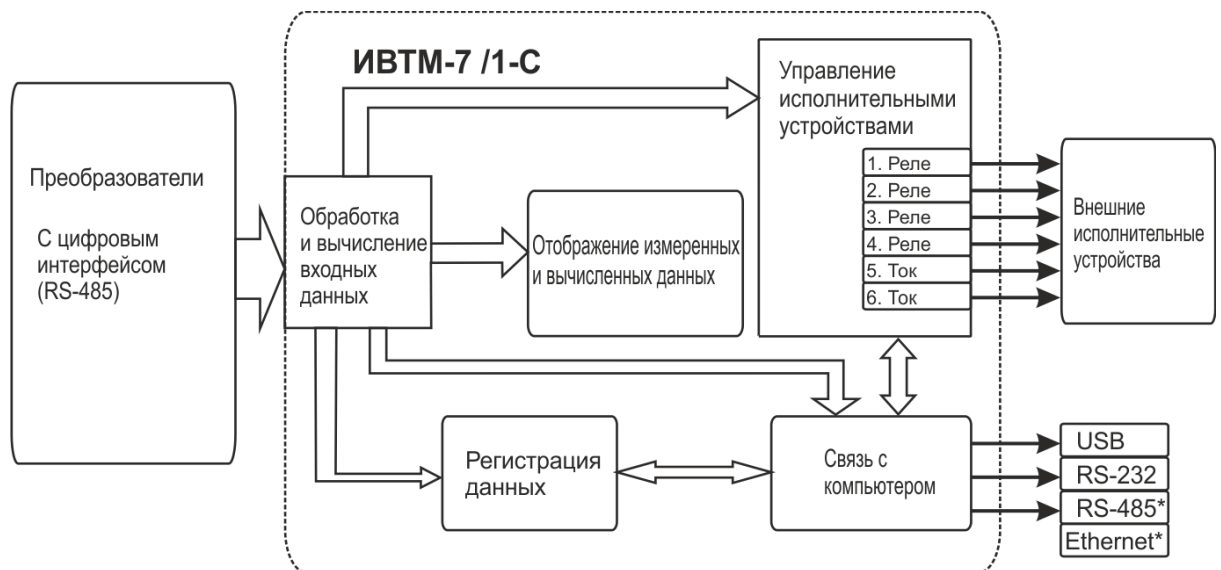


Рисунок 3.9 Структурная схема работы прибора

3.2.4.2 Индикация измерений

Измерительный блок считывает информацию из измерительного преобразователя – температуру, влажность и атмосферное давление (в зависимости от преобразователя) - и отображает их на индикаторах лицевой панели. Связь с измерительным преобразователем ведется по цифровому интерфейсу RS-485 на скорости 9600 бит/с. Интервал опроса измерительного преобразователя составляет около одной секунды. В зависимости от выбранных единиц индикации влажности осуществляет пересчет из основных единиц измерения - **% относительной влажности** – в требуемые.

3.2.4.3 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. Настройка периода, считывание и просмотр данных осуществляется с помощью программного обеспечения. Настройка периода осуществляется в режиме **НАСТРОЙКА** (п.6.3).

3.2.4.4 Интерфейсы связи

Измерительный блок может работать с компьютером или иными контроллерами по интерфейсам: RS-232, USB, RS-485 или Ethernet в зависимости от исполнения. 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. Ethernet интерфейс поддерживает стандарт 100BASE-TX. При работе с компьютером прибор определяется как HID-устройство и не требует установки дополнительных драйверов, питание прибора от USB шины не производится.

3.2.4.5 Работа выходных устройств

Измерительный блок в качестве выходных устройств может использовать четыре реле (только для исполнения ИВТМ-7 /1-С-4Р-2А) 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.

для исполнений ИВТМ-7 /1-С-2А

Каналы управления **1 и 2** – токовые выходы.

для исполнений ИВТМ-7 /1-С-4Р-2А

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), линейный выход (только для токовых выходов)*. При выборе логики *стабилизация с гистерезисом (только для реле)*, прибор может стабилизировать

заданный параметр по фиксированному значению, либо по значению, меняющемуся во времени по программе (подробнее см. 6.5.2, 6.5.3)

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 см. Рисунок 3.10 и Рисунок 3.11.

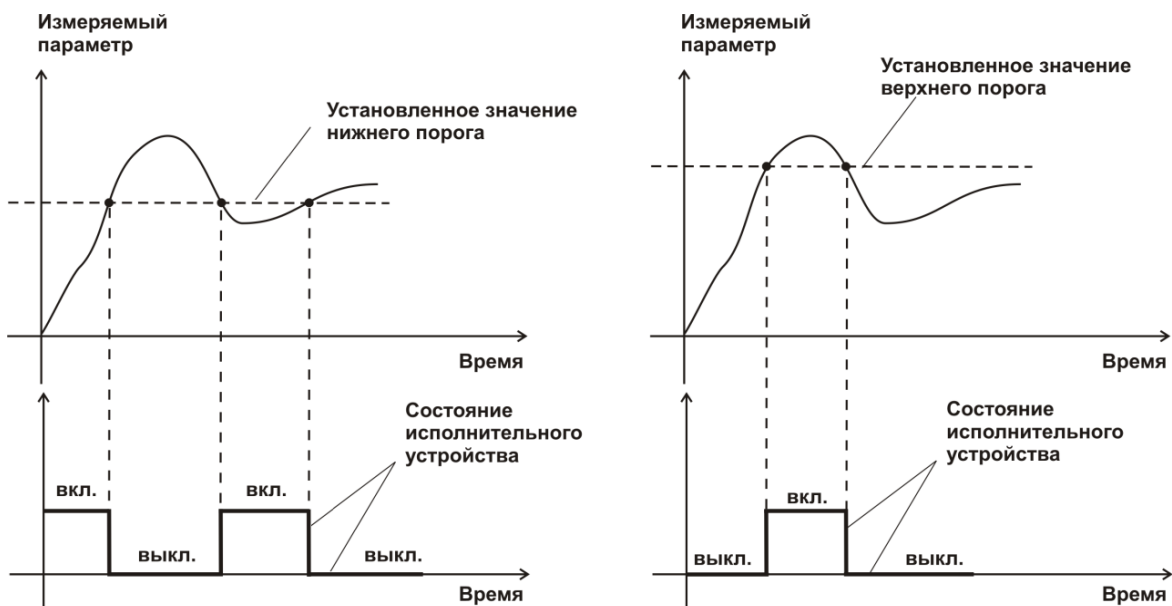


Рисунок 3.10 События: нарушения НП (слева), нарушение ВП (справа)

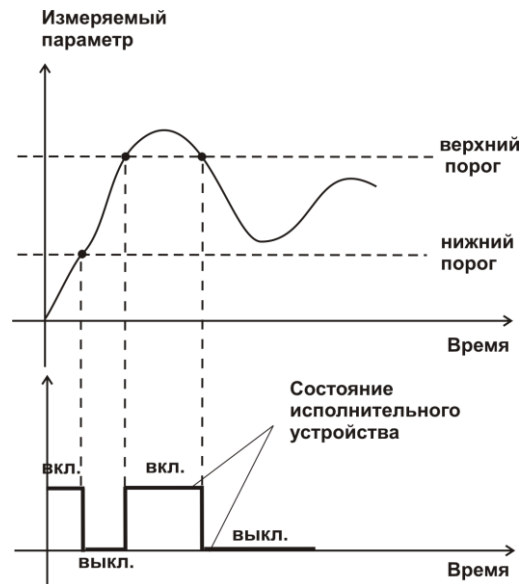


Рисунок 3.11 Функция вида $f = НП+ВП$

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, температура), имеет малое время инерции. При выборе типа работы канала управления – стабилизация с гистерезисом, каналу управления назначается канал измерения (любой) и параметр, который 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, см. Рисунок 3.12.

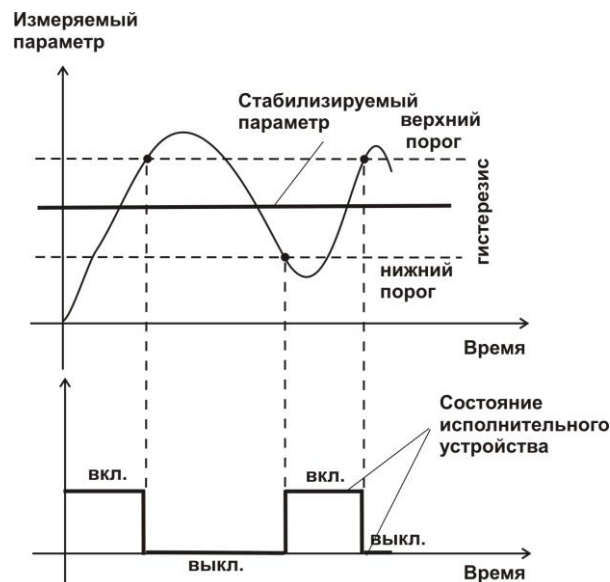


Рисунок 3.12 Стабилизация с гистерезисом

Линейный выход

Линейный выход используется, когда необходимо получить выходной токовый сигнал прямо пропорциональный измеряемым значениям влажности или температуры. 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 3.14 приведен пример настройки на диапазон 4...20 мА на параметр влажности с границами 0...100 %.

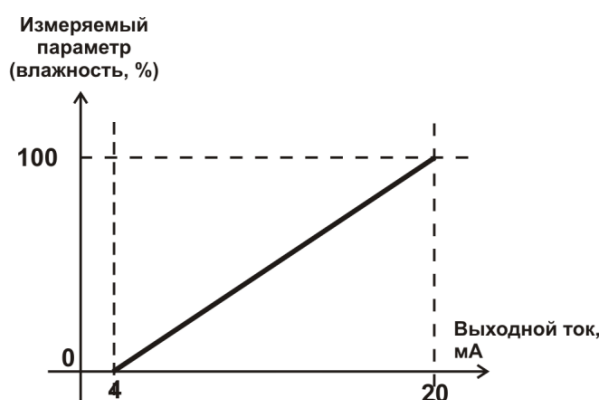


Рисунок 3.13 Линейный выход 4...20 мА по диапазону влажности 0...100 %

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

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

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

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

3.3 Измерительный преобразователь влажности

3.3.1 Конструкция

Измерительные преобразователи выпускаются в металлических и пластмассовых корпусах, в которых находится печатная плата. Расположение чувствительных элементов влажности и температуры зависит от исполнения преобразователя. Исполнения преобразователей приведены в **ПРИЛОЖЕНИЕ В**.

3.3.2 Принцип работы

В качестве чувствительного элемента влажности в преобразователе используется емкостной сенсор сорбционного типа. Для измерения температуры применяется платиновый терморезистор. Питание преобразователя осуществляется от измерительного блока. Связь с измерительным блоком ведется по цифровому интерфейсу RS-485 на скорости 9600 бит/с. Интервал опроса преобразователя составляет около одной секунды.

В исполнениях (-ПС) измерительные преобразователи оснащаются подогревом сенсора влажности. Подогрев включается при высокой влажности окружающей среды и предохраняет чувствительный элемент от конденсации влаги, тем самым обеспечивая стабильную работу измерительного преобразователя при высокой влажности в течение длительного времени, Рисунок 3.14.

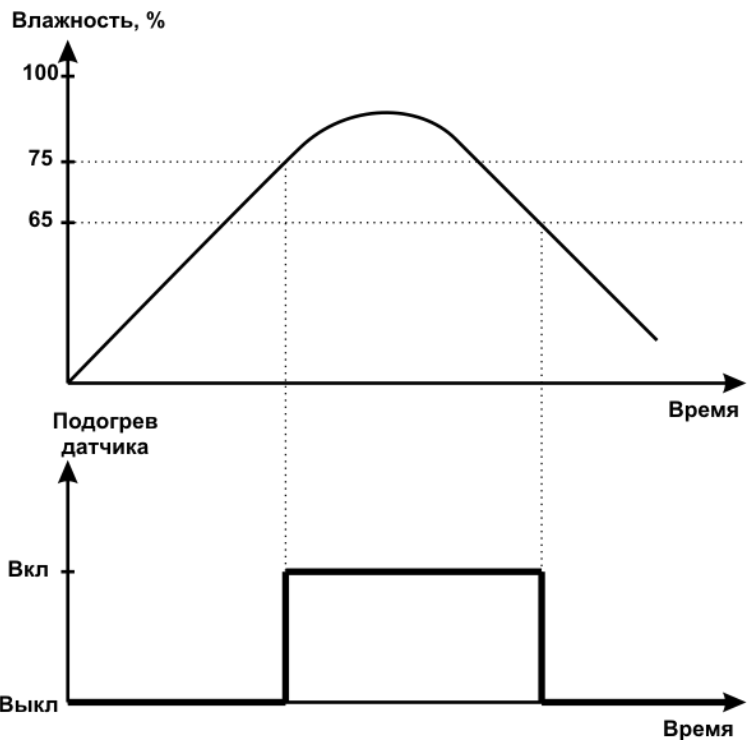


Рисунок 3.14 Работа подогрева сенсора влажности в измерительном преобразователе.

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** Соединить измерительный блок с измерительным преобразователем соединительным кабелем. 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 п.3.2.3.
- 5.4** При комплектации прибора диском с программным обеспечением, установить его на компьютер. Подключить прибор к свободному COM, Ethernet 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 п.3.2.3.
- 5.5** Включить прибор в сеть 220 В 50 Гц и нажать кнопку **«Сеть»**.
- 5.6** При включении прибора осуществляется самотестирование прибора в течение 5 секунд и отображается версия зашитого программного обеспечения. При наличии внутренних неисправностей прибора на индикаторе отображается номер неисправности и раздается звуковой сигнал. После успешного тестирования и завершения загрузки на индикаторе отображаются текущие значения влажности и температуры. Расшифровка неисправностей тестирования и других ошибок в работе прибора приведена в разделе **7**.
- 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 **ПРИЛОЖЕНИЕ 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 индицирует на экране версию зашитого программного обеспечения и переходит в режим **РАБОТА**. Независимо от режима работы прибор выполняет опрос измерительного преобразователя, 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.

6.2 Режим РАБОТА

6.2.1 Режим "**РАБОТА**" является основным эксплуатационным режимом. В данном режиме на индикаторе "**Температура**" отображается текущее значение температуры анализируемой среды в °С. На индикаторе "**Влажность**" отображается текущее значение влажности анализируемой среды в одной из возможных единиц: % **относительной влажности**, °С **по точке росы**, **объемные ppm, г/м³**. Светодиоды "**Единицы влажности**" индицируют текущие единицы отображения влажности. 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/состояние выбранного канала управления.

Возможные варианты индикации в режиме **РАБОТА** приведены в таблице 6.1.

Таблица 6.1

Название параметра	Допустимые значения	Комментарии
КАНАЛ ВЛАЖНОСТИ	0,1...99,9 0...9999 0...999 -50...100	Относительная влажность, % ppm, г/м ³ , °C точки росы
	E – 01	Ошибка связи с преобразователем
	E - 02	Влажность ниже 0,1%
	E - 04	Влажность выше 99,9 %
	E - 40	Ошибка пересчёта
КАНАЛ ТЕМПЕРАТУРЫ	-55 ...150	Температура, °C
	E - 01	Ошибка связи с преобразователем
	E - 02	Температура ниже -60 °C
	E - 04	Температура выше +160 °C
КАНАЛ УПРАВЛЕНИЯ (реле)	-999...9999	Значение параметра регулирования канала в режиме регулирования с гистерезисом или ПИД
	oFF	Управление выключено
	Lo 9c	Логическое управление
	PauS	Программа управления приостановлена
	StOP	Программа управления остановлена
	hAnd	Ручное включение
КАНАЛ УПРАВЛЕНИЯ (токовый выход)	-999...9999	Значение параметра регулирования канала в режиме регулирования с ПИД
	oFF	Управление выключено
	Lo 9c	Логическое управление
	PauS	Программа управления приостановлена
	StOP	Программа управления остановлена
	Li nE	Линейный выход
	hAnd	Ручное включение

6.2.2 Переключение единиц влажности и вход в режим НАСТРОЙКА




Переключение между единицами измерения влажности производится кнопкой **Выбор единиц**. При этом выбранная единица измерения влажности подсвечивается соответствующим светодиодом. Длительное нажатие кнопки **Выбор единиц** переводит прибор в режим настройки общих параметров прибора. Длительное нажатие кнопки **Выбор** переводит прибор в режим настройки текущего канала управления. Схема работы прибора в режиме **“РАБОТА”** см. Рисунок 6.1.



Рисунок 6.1 Режим РАБОТА

6.2.3 Выбор канала управления, ручное управление выходными устройствами.

Исполнение ИВТМ-7 /1-С-2А

Кнопками  и  производится выбор текущего канала управления, при этом на индикаторе отображается номер канала управления и его состояние (hand (ручное включение) или off). Длительным нажатием кнопки  осуществляется принудительное включение/выключение выходных устройств. Принудительное включение/выключение возможно, если канал управления выключен (не настроен, п.6.5.2) см. Рисунок 6.2.

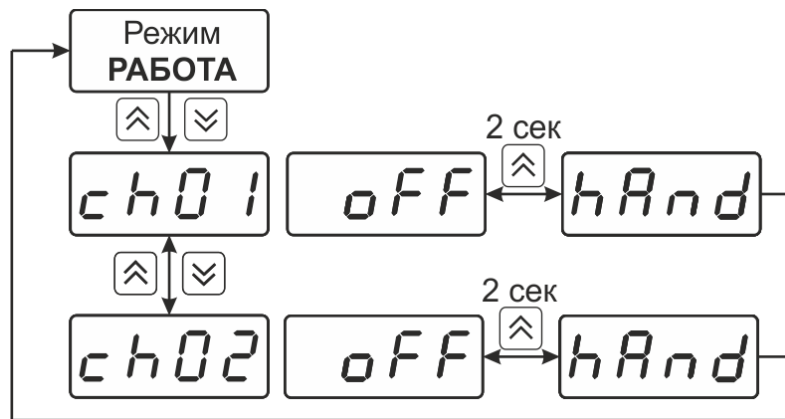



Рисунок 6.2 Ручное включение исполнительного устройства каналов управления (Исполнение ИВТМ-7 /1-С-2А)

Исполнение ИВТМ-7 /1-С-4Р-2А

Длительным нажатием кнопки  осуществляется принудительное включение/выключение выходных устройств. Принудительное включение/выключение возможно, если канал управления выключен (не настроен, п.6.5.2) и на индикаторе “Параметр” соответствующая индикация, см. Рисунок 6.3.

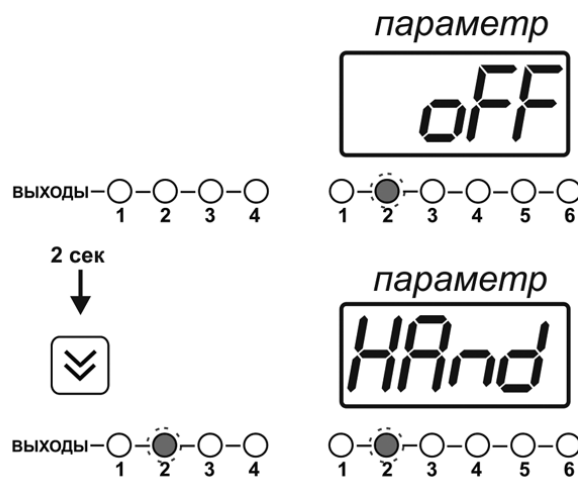


Рисунок 6.3 Ручное включение исполнительного устройства второго канала управления

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* u 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**).

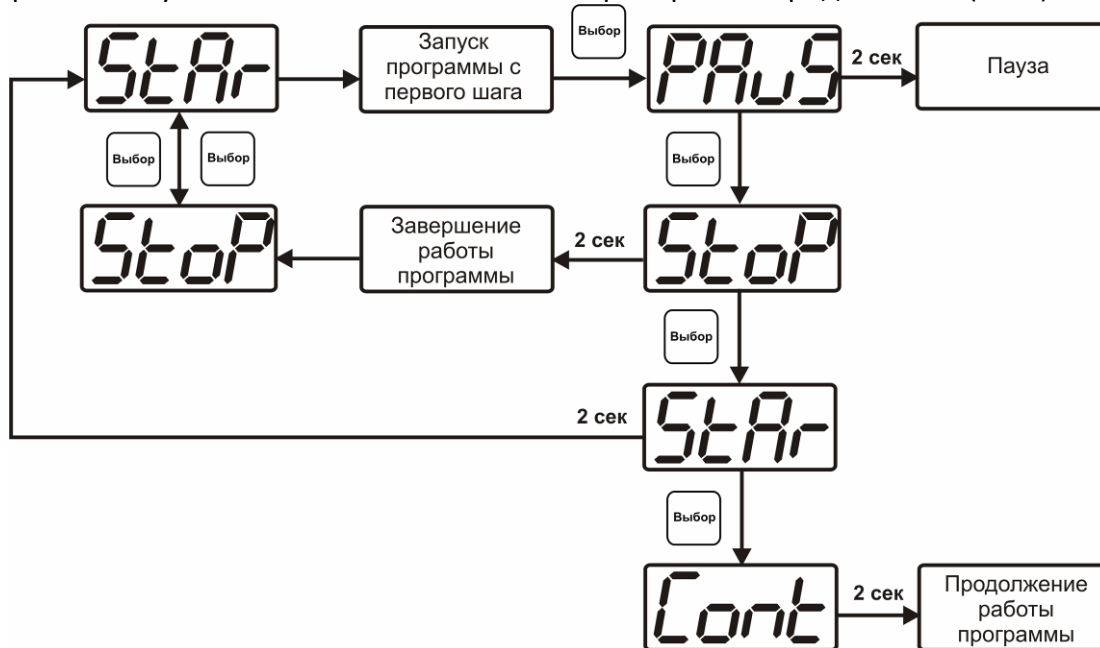


Рисунок 6.4 Управление программой регулирования




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

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**.

6.4 Настройка общих параметров

Вход в настройку общих параметров прибора осуществляется длительным нажатием кнопки . Настройка общих параметров прибора включает: настройки сети, адреса, скорости обмена по интерфейсам RS-232 и RS-485, настройку звуковой сигнализации, настройку порогов, возврат к заводским настройкам, сброс статистики, включение\отключение WEB-сервера, настройки сброса статистики через WEB-интерфейс. Схема настройки общих параметров прибора см. Рисунок 6.5. Запись измененных значений производится нажатием кнопки . Отказ от внесения изменений и возврат на верхнее меню – кнопкой .

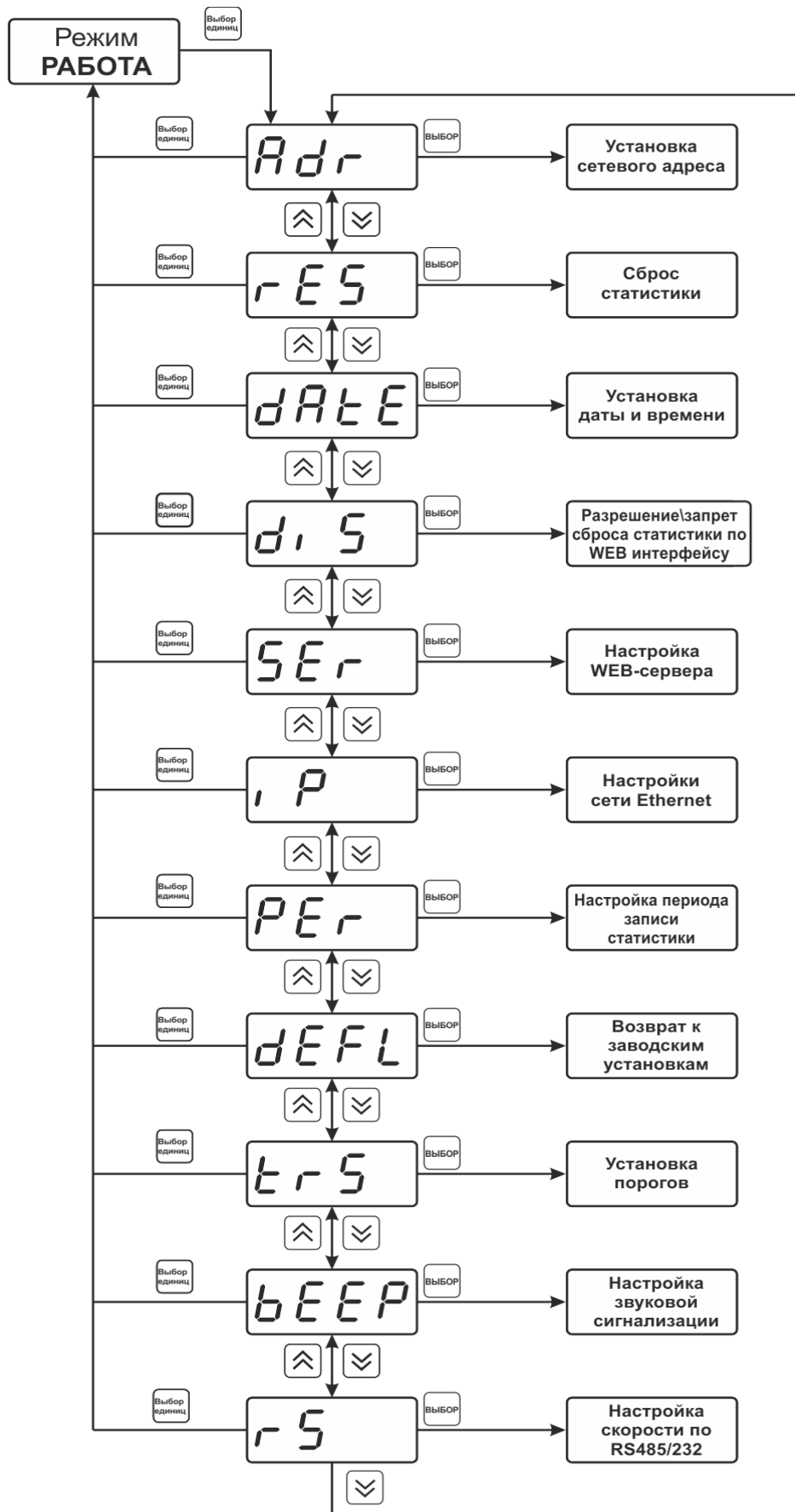


Рисунок 6.5 Режим настройки общих параметров прибора

6.4.1 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  см. Рисунок 6.6. Запись кнопкой , отказ от изменений . Сетевой адрес может принимать значения от 1 до 9999 в зависимости от количества приборов в сети.

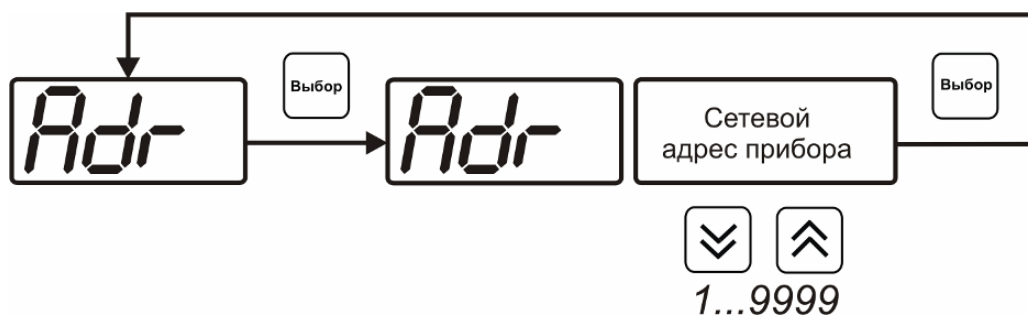


Рисунок 6.6 Настройка сетевого адреса прибора

6.4.2 Сброс статистики

В приборе предусмотрена возможность сбросить (стереть) накопленную статистику. После сброса статистики в приборе создается новый файл для заполнения измеренными данными.

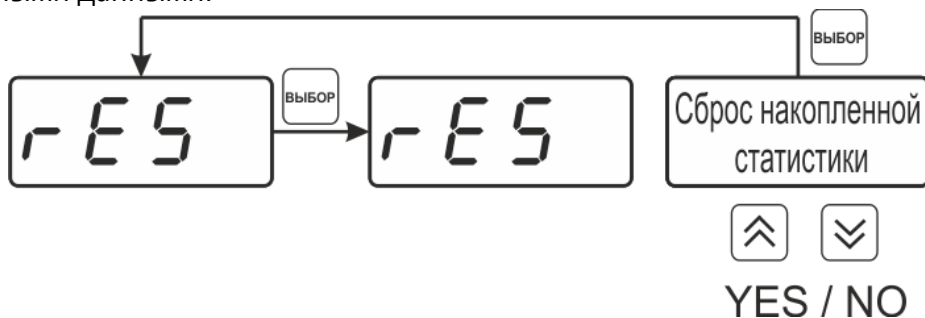


Рисунок 6.7 Меню сброса статистики

6.4.3 Настройки даты и времени

Схема настройки даты и времени в приборе, см. Рисунок 6.8. Данная установка позволяет актуализировать время для корректной регистрации данных и может потребоваться после длительного отключения питания от прибора.

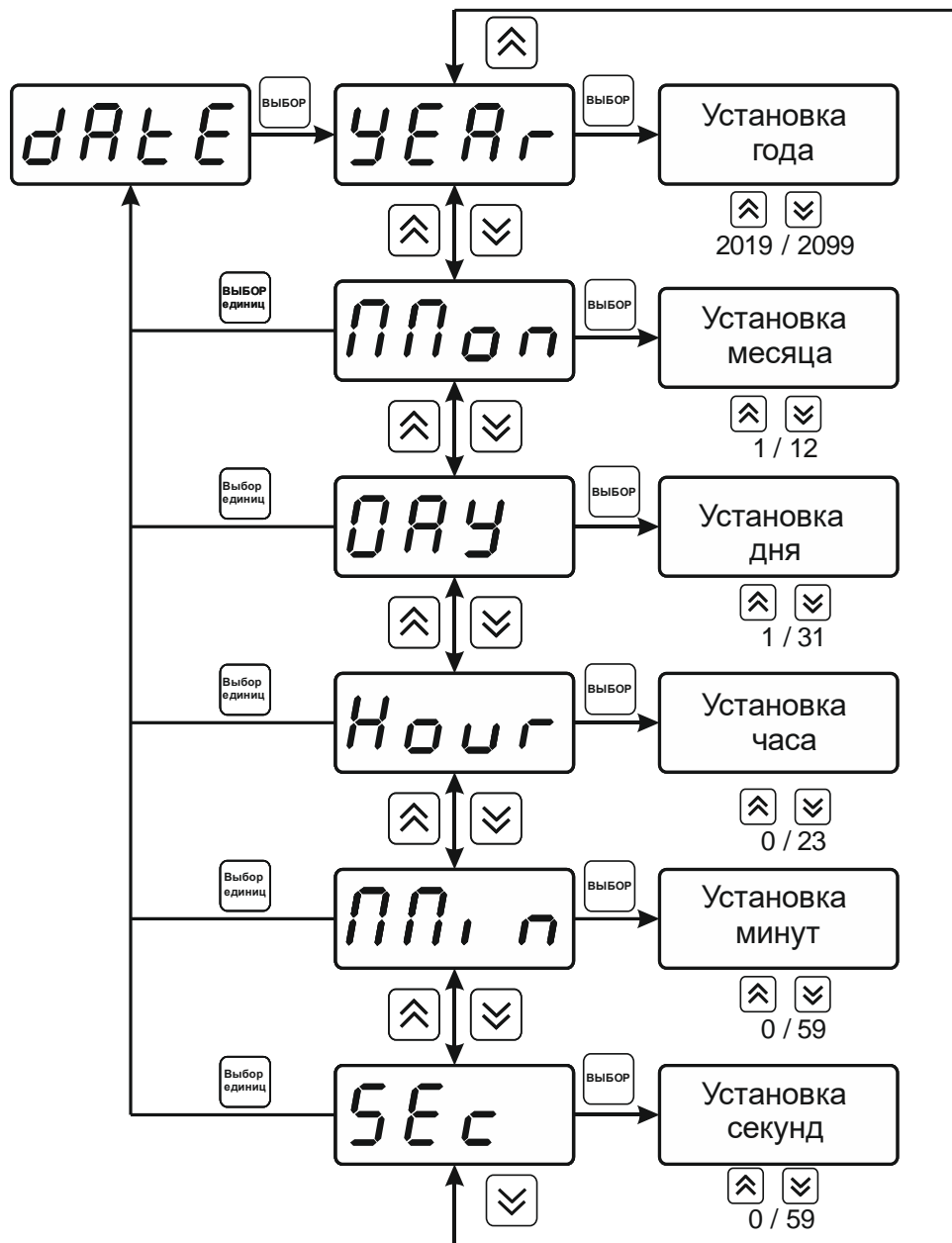


Рисунок 6.8 Настройка даты и времени

6.4.4 Разрешение/запрет сброса статистики по WEB-интерфейсу

При включенной настройке пользователь имеет возможность удалённо подключиться к прибору по WEB-интерфейсу и сбросить накопленные данные статистики, при отключенной настройке сброс статистики возможен только с помощью программного обеспечения или непосредственно из меню прибора, п. 6.4.2.

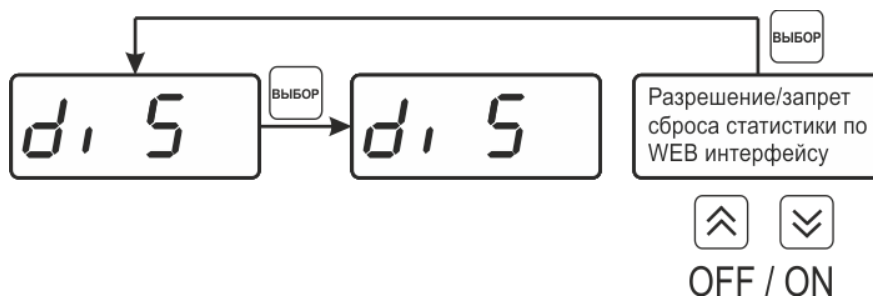


Рисунок 6.9 разрешение\запрет сброса статистики по WEB-интерфейсу

6.4.5 Включение/выключение WEB-сервера

Включение WEB-сервера позволяет пользователю удалённо подключаться к прибору в браузере на ПК или с мобильных устройств по IP адресу (при условии, что прибор находится в сетевой доступности).

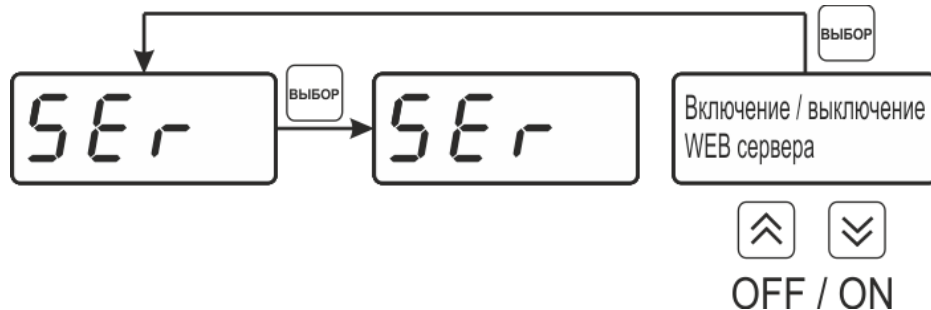


Рисунок 6.10 включение\выключение WEB-сервера

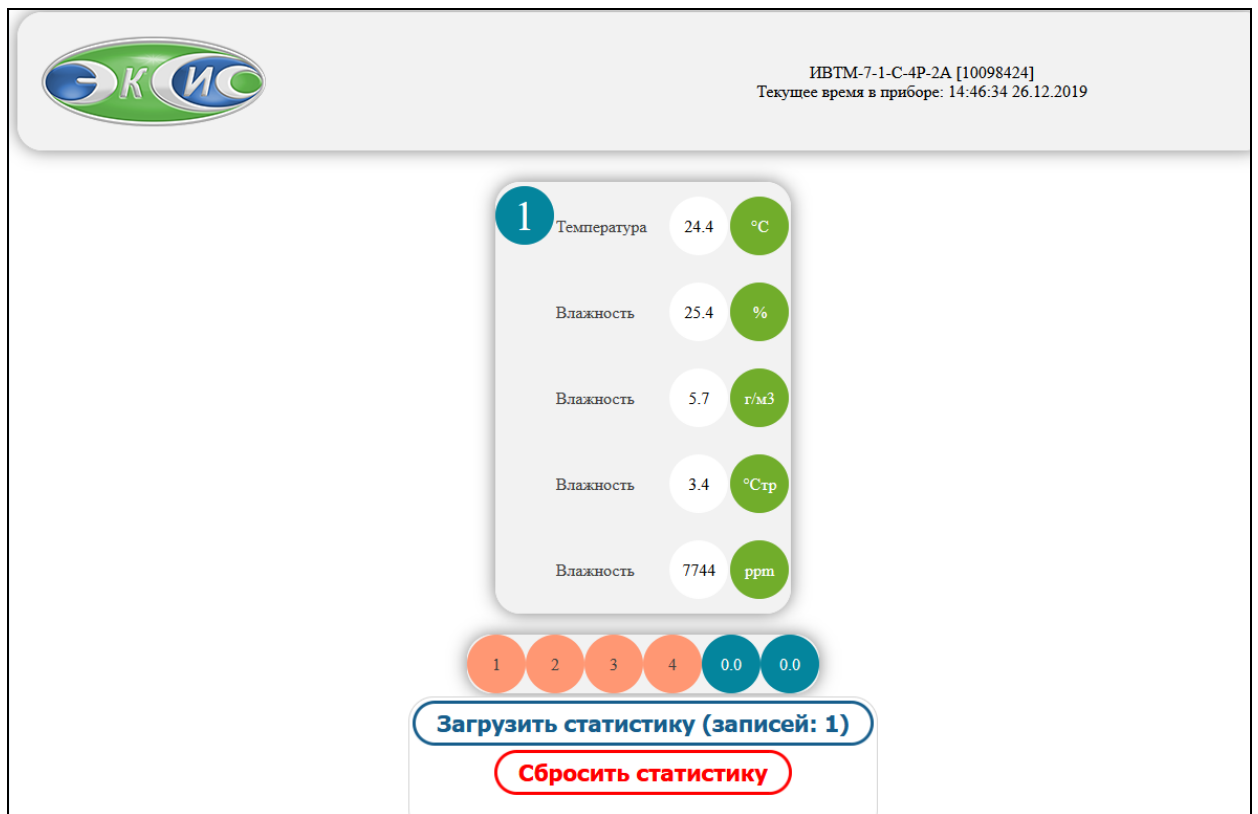


Рисунок 6.11 Пример внешнего вида WEB-интерфейса

Доступ к прибору может осуществляться как по установленному IP-адресу, так и по имени <http://eksisXXXXXXXX/>, где XXXXXXXX – технологический номер прибора, указанный на штрих-коде.

6.4.6 Настройки сети Ethernet

Настройка прибора для работы по Ethernet интерфейсу осуществляется одним из двух способов:

Ручная настройка («Использовать DHCP» – **OFF**): IP-адрес прибора, маска подсети и шлюз устанавливаются вручную.

Автоматическая настройка («DHCP» – on): Прибор автоматически получает от сервера DHCP [IP-адрес](#) и другие параметры, необходимые для работы в сети [TCP/IP](#).

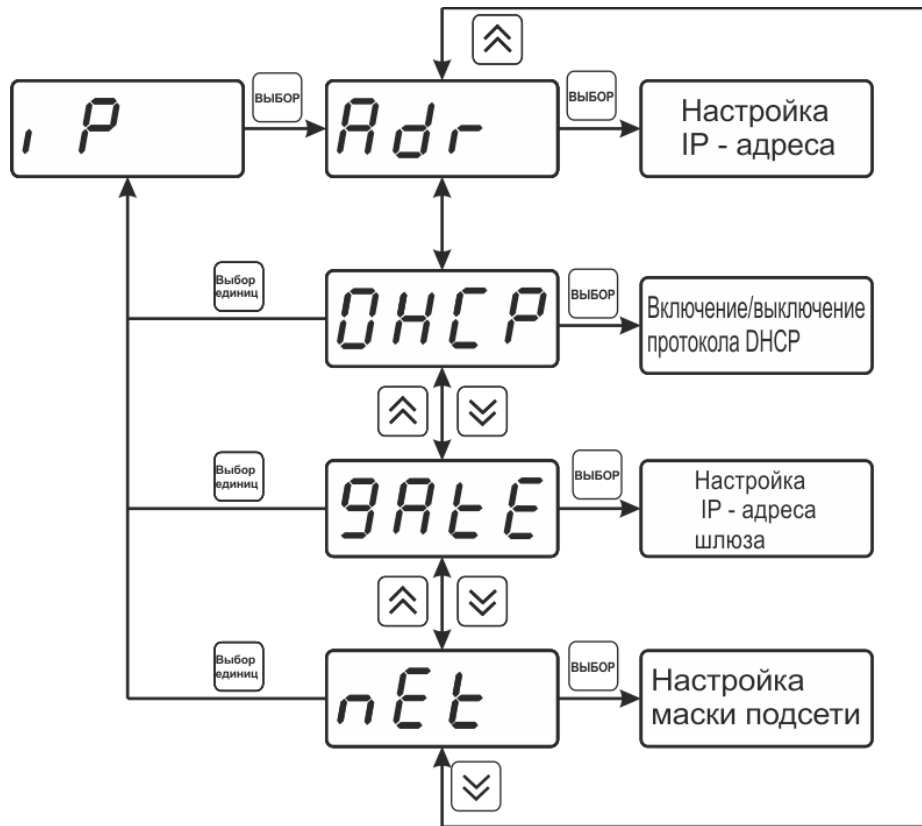
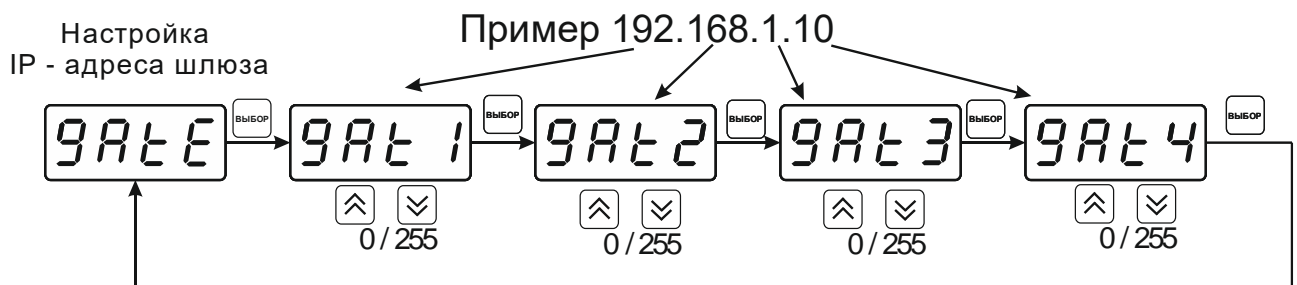
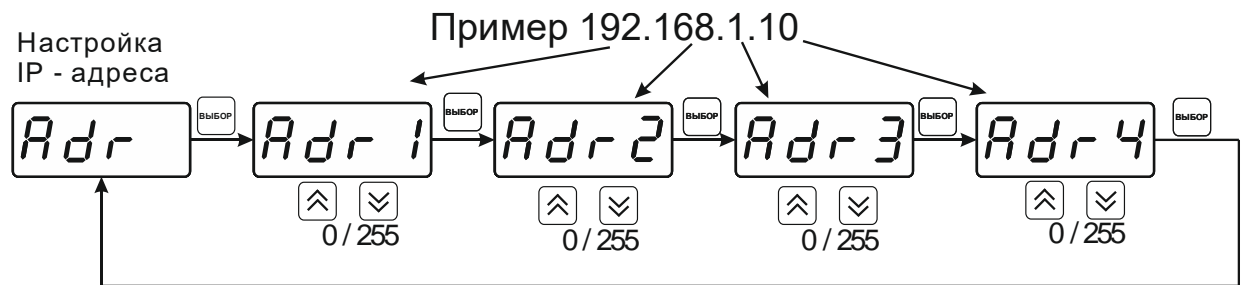
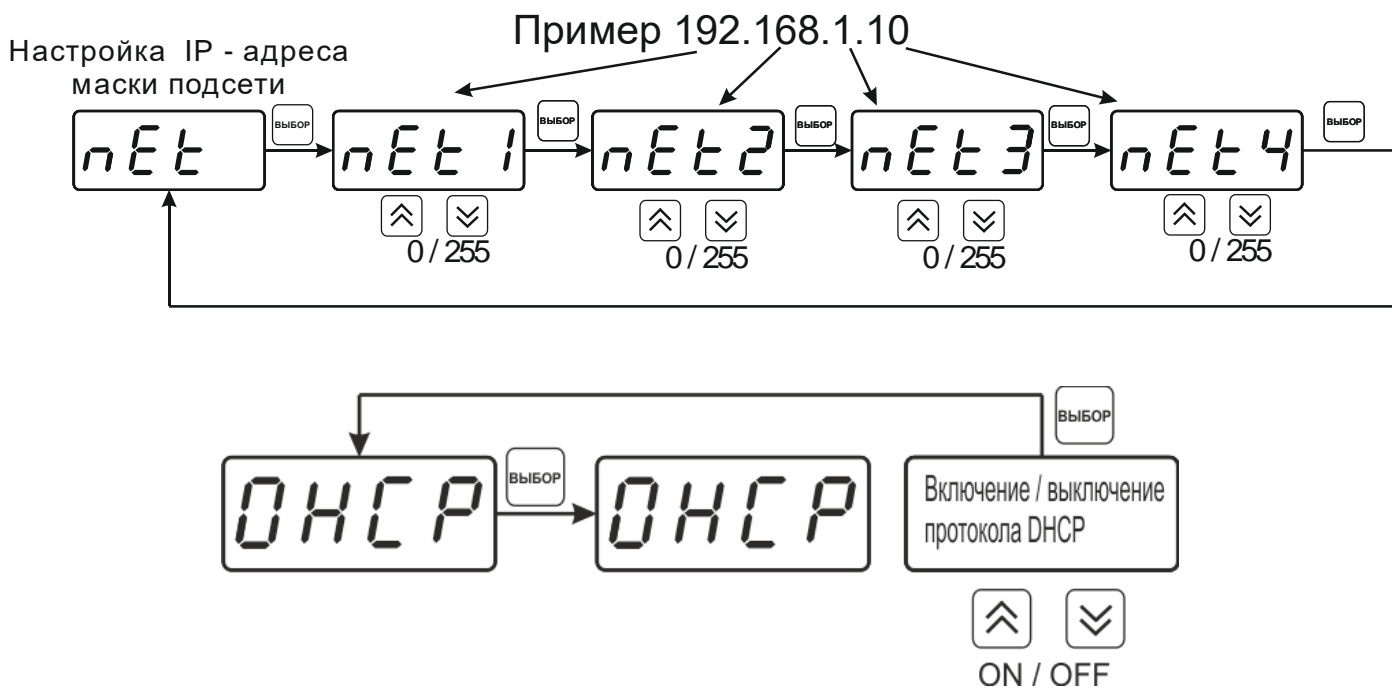


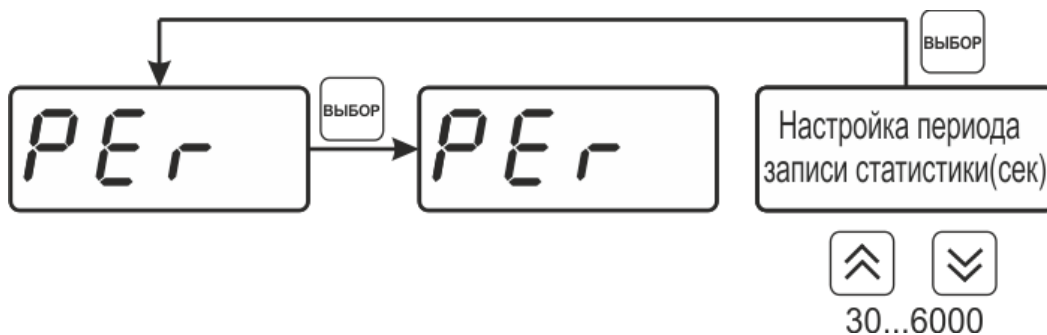
Рисунок 6.12 Меню сетевых настроек





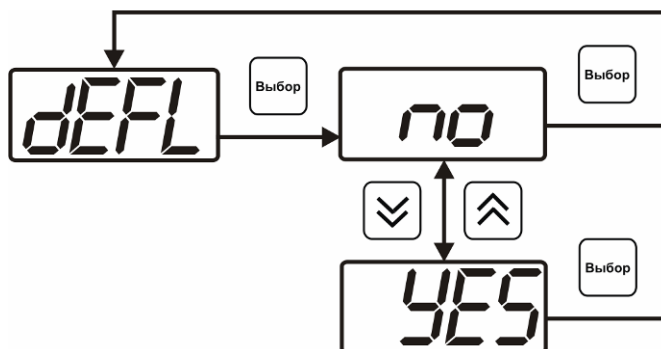
6.4.7 Настройка периода записи статистики

Период записи статистики определяет частоту записи измеренных данных во внутреннюю память прибора, ввод периода осуществляется в секундах.



6.4.8 Возврат к заводским установкам

Возврат настроек прибора к заводским установкам см. Рисунок 6.15: **YES** – вернуться к заводским установкам, **no** – отказаться от возврата.



После активации процедуры возврата к заводским настройкам все изменения, внесенные пользователем в конфигурацию прибора, сбрасываются до настроек, с которыми прибор поставлялся пользователю, затем прибор иницирует процедуру самодиагностики и возвращается в режим **РАБОТА**.

6.4.9 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. 6.5.2. Схема настройки порогов см. Рисунок 6.16 и Рисунок 6.17. По окончании настройки порогов выход в меню верхнего уровня производится нажатием кнопки Выбор единиц.

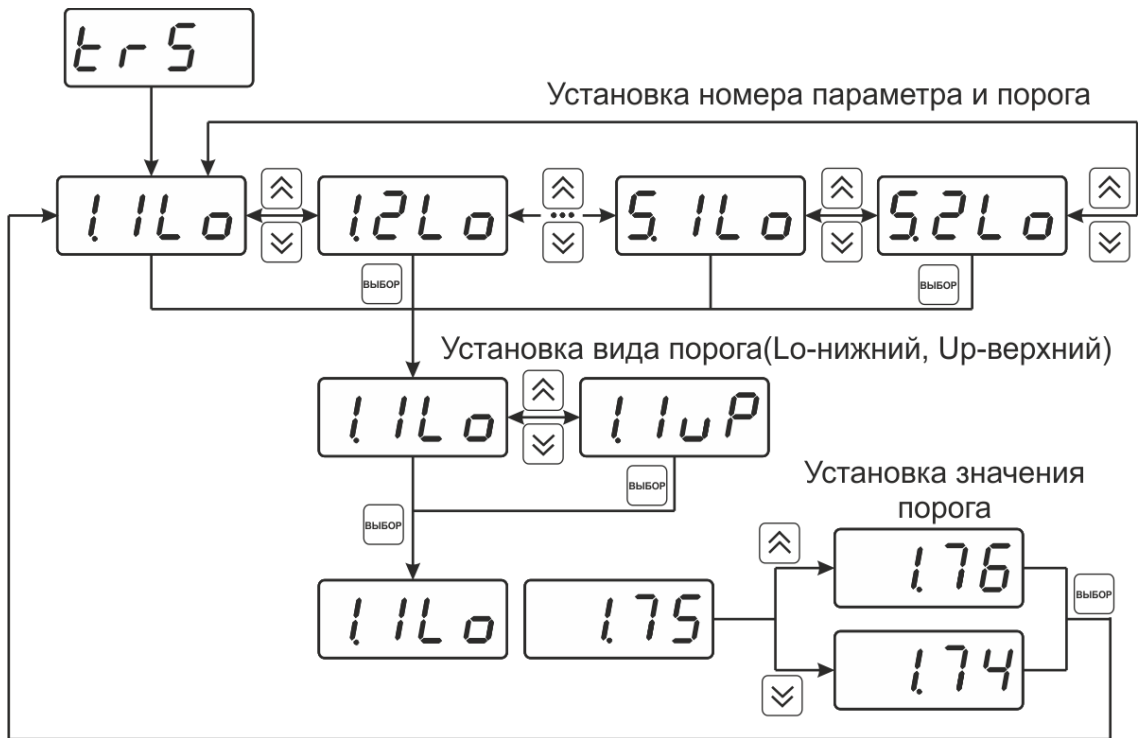


Рисунок 6.16 Задание порогов по влажности и температуре

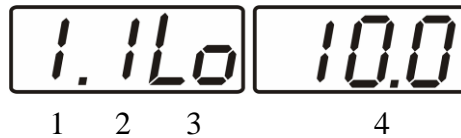


Рисунок 6.17 Поле настройки порогов

- 1 – выбор параметра:
 1- температура (°C),
 2- влажность, отн. %,
 3- влажность, г/м³,
 4- температура точки росы, °C. т.р,
 5- объемные ppm
- 2 – номер порога (1, 2)
 3 – вид порога (Lo – нижний, uP - верхний)
 4 – значение порога

6.4.10 Звуковая сигнализация

В приборе возможна настройка звуковой сигнализации по нескольким событиям: реакция на сбой в работе (ошибка) преобразователя, при нарушении пороговых значений измеряемых параметров, звуковое сопровождение нажатия кнопок. Схема меню настройки звуковой сигнализации см. Рисунок 6.18.

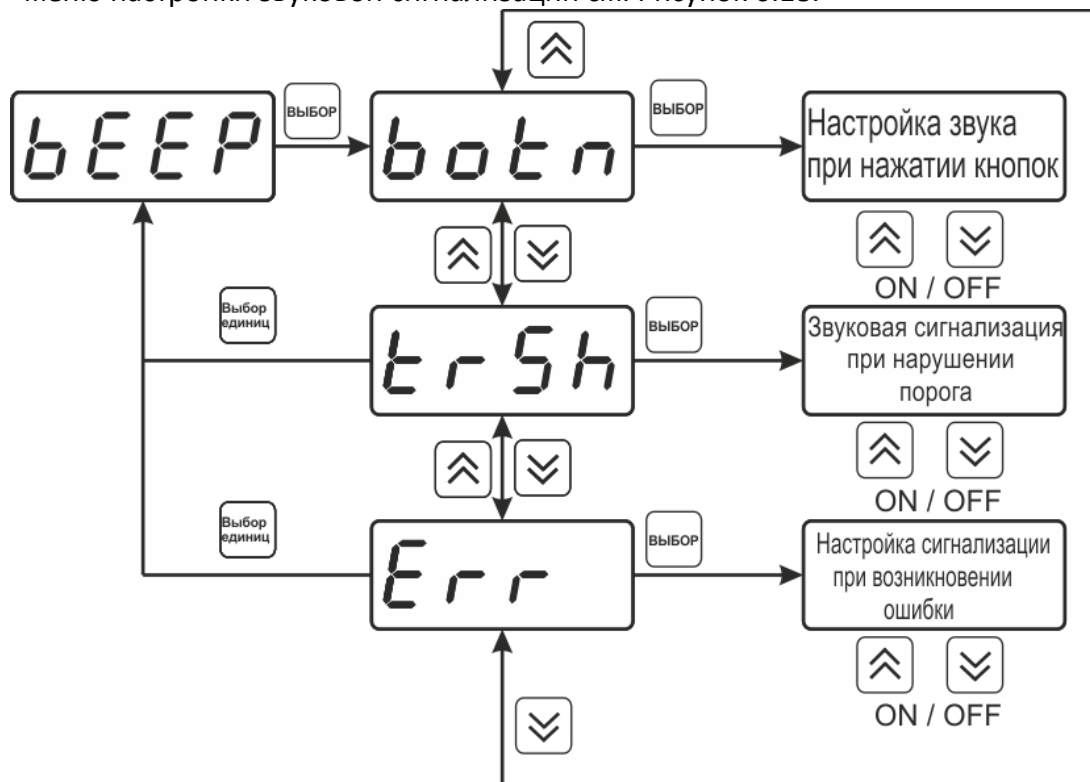






Рисунок 6.18 Настройки звуковой сигнализации

Включение/выключение звуковой сигнализации осуществляется с помощью кнопок



6.4.11 Настройка скорости обмена по RS-485/232

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 .

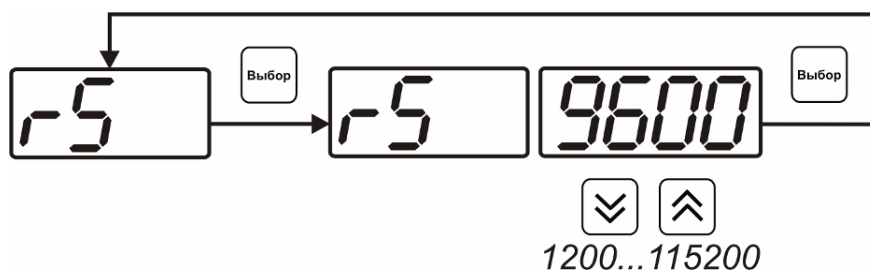



Рисунок 6.19 Настройка скорости обмена

6.5 Настройка каналов регулирования

Вход в настройку каналов регулирования осуществляется длительным нажатием кнопки . После входа в режим настраивается канал регулирования, который был выбран в режиме **РАБОТА**. Настройка каналов регулирования включает: выбор входного параметра регулирования (температура или влажность), выбор логики работы канала, настройку программы регулирования, см. Рисунок 6.20.

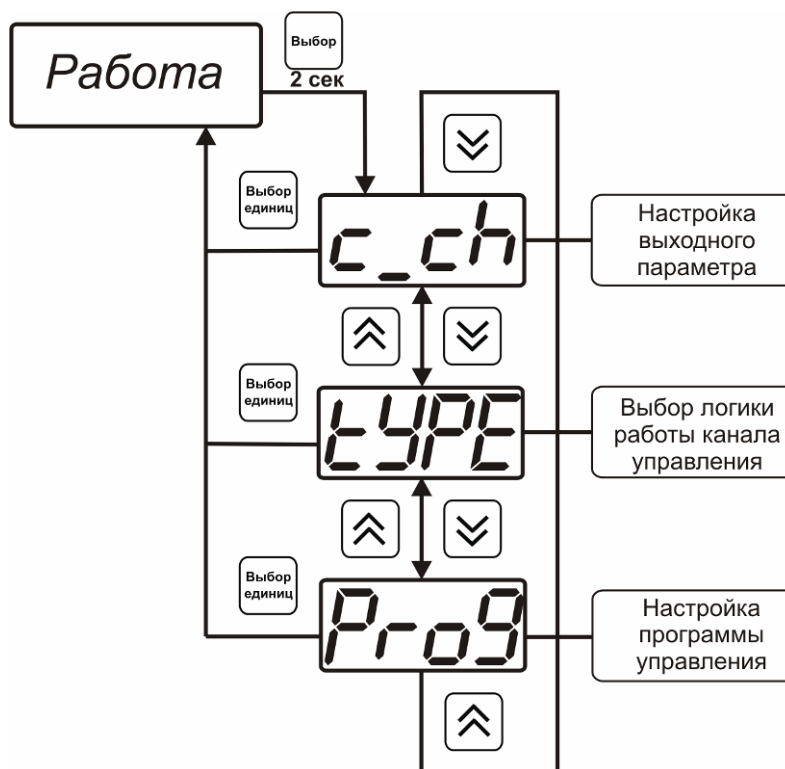


Рисунок 6.20 Режим настройки канала регулирования

6.5.1 Выбор входного параметра

Выбором входного параметра определяется по какому параметру будет осуществляться управление – **c1.X**, где **X**:

- 1- температура (°C),
- 2- влажность, отн. %,
- 3- влажность, г/м³,
- 4- температура точки росы, °C. т.р,
- 5- объемные ppm.

Настройка входного параметра канала управления (реле) см. Рисунок 6.21.

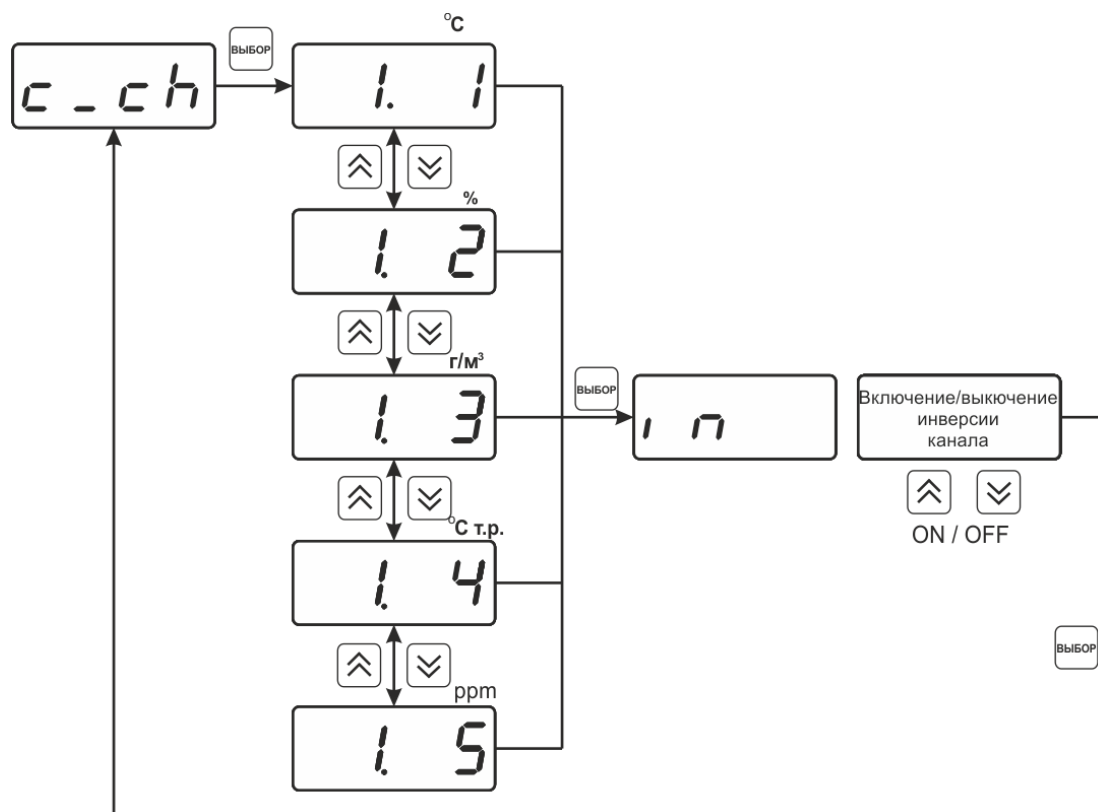


Рисунок 6.21 Настройка входного параметра канала управления (реле)

Для токового выхода кроме этого задается диапазон выходного тока 0...5 мА, 0...20 мА, 4...20 мА. Настройка входного параметра канала управления (токовый) см. Рисунок 6.22.

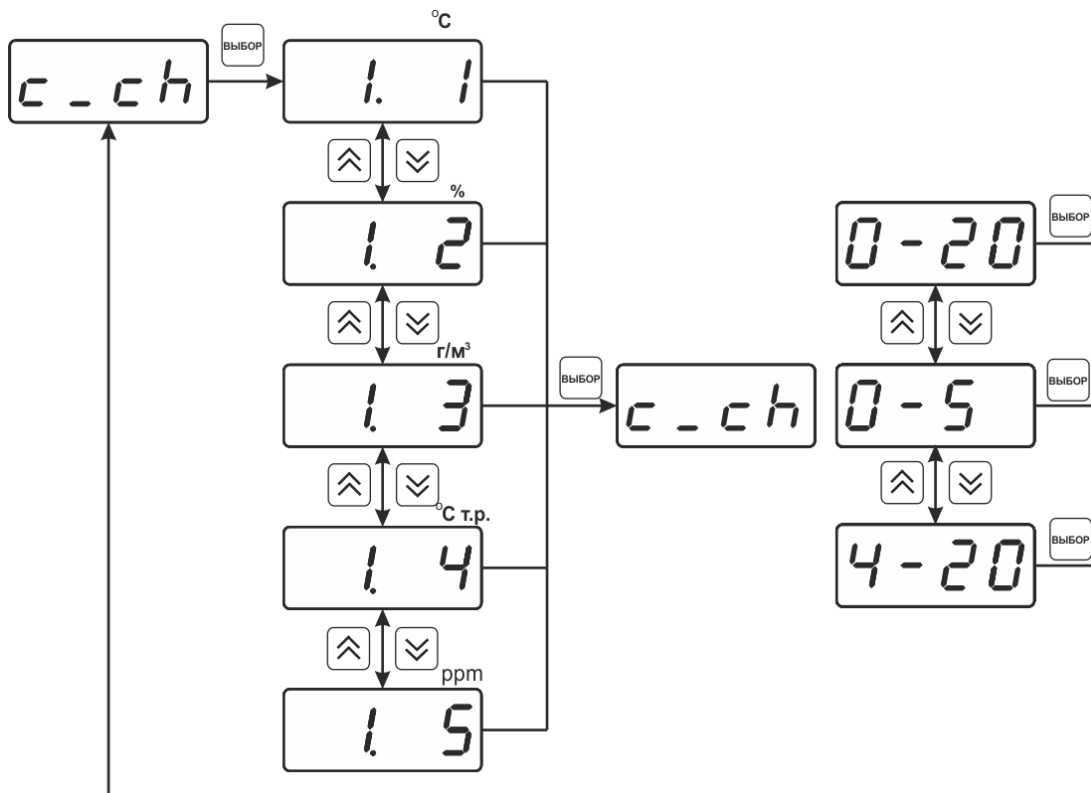


Рисунок 6.22 Настройка входного параметра канала управления (токовый)

6.5.2 Логика работы

Логика работы канала управления задает тип управления: *выключено (возможно ручное регулирование), логический сигнализатор, стабилизация с гистерезисом (только для реле), линейный выход (только для токовых выходов)*. Меню выбора логики см Рисунок 6.23 и Рисунок 6.24.

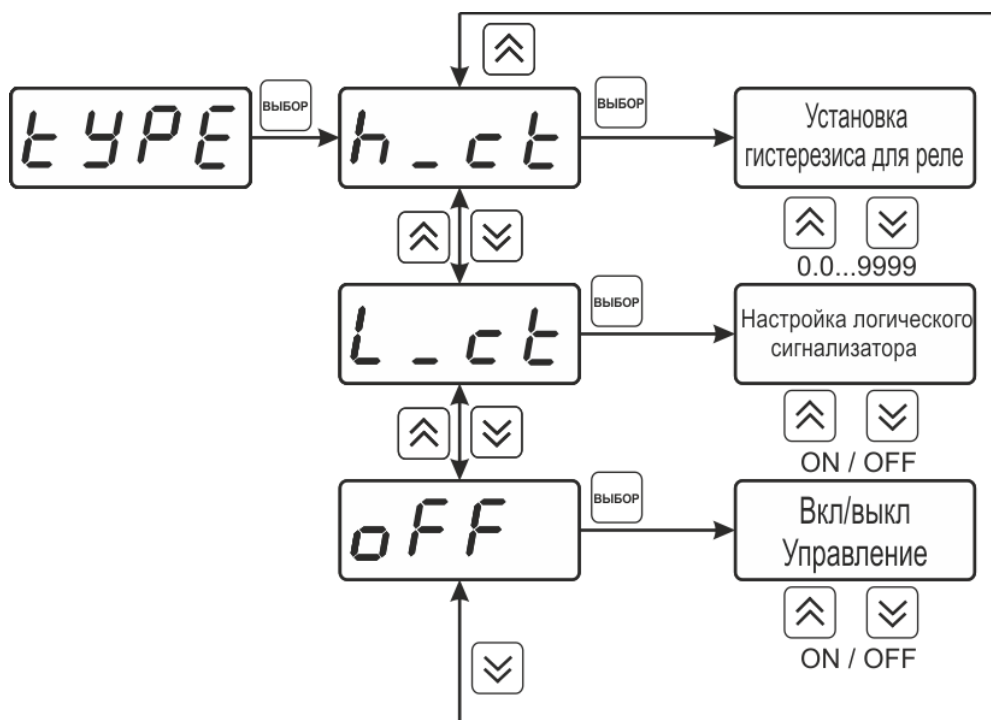


Рисунок 6.23 Выбор логики работы канала управления (реле)

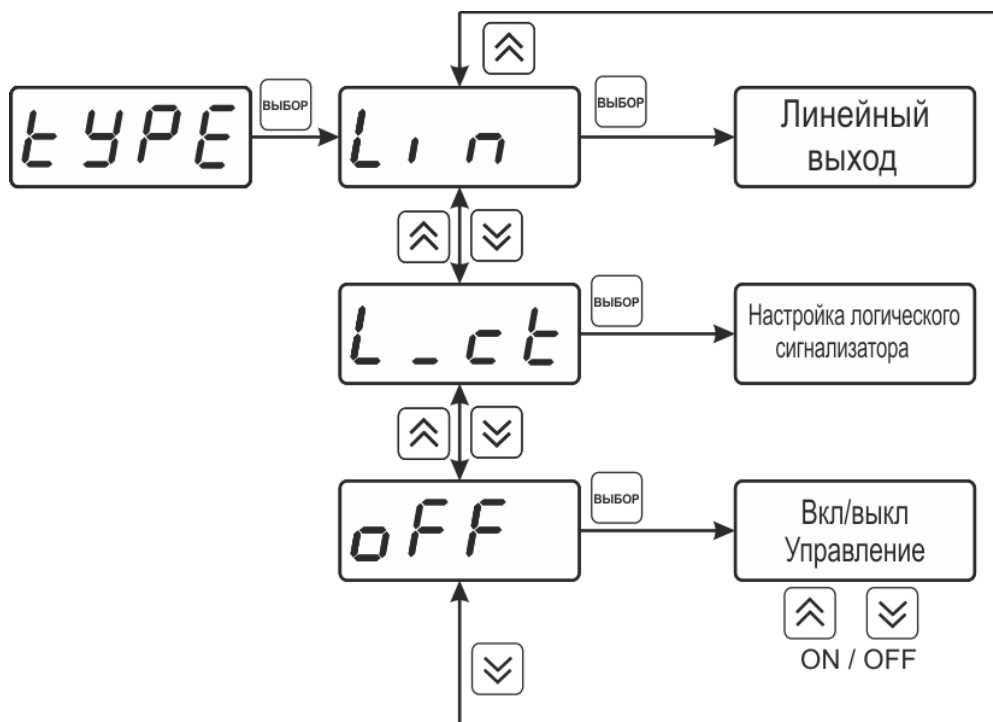


Рисунок 6.24 Выбор логики работы канала управления (токовый выход)

Логический сигнализатор

В меню настройки логического сигнализатора пользователь определяет, по каким событиям (каким порогам) будет срабатывать выходное устройство канала управления. Меню настройки логического сигнализатора см. Рисунок 6.25.

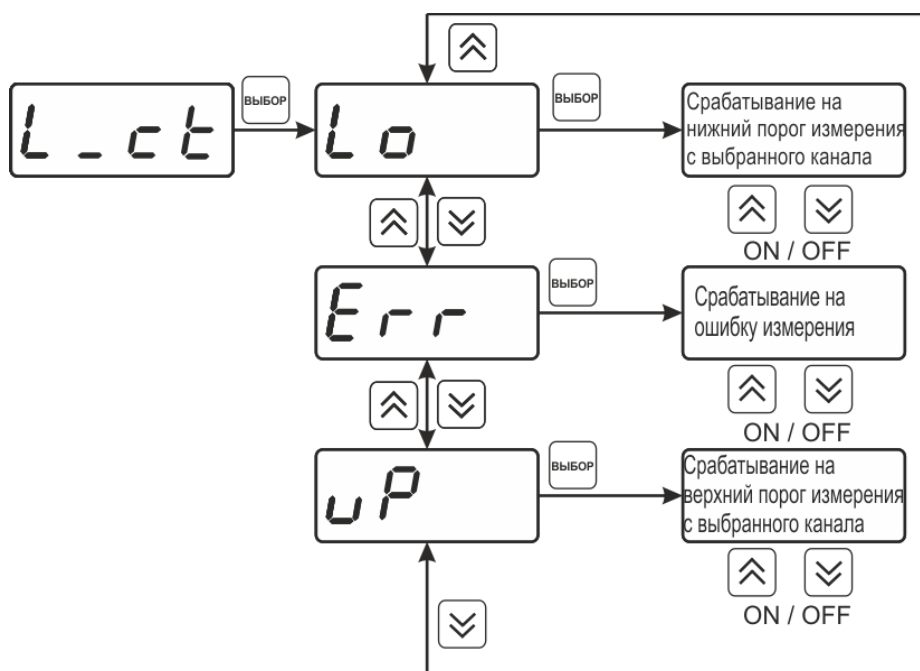


Рисунок 6.25 Настройка логического сигнализатора

Стабилизация с гистерезисом (только для реле)

При выборе стабилизации с гистерезисом, требуется ввод величины гистерезиса см. Рисунок 6.26. Задание параметра регулирования и логики его изменения производится в соответствии с п.6.5.

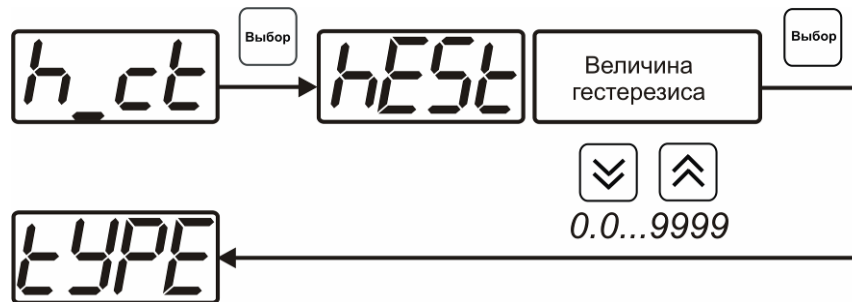
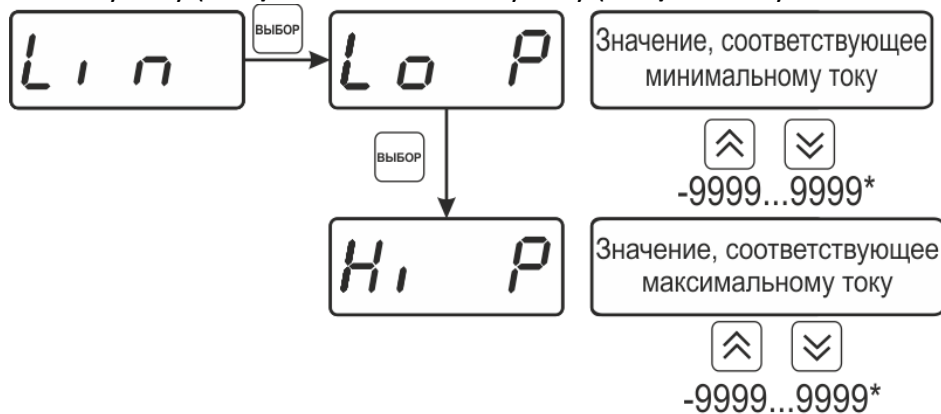


Рисунок 6.26 Настройка величины гистерезиса

Линейный выход (только для токовых выходов)

При выборе линейного выхода, требуется ввод значений, соответствующих минимальному току (**Lo P**) и максимальному току (**Hi P**) см. Рисунок 6.27.



(*в зависимости от выбранного параметра)

Рисунок 6.27 Настройка линейного выхода

Чтобы настроить линейный выход как на рисунке 6.27 в **Lo P** записывают 0, в **Hi P** записывают 100.

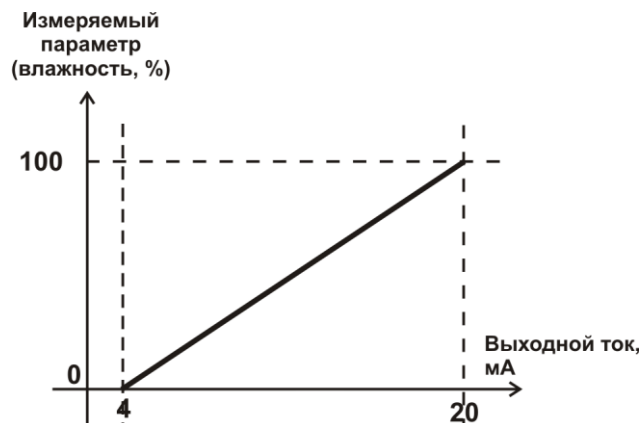


Рисунок 6.28 Пример настройки линейного выхода

6.5.3 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 см. Рисунок 6.29.

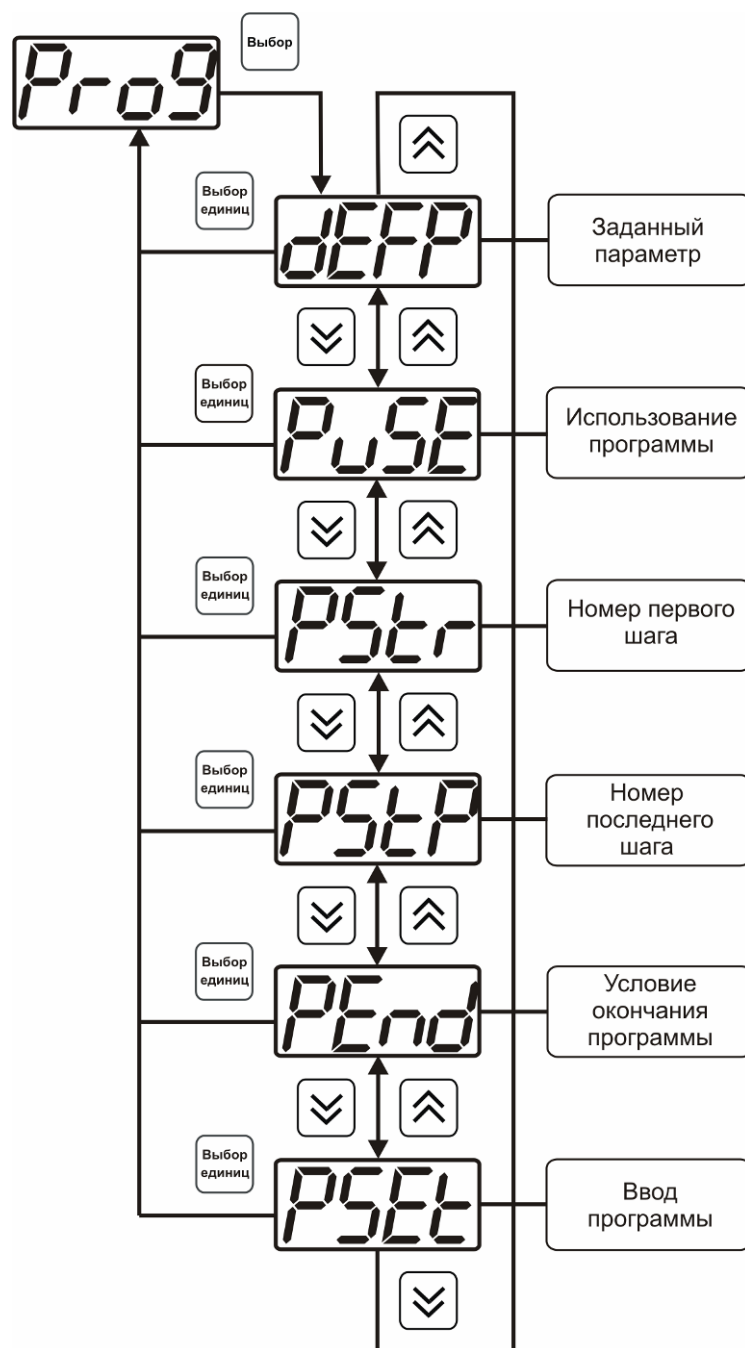


Рисунок 6.29 Меню настройки программы управления

Постоянный параметр регулирования

Значение параметра управления, применяется при регулировании без программы управления.

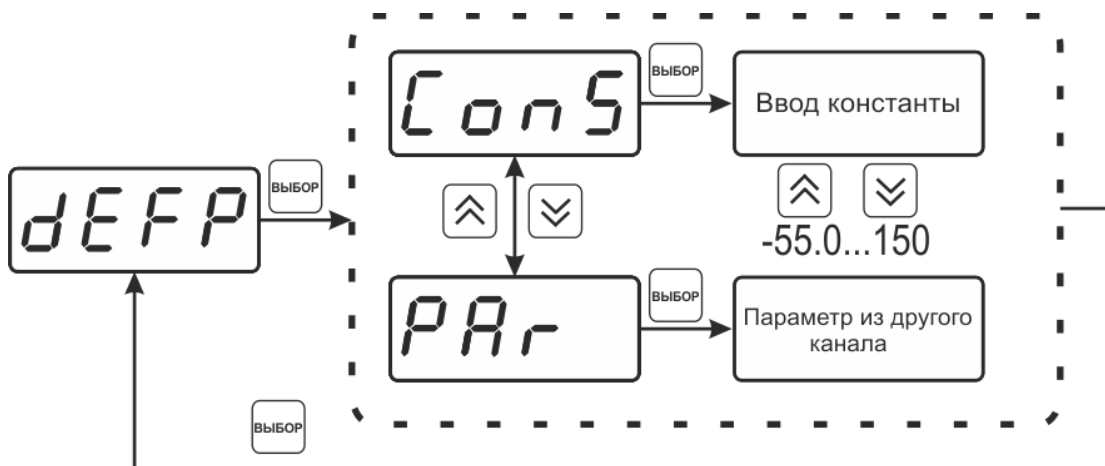


Рисунок 6.30 Введение постоянного параметра регулирования

Использование программы

Меню **PuSE** включает/отключает использование программы регулирования, рисунок 6.36. В случае если включено (**on**) используется параметр регулирования из программы регулирования и изменяется в соответствии с ней. Когда отключено (**off**) используется *постоянный* параметр регулирования, Рисунок 6.30.

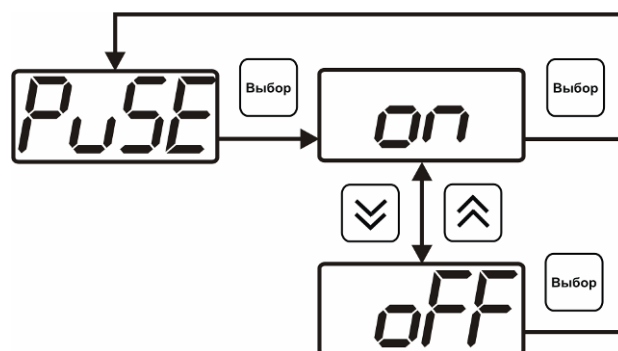


Рисунок 6.31 Включения/выключения регулирования по программе

Номер первого (стартового) шага/номер последнего шага

Программа регулирования представляет собой массив из 512 ячеек, которые пользователь может свободно определять. При использовании программы прибор начинает выполнение программы с первого шага (**PStr**) последовательно до последнего шага (**PStP**), для каждого канала управления первый и последний шаги индивидуальные, а массив 512 ячеек – общий.

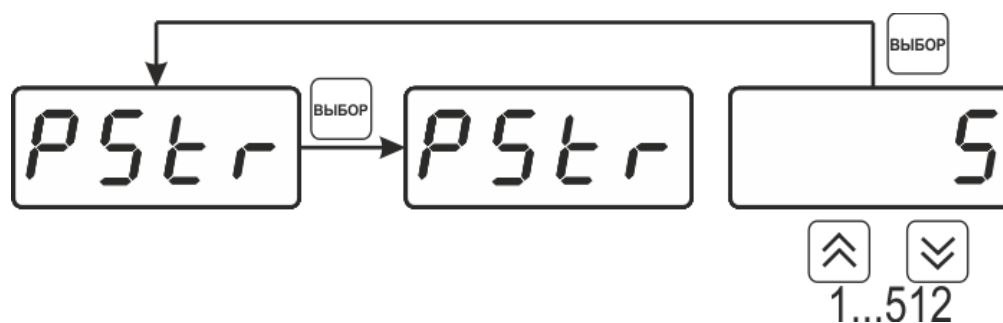


Рисунок 6.32 Задание стартового шага программы

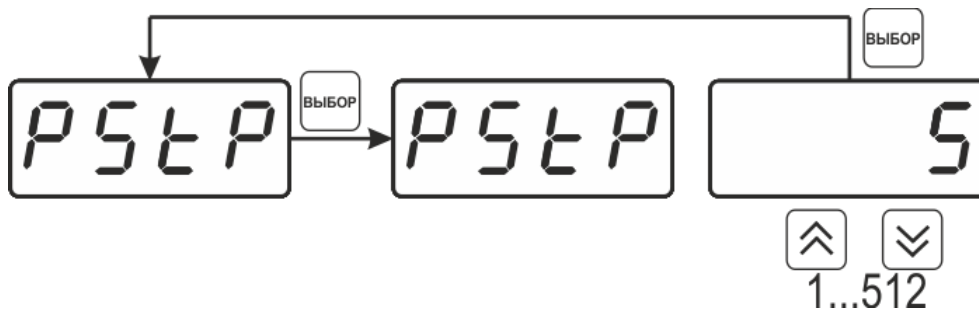


Рисунок 6.33 Задание последнего шага программы

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 см. Рисунок 6.34.

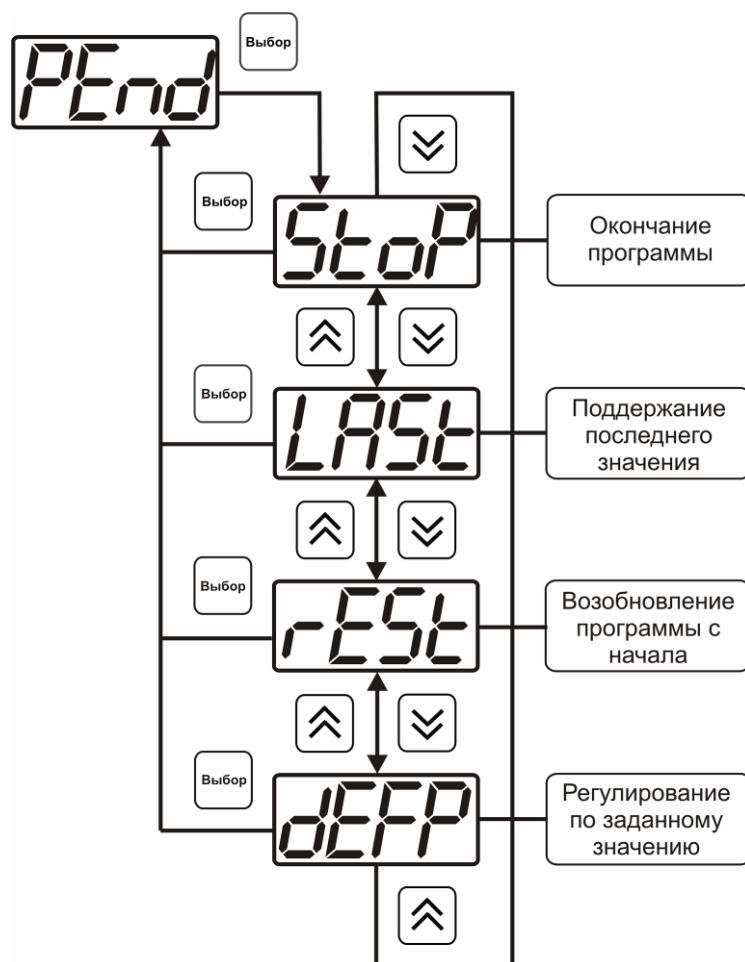


Рисунок 6.34 Меню настройки условий окончания программы

Ввод программы

Программа регулирования представляет собой массив из 512 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 6.35. За время выхода на параметр текущее значение параметра регулирования линейно меняется от значения параметра предыдущего шага к значению параметра текущего шага. Меню настройки программы см. Рисунок 6.36.

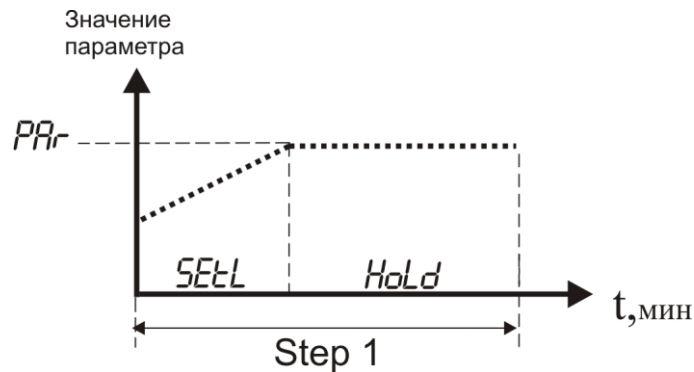


Рисунок 6.35 Графическое представление шага программы

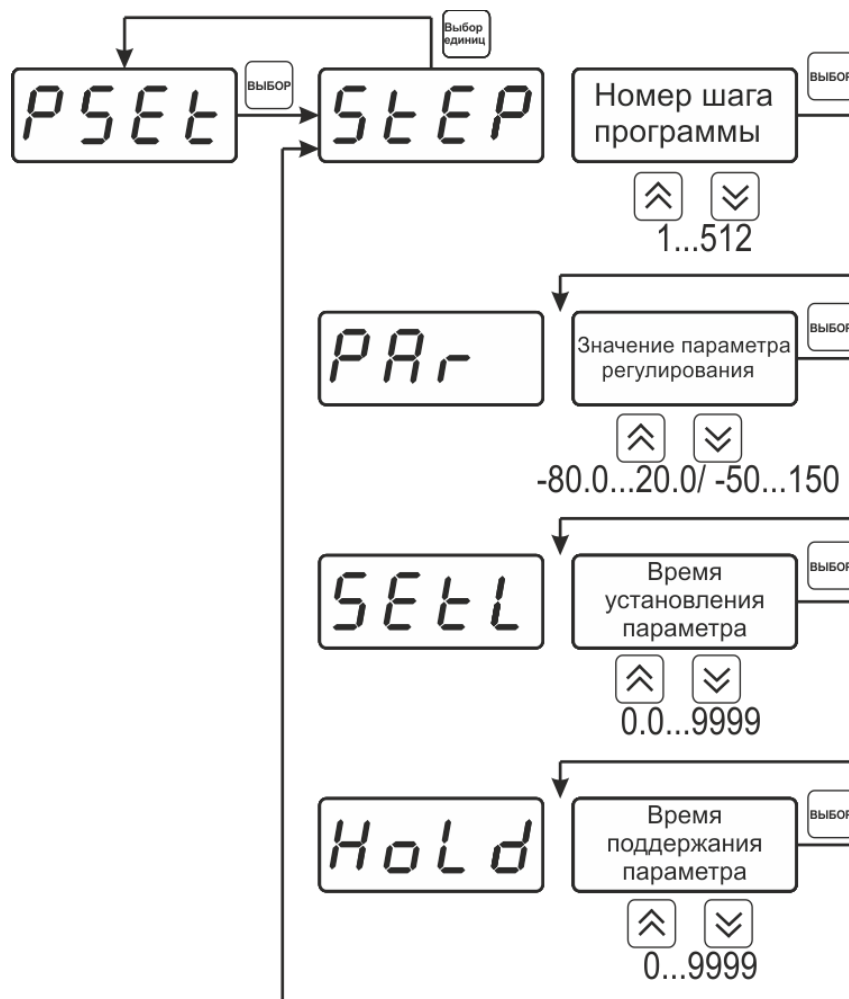


Рисунок 6.36 Меню настройки программы

6.6 Работа с компьютером

Для связи измерительного прибора с компьютером необходимо программное обеспечение Eksis Visual Lab (EVL) и соединительный кабель, опционально поставляемые в комплекте (см. пункт 10).

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



- включение компьютера и вставка диска в привод компакт-дисков, запуск файла **setup.exe** (**setup_x64.exe** для 64-битной версии Windows) из корневой папки на компакт-диске;
- установка программного обеспечения Eksis Visual Lab с компакт-диска, руководствуясь инструкцией по установке **setup.pdf** (находится на компакт-диске в корневой папке);
- запуск Eksis Visual Lab (Пуск → Все программы → Эксис → Eksis Visual Lab);
- подключение прибора одним из способов, указанных в таблице 6.2 в колонке «Тип связи»;
- добавление прибора в список устройств (кнопка ), задание технологического номера, настройка интерфейса связи (номер порта, скорость связи и сетевой адрес) и запуск обмена (кнопка );

Таблица 6.2

Наименование прибора	Тип связи	Программа на ПК	Дополнительно
ИВТМ-7 /1-С-2А ИВТМ-7 /1-С-4Р-2А	Кабель USB Кабель RS-232 Кабель RS-485* Ethernet*	Eksis Visual Lab	При использовании интерфейса RS-485 для связи с компьютером необходим преобразователь интерфейсов.

6.7 Встроенное программное обеспечение

Влияние встроенного ПО учтено при нормировании метрологических характеристик измерителей влажности и температуры ИВТМ-7.

Измерители влажности и температуры ИВТМ-7 имеют защиту встроенного ПО от преднамеренных или непреднамеренных изменений. Уровень защиты по Р 50.2.077—2014 встроенного ПО соответствует уровню «средний», автономного ПО – «низкий».

Идентификационные данные встроенного и автономного ПО приведены в таблице 6.3 и таблице 6.4.

Таблица 6.3 – Идентификационные данные встроенного программного обеспечения

Идентификационные данные (признаки)	ИВТМ-7 Н	ИВТМ-7 Р	ИВТМ-7 К	ИВТМ-7 М	ИВТМ-7 /Х-С ИВТМ-7 /Х-Щ2	ИВТМ-7 /Х-Щ	ИВТМ-7 /Х-Т ИВТМ-7 /Х-Щ-Д
Идентификационное наименование ПО	Соответствует модификации измерителя						
Номер версии (идентификационный номер) ПО, не ниже	1.09	2.00	1.07	4.06	1.11	2.05	1.00

Таблица 6.4 – Идентификационные данные автономного программного обеспечения

Идентификационные данные (признаки)	«Eksis Visual Lab»	«Net Collect Server»	«MSingle»	«Eksis Android Lab»	«M7 tracker config»	«Eksis Tracking server»
Идентификационное наименование ПО	EVL.exe	NCServer.exe	Msingle.exe	EksisAndroidLab.apk	M7trackerc onfig.apk	eksistracki nserver.jar
Номер версии (идентификационный номер) ПО, не ниже	2.17	1.18	2.0	1.0	1.00	1.00

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 01 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 crit err		Неисправность измерительного блока прибора	Ремонт измерительного блока
Сообщение E-01 вместо показаний		Не подключен преобразователь	Проверить подключение преобразователя
		Обрыв кабеля связи прибор – измерительный преобразователь	Заменить кабель, ремонт кабеля
		Неисправность преобразователя	Ремонт преобразователя
Сообщения E-02 или E-04		Недопустимые условия эксплуатации преобразователя влажности	Эксплуатировать преобразователь в соответствии п. 2.2
		Неисправность преобразователя влажности	Ремонт преобразователя
Сообщение E-40 по каналу измерения относительной влажности		Ошибка пересчёта	Проверить настройки пересчёта давления в зависимости от влажности. Убедиться, что датчик давления подключен

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.
- у измерительного преобразователя - место стопорных винтов.

8.4 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 ⁽¹⁾	Измерительный блок ИВТМ-7 /1-С-УР-ЗА	1 шт.
2 ⁽¹⁾	Измерительные преобразователи ИПВТ-03	1 шт.
3 ^(1,2)	Кабель подключения преобразователя к измерительному блоку, 10 м (РС-4 – РС-4)	1 шт.
4 ⁽³⁾	Кабель подключения к персональному компьютеру RS-232, 10 м (DB-9 – DB-9)	1 шт.
5 ⁽³⁾	Кабель USB, 1,8 м (USB – USB type B)	1 шт.
6 ⁽³⁾	Диск или USB-накопитель с программным обеспечением	1 шт.
6.1 ⁽³⁾	Eksis Visual Lab (версия для ПК)	
7	Поверка	1 экз.
8	Руководство по эксплуатации и паспорт	1 экз.
9	Методика поверки	1 экз.
ПРИМЕЧАНИЕ: ⁽¹⁾ – исполнения определяются при заказе; ⁽²⁾ – длина кабеля может быть изменена по заказу до 1000 м; ⁽³⁾ – позиции поставляются по специальному заказу.		

11 СВИДЕТЕЛЬСТВО О ПРИЕМКЕ

11.1 Прибор ИВТМ-7 /1-С _____ зав. № _____ изготовлен в соответствии с ТУ ТУ 4311-001-70203816-17 и комплектом конструкторской документации ТФАП.413614.005-06 и признан годным для эксплуатации.

11.2 Поставляемая конфигурация:

Название комплектующей части	Тип	Заводской №
Преобразователь		
	Длина	Количество
Кабель для подключения преобразователя влажности к измерительному блоку		
Кабель для подключения к компьютеру		
Кабель USB		
Программное обеспечение, CD-диск или USB-накопитель		
Свидетельство о поверке №		

Дата выпуска _____ 202 г.

Представитель ОТК _____

Дата продажи _____ 202 г.

Представитель изготовителя _____

МП.

12 ГАРАНТИИ ИЗГОТОВИТЕЛЯ

12.1	Изготовитель гарантирует соответствие прибора требованиям ТУ4311-001-70203816-17 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 <u>в офис предприятия-изготовителя по адресу: 124460, г. Москва, г. Зеленоград, проезд 4922, д.4, строение 2, комната 325.</u> <u>Адрес для отправок ФГУП «Почта России»: 124460, г. Москва, г. Зеленоград, а/я 146.</u>
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;
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 6 месяцев со дня отгрузки прибора. Гарантия распространяется на замененные/отремонтированные при послегарантийном ремонте детали.
12.10	Рекомендуется ежегодно проводить сервисное обслуживание прибора на заводе-изготовителе.
12.11	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

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
Свидетельство об утверждении типа средств измерений



ФЕДЕРАЛЬНОЕ АГЕНТСТВО
ПО ТЕХНИЧЕСКОМУ РЕГУЛИРОВАНИЮ И МЕТРОЛОГИИ

СВИДЕТЕЛЬСТВО

об утверждении типа средств измерений

RU.C.32.001.A № 70109/1

Срок действия до 01 июня 2023 г.

НАИМЕНОВАНИЕ ТИПА СРЕДСТВ ИЗМЕРЕНИЙ
Измерители влажности и температуры ИВТМ-7

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

РЕГИСТРАЦИОННЫЙ № 71394-18

ДОКУМЕНТ НА ПОВЕРКУ
МП 2411-0151-2018

ИНТЕРВАЛ МЕЖДУ ПОВЕРКАМИ 1 год

Свидетельство об утверждении типа переоформлено 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

№ 032805

ПРИЛОЖЕНИЕ Б

Методика поверки измерителей влажности и температуры ИВТМ-7

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

УТВЕРЖДАЮ
И.о. директора
ФГУП «ВНИИМ им. Д.И. Менделеева»

А.Н. Пронин
«20» марта 2018 г.




Государственная система обеспечения единства измерений


Измерители влажности и температуры ИВТМ-7

Методика поверки
МП-2411-0151-2018

Руководитель отдела термодинамики
ФГУП «ВНИИМ им. Д.И. Менделеева»

 А.И. Походун
"10" апреля 2018 г.

 Инженер НИЛ 2411
Н.Ю. Александров

 Руководитель НИО 231
Р.А. Тетерук

г. Санкт-Петербург
2018 г.

Настоящая методика поверки распространяется на измерители влажности и температуры ИВТМ-7 (далее - измерители), выпускаемые ЗАО «ЭКСИС», г.Москва и ОАО «Практик-НЦ», г.Москва, предназначенные для измерений относительной влажности и температуры и, в отдельных модификациях, атмосферного давления воздуха в неагрессивных технологических газах и газовых смесях.

Интервал между поверками один год.

1. ОПЕРАЦИИ ПОВЕРКИ

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

Таблица 1 – Операции поверки

Название операции поверки	Номер пункта методики поверки	Обязательность проведения	
		При первичной поверке	При периодической поверке
Внешний осмотр	6.1	да	да
Опробование	6.2	да	да
Подтверждение соответствия программного обеспечения	6.3	да	да
Определение основной абсолютной погрешности по каналу относительной влажности, проверка диапазона измерений	6.4	да	да
Определение абсолютной погрешности по каналу температуры, проверка диапазона измерений	6.5	да	да
Определение абсолютной погрешности по каналу абсолютного атмосферного давления, проверка диапазона измерений	6.6	да	да

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

1.3 Допускается проведение поверки отдельных измерительных каналов измерителей в соответствии с заявлением владельца измерителя, с обязательным указанием в свидетельстве о поверке информации об объеме проведенной поверки.

2 СРЕДСТВА ПОВЕРКИ

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

Таблица 2 – Средства поверки

Номер пункта НД по поверке	Наименование эталонного средства измерений или вспомогательного средства поверки, номер документа, требования к СИ, основные технические и (или) метрологические характеристики
6.	Прибор комбинированный Testo 608-N1, регистрационный номер в Федеральном информационном фонде 53505-13, диапазон измерения относительной влажности от 15 до 85 %, диапазон измеряемого атмосферного давления от 300 до 1200 гПа, диапазон измерения температуры от 0 до 50 °С.

Номер пункта НД по поверке	Наименование эталонного средства измерений или вспомогательного средства поверки, номер документа, требования к СИ, основные технические и (или) метрологические характеристики
6.3 6.4	Генератор влажного воздуха HygroGen, модификации HygroGen 2, регистрационный номер в Федеральном информационном фонде 32405-11, диапазон воспроизведения относительной влажности от 0 до 100 %, пределы допускаемой абсолютной погрешности по относительной влажности $\pm 0,5$ %, диапазон воспроизведения температуры от 0 до +60 °С, пределы допускаемой абсолютной погрешности по температуре $\pm 0,1$ °С (далее – эталонный генератор).
6.4.	Измеритель температуры двухканальный прецизионный МИТ 2, регистрационный номер в Федеральном информационном фонде 46432-11, в комплекте с первичным преобразователем температуры ПТСВ-2, номер Госреестра 32777-06, диапазон измерений температуры -200 до +200 °С, пределы допускаемой абсолютной погрешности соответствуют рабочему эталону 3-ого разряда по ГОСТ 8.558-2009 (далее – эталонный термометр). - термостат жидкостный Fluke 7000 модель 7380, диапазон воспроизводимой температуры от -80 до +100 °С, нестабильность поддержания температуры $\pm 0,006$ °С, неравномерность температуры $\pm 0,008$ °С, регистрационный номер в Федеральном информационном фонде 40415-15; - термостат жидкостный Fluke 7000 модель 7340, диапазон воспроизводимой температуры от -40 до +150 °С, нестабильность поддержания температуры $\pm 0,005$ °С, неравномерность температуры $\pm 0,006$ °С, регистрационный номер в Федеральном информационном фонде 40415-15;
6.5	Барометр образцовый переносной БОП-1М, регистрационный номер в Федеральном информационном фонде 26469-04, диапазон измерений абсолютного давления от 60 до 110 кПа, пределы допускаемой абсолютной погрешности ± 10 Па. Установка для создания и поддержания абсолютного давления, в состав которой входят барокамера, трёхвентильный блок, вакуумный насос, компрессор. Изменение температуры воздуха в барокамере при проведении поверки не должно превышать ± 1 °С. Скорость изменения давления в барокамере при проведении поверки не должно превышать ± 27 гПа/мин.

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

2.3 Все средства поверки должны иметь действующие свидетельства о поверке.

3. ТРЕБОВАНИЯ БЕЗОПАСНОСТИ

3.1. Процесс проведения поверки относится к вредным условиям труда.

3.2. Помещение, в котором проводится поверка должно быть оборудовано приточно-вытяжной вентиляцией.

3.3 К поверке допускаются лица, изучившие эксплуатационную документацию на измерители и прошедший необходимый инструктаж.

3.4. Должны соблюдаться требования техники безопасности для защиты персонала от поражения электрическим током согласно I классу по ГОСТ 12.2.007.0-75.

4. УСЛОВИЯ ПОВЕРКИ

4.1 При проведении поверки должны быть соблюдены следующие условия:

- | | |
|---|----------------|
| - температура окружающей среды, °С | от +15 до +25 |
| - атмосферное давление, кПа | от 98 до 104,6 |
| - относительная влажность окружающей среды, % | от 30 до 80 |

5. ПОДГОТОВКА К ПОВЕРКЕ

5.1. Перед проведением поверки должны быть выполнены следующие подготовительные работы:

- 1) Проверяют комплектность измерителя в соответствии с эксплуатационной документацией (при первичной поверке);
- 2) Эталонный генератор должен быть подготовлен к работе в соответствии с руководством по эксплуатации на него;
- 3) Термостаты должны быть подготовлены к работе в соответствии с руководством по эксплуатации на них;
- 4) Измерительные преобразователи поверяемых измерителей должны быть установлены в порты измерительной камеры эталонного генератора с помощью зажимов, входящих в комплект поставки эталонного генератора.
- 5) Для обеспечения требуемой глубины погружения в измерительную камеру эталонного генератора, измерительные преобразователи должны быть подключены к электронным блокам поверяемых измерителей с помощью удлинительных кабелей.
- 6) Насадки со штуцерами входа и выхода анализируемого газа измерительных преобразователей проточного типа должны быть сняты перед установкой в эталонный генератор.
- 7) Поверяемые измерители, имеющие исполнения без дисплея, могут быть подключены в компьютеру по цифровому интерфейсу и опрошены установленной программой «Eksis Visual Lab».

5.2 Перед проведением периодической поверки должны быть выполнены регламентные работы, предусмотренные руководством по эксплуатации на поверяемые измерители.

6. ПРОВЕДЕНИЕ ПОВЕРКИ

6.1. Внешний осмотр

При внешнем осмотре устанавливают соответствие измерителей следующим требованиям:

- исправность органов управления;
- наличие заводского номера на корпусе;
- маркировка должна быть четкой и соответствовать требованиям эксплуатационной документации;
- отсутствие видимых повреждений корпуса, удлинительного кабеля, электрических разъемов, защитного фильтра сенсора;

Измерители считаются выдержавшими внешний осмотр, если они соответствуют указанным выше требованиям.

6.2. Опробование

При проведении опробования производится включение измерителей. Следует убедиться что на цифровом дисплее отображаются результаты измерений либо информация о режимах работы, а для исполнений без дисплея – установлено соединение измерителя с компьютером.

6.3. Подтверждение соответствия программного обеспечения

6.3.1 Для поверяемых измерителей должны быть определены номера версий (идентификационные номера) программного обеспечения;

6.3.2 В соответствии с руководством по эксплуатации на поверяемый измеритель, определяется номер версии (идентификационный номер) встроенного программного обеспечения.

6.3.3 Версия встроенного программного обеспечения измерителя исполнений ИВТМ-7 Н, ИВТМ-7 Р-01(02), ИВТМ-7 М-ТР-3(4,5) указывается на шильде. Версия встроенного программного обеспечения модификаций ИВТМ-7 Р, ИВТМ-7 К, ИВТМ-7 М, ИВТМ-7 /Х идентифицируется при включении измерителя путем вывода на экран.

6.3.4 Измеритель считается выдержавшим п.6.3. проверки, если номер версии (идентификационный номер) встроенного программного обеспечения соответствует указанному в описании типа и выше.

6.4. Определение абсолютной погрешности по каналу относительной влажности, проверка диапазона измерений относительной влажности.

6.4.1. Измерительный преобразователь измерителя устанавливается в порт измерительной камеры эталонного генератора.

6.4.2. В эталонном генераторе, в соответствии с руководством по эксплуатации, устанавливаются последовательно не менее пяти значений относительной влажности в диапазоне от 0 до 99 %. Устанавливать значения относительной влажности следует равномерно по всему диапазону. Допускается отступать от крайних значений диапазона не более чем на 5 %.

6.4.3. После выхода эталонного генератора на заданный режим и установления показаний поверяемого термогигрометра, записывают показания относительной влажности по измерителю и действительные значения относительной влажности по эталонному генератору, после чего определяются значения абсолютной погрешности по формуле:

$$\Delta = \varphi_{изм} - \varphi_{эт} \quad (1)$$

где $\varphi_{изм}$ – показания поверяемого измерителя, %

$\varphi_{эт}$ – действительное значение относительной влажности по эталонному генератору, %.

6.4.4 Измеритель считается выдержавшим проверку, если максимальное значение абсолютной погрешности не превышает значений, указанных в таблице 3.

Таблица 3 – метрологические характеристики измерителей по каналу влажности

Модификация	Исполнение	Диапазоны измерений относительной влажности, %	Пределы допускаемой основной абсолютной погрешности, %
ИВТМ-7 М	все исполнения	от 0 до 99	±2
ИВТМ-7 Р	все исполнения	от 0 до 99	±2
ИВТМ-7 Н	ИВТМ-7 Н-КИ(-ПС)(-Ф)(-Д)-2В ИВТМ-7 Н-И(-ПС)(-Ф)(-Д)-2В	от 0 до 99	±2
	ИВТМ-7 Н-КИ(-ПС)(-Ф)(-Д)-3В ИВТМ-7 Н-И(-ПС)(-Ф)(-Д)-3В	от 0 до 60	±1
ИВТМ-7 К	В комплекте с измерительными преобразователями ИПВТ-03-КИ(-ПС)(-Ф)(-Д)-2В	от 0 до 99	±2
	В комплекте с	от 0 до 60	±1

	измерительными преобразователями ИПВТ-03-КИ(-ПС)(-Ф)(-Д)-3В		
ИВТМ-7 /Х	В комплекте с измерительными преобразователями ИПВТ-03-КИ(-ПС)(-Ф)(-Д)-2В	от 0 до 99	±2
	В комплекте с измерительными преобразователями ИПВТ-03-КИ(-ПС)(-Ф)(-Д)-3В	от 0 до 60	±1

6.5. Определение абсолютной погрешности по каналу температуры, проверка диапазона измерений температуры.

6.5.1. Определение абсолютной погрешности по каналу температуры в диапазоне от 0 до +60 °С проводится с использованием эталонного генератора.

6.5.1.1. Измерительный преобразователь поверяемого измерителя устанавливается в порт измерительной камеры эталонного генератора.

6.5.1.2. В эталонном генераторе, в соответствии с руководством по эксплуатации, устанавливают последовательно не менее трёх значений температуры в диапазоне от 0 до +60 °С. Устанавливать значения температуры следует равномерно по диапазону.

6.5.1.3. После выхода эталонного генератора на заданный режим и установления показаний поверяемого измерителя, записывают показания температуры по измерителю и действительные значения температуры по эталонному генератору, после чего определяются значения абсолютной погрешности по формуле:

$$\Delta = T_{изм} - T_{эт} \quad (2)$$

где $T_{изм}$ – показания поверяемого измерителя, °С

$T_{эт}$ – действительное значение температуры по эталонному генератору, °С .

6.5.1.4 Измеритель считается выдержавшим поверку, если максимальное значение абсолютной погрешности не превышает значений, указанных в таблице 4.

Таблица 4 – метрологические характеристики измерителя по каналу температуры

Модификация	Исполнение	Пределы допускаемой абсолютной погрешности
ИВТМ-7 М	все исполнения	±0,5 до -20 °С включ. ±0,2 св. -20 до +60 °С ±0,5 св. +60 °С
ИВТМ-7 Р		
ИВТМ-7 Н		
ИВТМ-7 К ИВТМ-7 /Х		

6.5.2. Определение абсолютной погрешности по каналу температуры в диапазоне ниже 0 °С и выше +60 °С и проверка диапазона измерений температуры проводятся с использованием эталонного термометра и термостата.

6.5.2.1. Измерительный преобразователь поверяемого измерителя и первичный преобразователь температуры эталонного термометра помещаются в рабочий объём термостат в непосредственной близости друг от друга.

6.5.2. В термостате, в соответствии с руководством по эксплуатации, устанавливают последовательно значения температуры, соответствующие нижней и верхней границам диапазона измерений температуры поверяемого измерителя.

6.5.2.3. После выхода термостата на заданный режим и установления показаний поверяемого измерителя и эталонного термометра, записывают показания температуры по поверяемому измерителю и действительные значения температуры по эталонному термометру, после чего определяются значения абсолютной погрешности по формуле:

$$\Delta = T_{изм} - T_{эт} \quad (3)$$

где $T_{изм}$ – показания поверяемого измерителя, °С

$T_{эт}$ – действительное значение температуры по эталонному термометру, °С.

6.5.2.4 Измеритель считается выдержавшим поверку, если максимальное значение абсолютной погрешности не превышает значений, указанных в таблице 4.

6.6. Определение абсолютной погрешности по каналу атмосферного давления, проверка диапазона измерений.

6.6.1. Для определения погрешности канала измерений давления, поверяемый измеритель устанавливается в барокамеру, входящую в состав установки для создания и поддержания абсолютного давления. Барокамеру подключают с помощью вакуумной трубки к эталонному барометру.

6.6.2 Основная погрешность измерений давления определяется в пяти измерительных точках: 84, 90, 95, 100, 106 кПа как при прямом (повышении давления), так и при обратном (снижении давления) ходе.

6.6.3. Перед проведением измерений при обратном ходе поверяемый измеритель выдерживают в течение двух минут под воздействием максимального давления.

6.6.4 Основную абсолютную погрешность канала измерений атмосферного давления определяют путём сравнения показаний поверяемого измерителя и значений абсолютного давления, задаваемых с помощью эталонного барометра, и рассчитывают по формуле:

$$\Delta_p = P_x - P_э \quad (4)$$

где P_x – значение давления, измеренного поверяемым измерителем, кПа.

$P_э$ – значение давления, измеренного эталонным барометром, кПа.

6.6.5 Измеритель считается выдержавшим поверку, если максимальное значение абсолютной погрешности не превышает ± 300 Па.

7. ОФОРМЛЕНИЕ РЕЗУЛЬТАТОВ ПОВЕРКИ

7.1 Результаты поверки вносят в протокол, рекомендуемая форма которого приведена в Приложении 1.

7.2 Положительные результаты поверки оформляются свидетельством установленной формы, или записью в паспорте, заверяемой подписью поверителя и знаком поверки.

7.3 Измеритель, удовлетворяющий требованиям настоящей методики поверки, признаётся годным.

7.4 Измеритель, не удовлетворяющий требованиям настоящей методики поверки к эксплуатации не допускается и на него выдается извещение о непригодности.

7.5 Знак поверки наносится на свидетельство о поверке или записью в паспорте (формуляре).

Приложение 1

ПРОТОКОЛ ПОВЕРКИ № _____
измерителей влажности и температуры ИВТМ-7,
выпускаемых ЗАО «ЭКСИС», г.Москва и ОАО «Практик-НЦ», г.Москва

Наименование _____

Зав. № _____

Дата выпуска _____

Дата поверки _____

Условия поверки: температура окружающего воздуха _____ °С;

атмосферное давление _____ кПа;

относительная влажность _____ %.

Результаты поверки

Наименование и номер документа по поверке _____

Используемые эталонные средства измерений _____

1. Результаты внешнего осмотра _____

2. Результаты опробования _____

3. Результаты подтверждения соответствия программного обеспечения _____

4. Результаты определения абсолютной погрешности

Диапазон измерений относительной влажности, %	Пределы допускаемой абсолютной погрешности по каналу относительной влажности, %	Максимальное полученное значение абсолютной погрешности, %

Диапазон измерений температуры, °С	Пределы допускаемой абсолютной погрешности по каналу температуры, °С	Максимальное полученное значение абсолютной погрешности, °С

Диапазон измерений абсолютного атмосферного давления, гПа	Пределы допускаемой абсолютной погрешности по каналу абсолютного атмосферного давления, гПа	Максимальное полученное значение абсолютной погрешности, гПа

3. Заключение _____
(соответствует или не соответствует требованиям, приведенным в данной методике)

4. Поверитель _____

ПРИЛОЖЕНИЕ В

Исполнения и конструктивные особенности измерительных преобразователей ИПВТ-03

1. Измерительные преобразователи ИПВТ-03-01, ИПВТ-03-02

Преобразователи ИПВТ-03-01 и ИПВТ-03-02 конструктивно выполнены следующим образом: пластмассовая ручка (корпус которой не должен нагреваться выше 60 °С), далее металлический «штырь» длиной от 17 до 60 см и защитный колпачок из нержавеющей стали, алюминия или фторопласта, внутри которого располагаются чувствительные элементы.

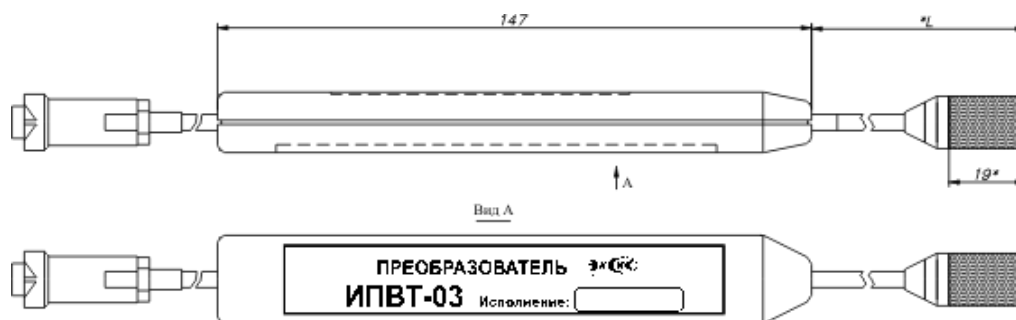


Рисунок В1 Измерительные преобразователи ИПВТ-03-01, ИПВТ-03-02

2. Измерительный преобразователь ИПВТ-03-03

Преобразователь ИПВТ-03-03 выполнен в виде проточной камеры из дюрала со штуцерами (возможны различные варианты) и предназначен для контроля влажности и температуры воздуха и других неагрессивных технологических газов в потоке (в газовых магистралях, на выходе различных установок).



Рисунок В2 Измерительный преобразователь ИПВТ-03-03

3. Измерительный преобразователь ИПВТ-03-04

Преобразователь ИПВТ-03-04 конструктивно выполнен следующим образом: цилиндрическая ручка из дюрала (корпус, которой не должен нагреваться выше 60 °С), далее металлический «штырь» длиной от 30 до 100 см и защитный колпачок из

нержавеющей стали, алюминия или фторопласта, внутри которого располагаются чувствительные элементы.



Рисунок В3 Измерительный преобразователь ИПВТ-03-04

4. Измерительный преобразователь ИПВТ-03-05

Преобразователь ИПВТ-03-05 представляет собой металлический зонд длиной от 20 до 70 см, заостренный на конце, с пластмассовой либо металлической ручкой, и предназначен для измерения только температуры.

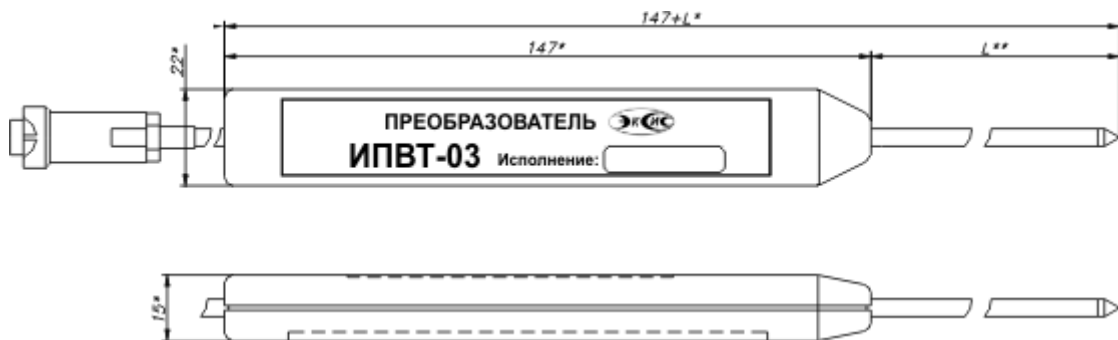


Рисунок В4 Измерительный преобразователь ИПВТ-03-05

5. Измерительный преобразователь ИПВТ-03-06

Преобразователь ИПВТ-03-06 предназначен для измерения относительной влажности и температуры в замкнутых объемах (гермообъемах).

Преобразователь выполнен следующим образом: цилиндрическая ручка из дюрала с гайкой из нержавеющей стали резьбой М16,М18,М20, далее металлический «штырь» длиной от 0 до 100 см до основания защитного колпачка из нержавеющей стали, алюминия или фторопласта, внутри которого находятся чувствительные элементы.

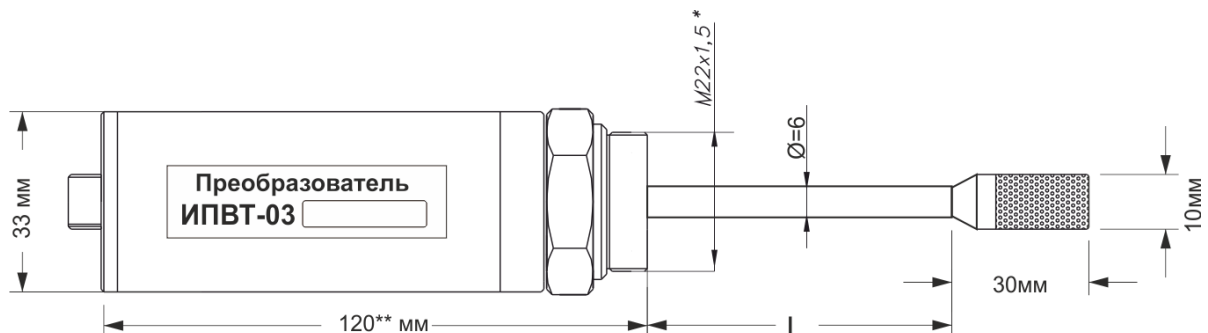
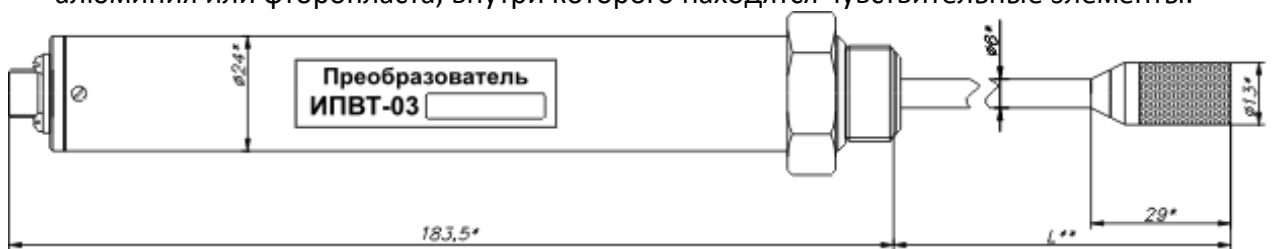


Рисунок В5 Измерительный преобразователь ИПВТ-03-06

6. Измерительный преобразователь ИПВТ-03-09

Преобразователь ИПВТ-03-09 предназначен для определения индекса тепловой нагрузки среды - ТНС.

Преобразователь конструктивно выполнен в пластмассовом корпусе. Применяется в комплекте с черной сферой (черным шаром), поставляется опционально.

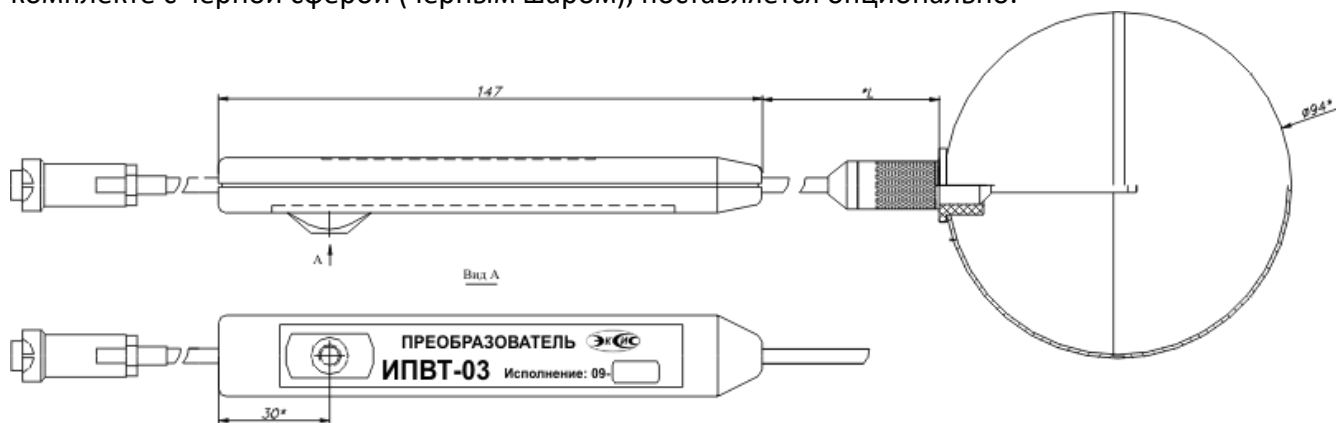


Рисунок В6 Измерительный преобразователь ИПВТ-03-09

7. Измерительный преобразователь ИПВТ-03-11

Преобразователь ИПВТ-03-11 изготавливается в виде «штык-ножа» и служит для измерений в стопе бумаги и листовых материалах

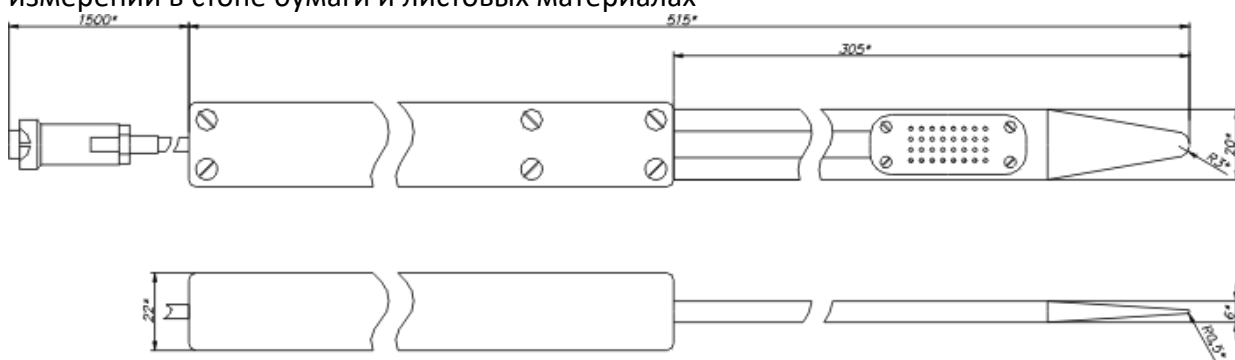


Рисунок В7 Измерительный преобразователь ИПВТ-03-11-ПВ

8. Измерительный преобразователь ИПВТ-03-14

Преобразователь ИПВТ-03-14 изготавливается в пылевлагозащищенном корпусе металлического или пластмассового исполнения с классом защиты IP-54.

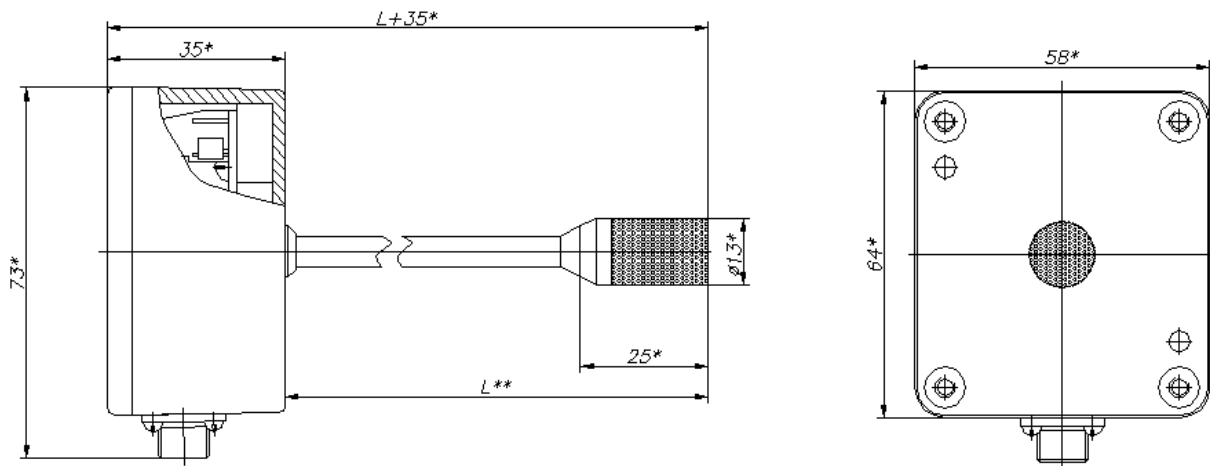
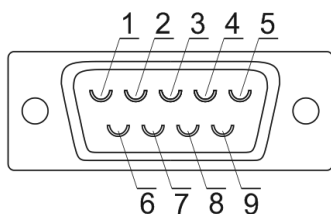


Рисунок В8 Измерительный преобразователь ИПВТ-03-14

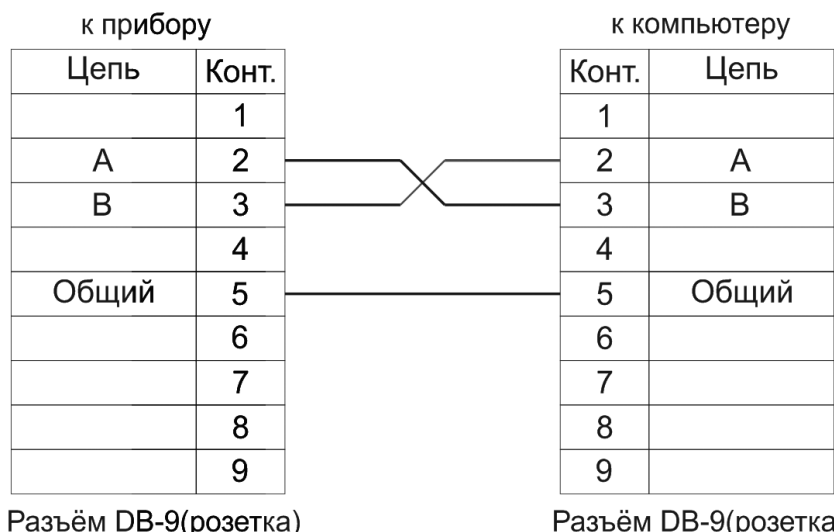
ПРИЛОЖЕНИЕ Г

Распайка кабелей

Распайка кабеля для подключения прибора к компьютеру



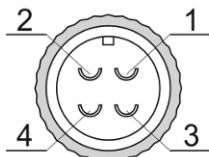
Разъём DB-9(розетка)
со стороны монтажа



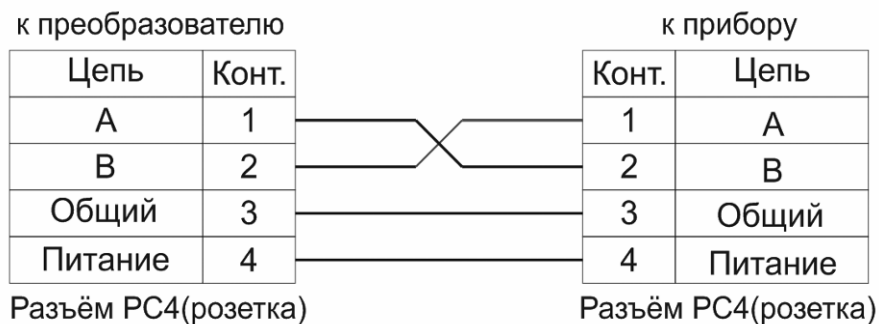
Разъём DB-9(розетка)

Разъём DB-9(розетка)

Распайка кабеля для подключения преобразователя к прибору



Разъём PC4(розетка)
со стороны монтажа



Разъём PC4(розетка)

Разъём PC4(розетка)

ПРИЛОЖЕНИЕ Д

Обмен данными по протоколам Modbus RTU и Modbus TCP

Особенности реализации Modbus RTU:

Интерфейсы RS-232-485. 8 бит данных без контроля чётности, 2 стоп бита.
Максимальный таймаут ответа 100 мс.

Особенности реализации Modbus TCP:

Интерфейс Ethernet. Максимальное количество соединений - одно. Таймаут соединения – 5 секунд.

Данные измерений и состояния находятся во входных регистрах (Input Registers), читаемых функцией 0x04. Другие функции прибор не поддерживает и при их использовании вернёт ошибку с кодом 0x01 (Illegal Function).

Максимальное количество одновременно запрашиваемых регистров - 32. Если запрошено больше, прибор вернёт ошибку с кодом 0x02 (Illegal Data Address).

Адресные данные

На один измерительный канал выделено 32 регистра. Измерительные данные в первых 16 регистрах. Данные состояния – в последующих 16 регистрах

Номер регистра данных измерений рассчитывается по формуле:

$$N_{\text{регистра данных измерений}} = (N_{\text{канала}} - 1) * 32 + (N_{\text{парам}} - 1) * 2 \quad (1)$$

Где $N_{\text{канала}}$ – номер измерительного канала,
 $N_{\text{парам}}$ – номер параметра измерения

Номер регистра состояния (ошибок) рассчитывается по формуле:

$$N_{\text{регистра данных состояния}} = (N_{\text{канала}} - 1) * 32 + (N_{\text{парам}} - 1) * 2 + 16 \quad (2)$$

Где $N_{\text{канала}}$ – номер измерительного канала,
 $N_{\text{парам}}$ – номер параметра измерения

Нумерация регистров осуществляется с 0. Некоторые программные комплексы нумеруют входные регистры с 1. В этом случае следует добавлять к формулам расчёта, единицу.

ИВТМ-7 /X

Нумерация параметров измерения осуществляется в соответствии с таблицей 1

Таблица 1

	Номер параметра измерения	Название параметра
Канал измерения (Температура и влажность)	1	Температура, °С
	2	Влажность, %
	3	Влажность, мг/м ³
	4	Влажность, °С т.р
	5	Влажность, ppm

Данные измерений имеют формат float IEEE 754. Одно измерение занимает два идущих подряд регистра, при этом в младшем регистре находится младшая часть числа. Например, значение температуры 23.0 (0x41B8162D) ложится в регистры n-1 и n как 0x162D и 0x41B8.

Данные состояния (ошибок) имеют формат двухбайтового беззнакового целого. Оба байта этого целого всегда одинаковые. Например, значением регистра ошибки 0x0101 следует считать 0x01.

Байт состояния представляет собой битовое поле со значениями:

1. Бит 0 – ошибка связи с преобразователем;
2. Бит 1 – нарушение нижней границы измерения;
3. Бит 2 – нарушение верхней границы измерения;
4. Бит 4 – внутренняя ошибка преобразователя;
5. Бит 5 – ошибка пересчёта;
6. Бит 6 – комплексная ошибка;
7. Бит 7 – ошибка вычисляемого параметра.

Нормальное значение байта ошибок – 0 (ни один бит не выставлен).

Пример 1. Температура второго канала: $N_{\text{канала}}=2$, $N_{\text{парам}}=1$, тогда:

$$N_{\text{регистра данных измерений}} = (2 - 1) * 32 + (1 - 1) * 2 = 32 \quad (3)$$

Адрес регистра состояния вычисляется по формуле

$$N_{\text{регистра данных состояния}} = (2 - 1) * 32 + (1 - 1) * 2 + 16 = 48(4)$$