

ИЗМЕРИТЕЛЬ ВЛАЖНОСТИ ГАЗОВ

ИВГ-1 Р-МК-М

РУКОВОДСТВО ПО ЭКСПЛУАТАЦИИ

И ПАСПОРТ

ТФАП.413614.015 РЭ



СОДЕРЖАНИЕ

ВВЕДЕНИЕ	3
1 НАЗНАЧЕНИЕ ИЗДЕЛИЯ	4
2 ТЕХНИЧЕСКИЕ ХАРАКТЕРИСТИКИ 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	25
8 МАРКИРОВКА, ПЛОМБИРОВАНИЕ, УПАКОВКА	26
9 ХРАНЕНИЕ, ТРАНСПОРТИРОВАНИЕ	26
10 КОМПЛЕКТНОСТЬ	27
11 СВИДЕТЕЛЬСТВО О ПРИЕМКЕ	28
12 ГАРАНТИИ ИЗГОТОВИТЕЛЯ	29
13 ДАННЫЕ О ПОВЕРКЕ ПРИБОРА	30
14 МЕТОДИКА ПОВЕРКИ	31
ПРИЛОЖЕНИЕ А Сертификат	34
ПРИЛОЖЕНИЕ Б (справочное) Рекомендации по подключению преобразователей влажности к газовым магистралям	35
ПРИЛОЖЕНИЕ В (справочное) Распайка кабелей	38
ПРИЛОЖЕНИЕ Д (справочное) Установка прибора в щит	40

Настоящее руководство по эксплуатации и паспорт являются документом, удостоверяющим основные параметры и технические характеристики измерителя влажности газов ИВГ-1 Р-МК-М и ИВГ-1 Р-МК-М-24 (автономное исполнение).

Настоящее руководство по эксплуатации и паспорт позволяет ознакомиться с устройством и принципом работы измерителя влажности газов ИВГ-1 Р-МК-М и ИВГ-1 Р-МК-М-24 (автономное исполнение), устанавливает правила его эксплуатации, соблюдение которых обеспечивает поддержание его в постоянной готовности к работе.

Прибор выпускается согласно ТУ4215-002-70203816-06, имеет сертификат об утверждении типа средств измерений RU.C.31.010.A № 27219 и зарегистрирован в Государственном реестре средств измерений под № 15501-07

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 – 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 предназначен для непрерывного (круглосуточного) измерения, регулирования и регистрации влажности неагрессивных газов.
- 1.2 Прибор может применяться в различных отраслях промышленности, медицине, энергетике и научных исследований.

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 точки росы, °С	от –80 до 0
Погрешность измерения точки росы, °С, не более	±2,0
Диапазон индикации точки росы, °С	от –99 до +20
Дискретность показаний точки росы, °С	1
Единицы представления влажности	°С по т.р., ppm, г/м ³
Температура анализируемого газа, °С	от –20 до +40
Диапазон индикации температуры, °С	от –20 до +40
Давление анализируемого газа, атм, не более	25
Рекомендуемый расход анализируемого газа, л/час	от 20 до 60
Количество точек автоматической статистики	8000
Напряжение питания	220±22В, 50±1 Гц; 24В постоянного тока для автономного исполнения
Потребляемая прибором мощность, Вт, не более	6
Длина кабеля для подключения первичного преобразователя к измерительному блоку, м, не более	1000
Интерфейс связи с компьютером	RS-232, RS-485
Длина линии связи RS-232, м, не более	15
Длина линии связи RS-485, м, не более	1000
Нагрузочная способность реле	7А при 220В
Масса измерительного блока, кг, не более	0,5
Габаритные размеры прибора с учетом присоединенных разъемов, мм, не более	100x50x115
Масса первичного преобразователя, кг, не более	0,4
Габаритные размеры для первичных преобразователей, мм ИПВТ-08-01, ИПВТ-08-02 ИПВТ-08-03 ИПВТ-09-01 ИПВТ-09-02 ИПВТ-09-03	∅30x200(M8x1) ∅30x200(M16x1,5) ∅30x200 ∅30x200(M8x1) ∅30x200(M16x1,5) ∅30x200
*Диапазон измерения избыточного давления преобразователем ИПД-02, атм.	0...25
*Класс точности измерительного преобразователя давления ИПД-02	0,5
Масса преобразователя давления, кг, не более	0,4
Габаритные размеры измерительных преобразователей давления, мм ИПД-02	∅32x130 (M20x1.5)

ИПД-02-М8 ИПД-02 –М16	Ø96x140(М8x1) Ø77x140(М16x1,5)
Средний срок службы, лет	5

* - может быть изменено по заказу

2.2 Условия эксплуатации приведены в таблице 2.2

Таблица 2.2

Наименование параметра, единицы измерения	Значение
Рабочие условия блока измерения - температура воздуха, °С - относительная влажность, % (без конденсации влаги) - атмосферное давление, кПа	от - 40 до + 50 от 2 до 98 от 84 до 106
Рабочие условия первичного преобразователя влажности - температура воздуха, °С - относительная влажность, % (без конденсации влаги) - атмосферное давление, кПа	от - 20 до + 40 от 2 до 98 от 84 до 106
*Рабочие условия измерительного преобразователя давления - температура воздуха, °С - относительная влажность, % (без конденсации влаги) - атмосферное давление, кПа	от +5 до + 50 от 2 до 98 от 84 до 106
Рабочие условия соединительных кабелей - температура воздуха, °С - относительная влажность, % (без конденсации влаги) - атмосферное давление, кПа	от - 40 до + 60 от 2 до 98 от 84 до 106

* - может быть изменено по заказу

ВНИМАНИЕ!

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

Прибор состоит из блока измерения и первичных преобразователей влажности, соединяемых с блоком измерения удлинительными кабелями длиной до 1000 метров. По заказу прибор может комплектоваться датчиками давления, также соединяемых с блоком измерения удлинительными кабелями длиной до 1000 метров.

3.2 Блок измерения

3.2.1 Конструкция блока

Блок измерения изготавливается в пластмассовом корпусе в щитовом варианте. На лицевой панели блока расположены элементы управления и индикации. На задней панели располагаются: разъемы для подключения преобразователей влажности и давления; клеммы выходов реле; разъемы интерфейсов RS-485, RS-232; клеммы питания.

3.2.2 Лицевая панель

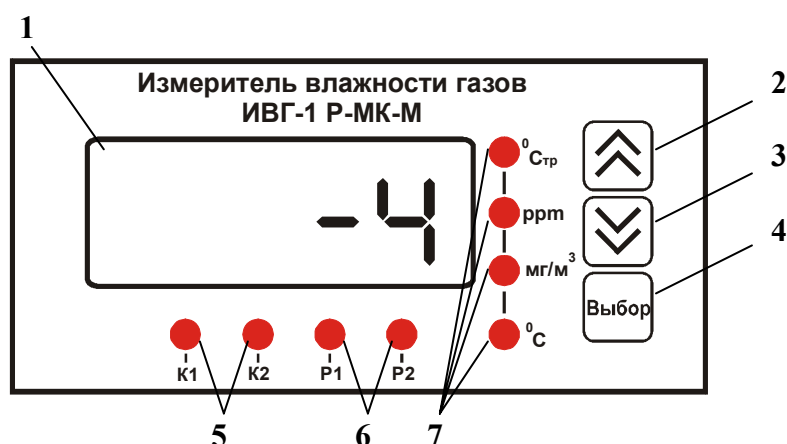





Рисунок 3.1 Вид передней панели прибора


- | | |
|----------------------------------------------------------------------------------------------|--------------------------|
| 1 Светодиодный индикатор | 5 Светодиоды “К1” и “К2” |
| 2 Кнопка  | 6 Светодиоды “Р1” и “Р2” |
| 3 Кнопка  | 7 Светодиоды “Единицы |
| 4 Кнопка  | влажности и температуры” |

Светодиодный индикатор служит для отображения температуры и влажности, а также вывода символов, обозначающих режимы работы прибора.

Кнопками 2,3,4 (рисунок 3.1) осуществляется управление прибором в режимах “РАБОТА” и “НАСТРОЙКА”. Функции кнопок могут различаться в зависимости от времени нажатия: на кнопку: кратковременного – менее 2 секунд и долговременного – более 2 секунд.

Кнопки  и  используются:

- для циклического изменения единиц отображения влажности, при этом текущая единица подсвечивается соответствующим светодиодом из группы “Единицы влажности”;
- для перемещения по меню и для выбора опций работы прибора;
- для изменения значения параметров.

Кнопка  используется для перемещения по меню и для выбора опций работы прибора.
 Светодиоды “К1” и “К2” сигнализируют о включении соответствующих выходных устройств.
 Светодиоды “Р1” и “Р2” сигнализируют состояние канала управления.
 Светодиоды “Единицы влажности и температуры” обозначают тип единиц отображения влажности и температуры, которые выводятся на индикатор.

3.2.3 Задняя панель

На задней панели прибора (рисунок 3.2) располагаются следующие элементы:

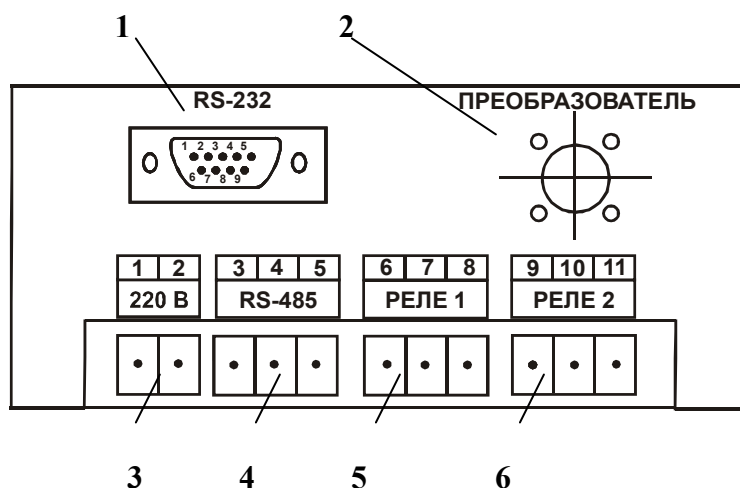


Рисунок 3.2 Задняя панель прибора

- 1 - Разъем RS-232 для подключения к компьютеру.
- 2 - Разъем для подключения преобразователя.
- 3 - Разъем для подключения питания
- 4 - Разъем для подключения к сети RS-485
- 5, 6 - Разъемы для подключения исполнительных устройств

Разъем ПРЕОБРАЗОВАТЕЛЬ предназначен для подключения преобразователей к прибору. Цокалевка разъема приведена на рисунке 3.3

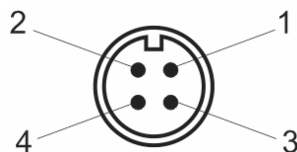


Рисунок 3.3 Разъем для подключения первичного преобразователя

- 1 - сигнал “А” RS-485
- 2 - сигнал “В” RS-485
- 3 - общий провод
- 4 - питание преобразователя

Разъем RS232 предназначен для подключения к компьютеру по интерфейсу RS232.

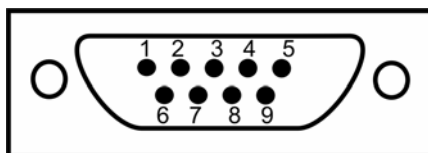


Рисунок 3.4 Разъем подключения прибора к компьютеру по RS232

- 1, 4, 6, 7, 8, 9 – не используются
- 2 – сигнал Rx линии RS232
- 3 – сигнал Tx линии RS232
- 5 – общий (земля) RS232

Разъем RS485 предназначен для объединения приборов в сеть по интерфейсу RS485.

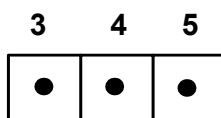


Рисунок 3.5 Вид разъема RS-485

- 3 - общий (земля) RS485
- 4 - сигнал В линии RS485
- 5 - сигнал А линии RS485

Разъемы для подключения исполнительных устройств:

Для подключения исполнительных устройств к каждому из двух разъемов прибора следует руководствоваться следующей схемой:

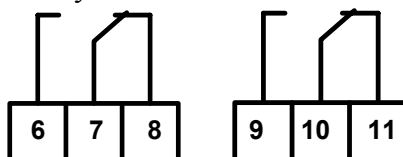


Рисунок 3.6 Схема подключения реле

3.2.4 Принцип работы

3.2.4.1 Индикация измерений

Измерительный блок считывает информацию из измерительного преобразователя влажности – температуру и влажность анализируемой среды - и индицирует их на индикаторах лицевой панели. Связь с измерительным преобразователем влажности ведется по цифровому интерфейсу RS485 на скорости 9600 бит/с. Интервал опроса преобразователя составляет около одной секунды. В зависимости от выбранных единиц индикации влажности осуществляет пересчет из основных единиц измерения - °С по точке росы – в требуемые. При этом пересчет может осуществляться с учетом давления анализируемой среды. При поставке прибора в комплекте с датчиком давления, прибор конфигурируется изготовителем на измерение давления анализируемой среды для учета в пересчете единиц влажности. В противном случае пользователь может вводить давление анализируемой среды вручную в соответствующих меню настройки прибора.

3.2.4.2 Регистрация измерений

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

3.2.4.3 Интерфейсы связи

С помощью цифровых интерфейсов из прибора могут быть считаны текущие значения измерения влажности и температуры, накопленные данные измерений, изменены настройки прибора. Измерительный блок может работать с компьютером или иными контроллерами по двум цифровым интерфейсам: RS-232, RS-485. 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 38400 бит/с.

3.2.4.4 Работа выходных устройств

Работа выходных устройств определяется настройками каналов управления. Каждое выходное устройство (реле) жестко связано с каналом управления: выходное устройство 1 (рисунок 3.2, позиция 5) управляется каналом управления 1; выходное устройство 2 (рисунок 3.2, позиция 6) управляется каналом управления 2. При этом канал управления может быть настроен на события и измеряемый параметр любого канала измерения.

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

Логический сигнализатор

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

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

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

где:

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

Примеры событий нарушения верхних и нижних порогов и использования этих событий для сигнализации приведены на рисунках 3.7, 3.8.

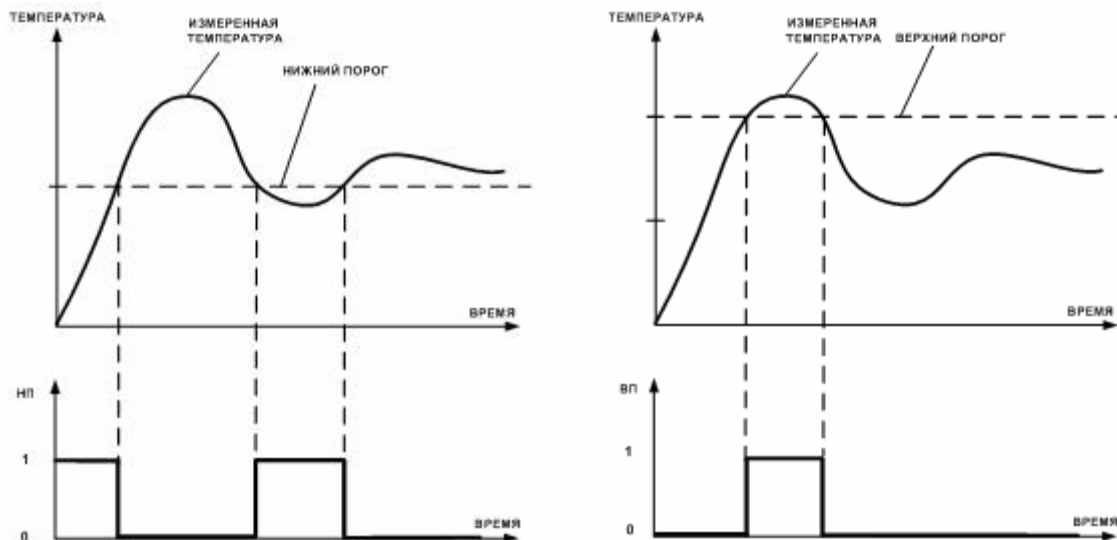


Рисунок 3.7 События: нарушения НП (слева), нарушение ВП (справа)

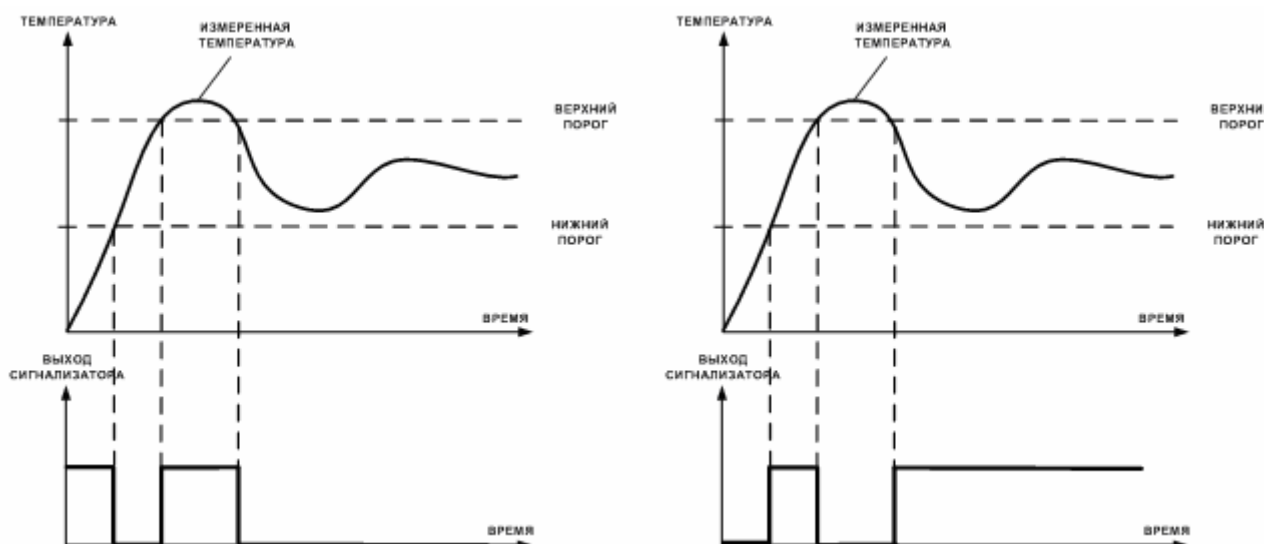


Рисунок 3.8 Функция вида $f = \text{НП} + \text{ВП}$, слева – сигнализация выхода измеряемого параметра за диапазон, справа – тоже с инверсией, сигнализация, что измеряемый параметр находится в диапазоне

Стабилизация с гистерезисом

Стабилизация измеряемого параметра с гистерезисом применяется в случаях, когда не требуется высокая точность стабилизируемого параметра, либо когда объект, параметр которого стабилизируется (например, температура), имеет малое время инерции. При выборе типа работы канала управления – стабилизация с гистерезисом, каналу управления назначается канал измерения (любой), параметр которого будет стабилизироваться. Каждый канал управления имеет программу изменения стабилизируемого параметра во времени, по этой программе стабилизируемый параметр линейно изменяется по точкам программы. Стабилизация с гистерезисом может быть настроена для работы с нагревателем или охладителем (увлажнителем, осушителем). Пример работы канала управления настроенного на стабилизацию с гистерезисом нагреваемого объекта приведен на рисунке 3.9

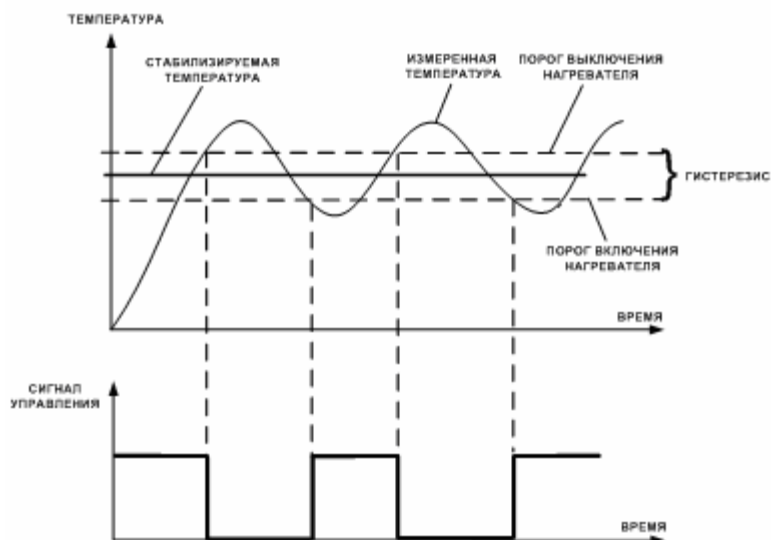


Рисунок 3.9 Стабилизация с гистерезисом (нагреватель)

Стабилизация по ПИД закону

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

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

При выборе типа работы канала управления – стабилизация по ПИД закону, каналу управления назначается канал измерения (любой), параметр которого будет стабилизироваться. Каждый канал управления имеет программу стабилизируемого параметра, по этой программе стабилизируемый параметр может линейно изменяться во времени. Стабилизация по ПИД закону может быть настроена для работы с нагревателем или охладителем. Пример работы канала управления настроенного на стабилизацию по ПИД закону нагреваемого объекта приведен на рисунке 3.10

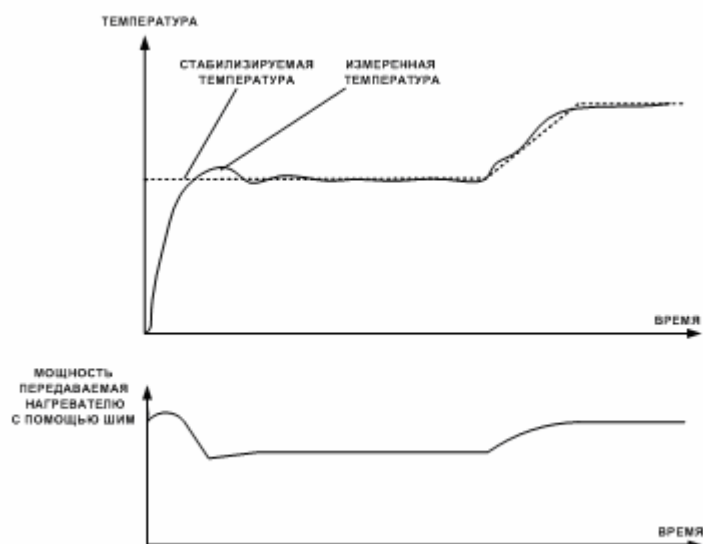


Рисунок 3.10 Стабилизация по ПИД закону (нагреватель)

3.3 Первичный преобразователь влажности

3.3.1 Конструкция

Первичный преобразователь выпускается в цилиндрическом металлическом корпусе, в котором находится печатная плата. В зависимости от исполнения преобразователь может включать в себя проточную измерительную камеру с двумя штуцерами либо штуцер с защитным колпачком, в которых располагаются чувствительные элементы влажности и температуры. Исполнения преобразователей приведены на рисунке 3.11

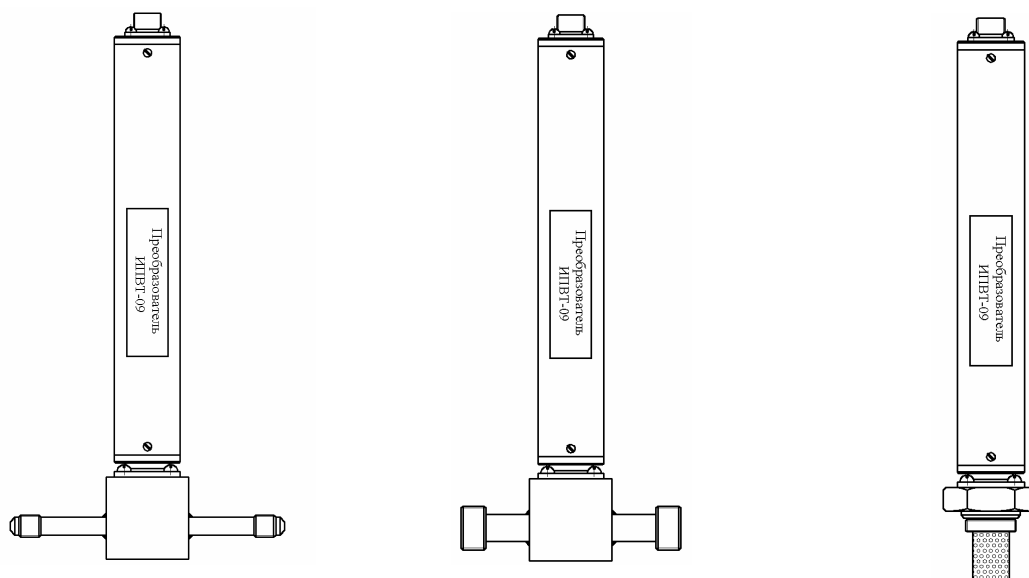


Рисунок 3.11 Первичные преобразователи влажности ИПВТ-08(-09)-01-М8, ИПВТ-08(-09)-02-М16, ИПВТ-08(-09)-03 (по порядку слева направо)

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 напряжением 12В постоянного тока. Связь с измерительным

блоком ведется по цифровому интерфейсу RS485 на скорости 9600 бит/с. Интервал опроса преобразователя составляет около одной секунды. Постоянная времени измерения влажности зависит от двух факторов – скорости обдува чувствительного элемента и влажности анализируемого газа. При рекомендованных скоростях обдува/расхода время измерения на нижнем краю диапазона измерения $-70\dots-80\text{ }^{\circ}\text{C}$ по точке росы составляет около 15-20 минут.

3.4 Измерительный преобразователь давления

3.4.1 Конструкция

Измерительный преобразователь выпускается в цилиндрическом металлическом корпусе, в котором находится печатная плата. В зависимости от исполнения преобразователь может включать в себя проточную измерительную камеру с двумя штуцерами либо одиночный штуцер. Исполнения преобразователей приведены на рисунке 3.12

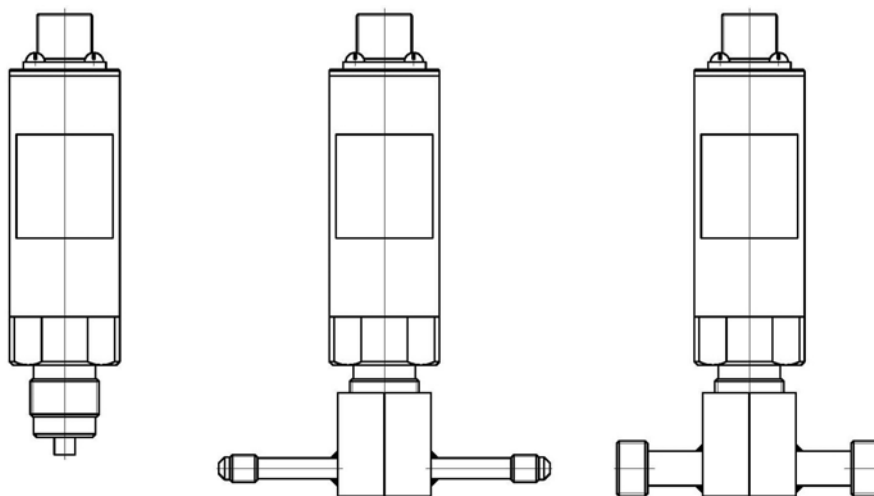


Рисунок 3.12 Измерительные преобразователи давления ИПД-02, ИПД-02-М8, ИПД-02-М16
(по порядку слева направо)

3.4.2 Принцип работы

Преобразователи давления имеют мембранный первичный преобразователь, преобразующий перепад давления контролируемой среды относительно атмосферного давления. Электронный модуль на печатной плате преобразует избыточное давление в унифицированный токовый сигнал – $4\dots20\text{mA}$, который передаётся измерительному блоку. Питание преобразователя осуществляется от измерительного блока напряжением 12В постоянного тока. Интервал опроса преобразователя составляет около одной секунды. Постоянная времени измерения давления не более пяти секунд

4 МЕРЫ БЕЗОПАСНОСТИ

- 4.1 Прибор относится к классу защиты 0 по ГОСТ 12.2.007.0 -75.
- 4.2 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".
- 4.3 На открытых контактах клемм прибора при эксплуатации может присутствовать напряжение 220 В, 50 Гц, опасное для человеческой жизни.
- 4.4 Любые подключения к прибору и работы по его техническому обслуживанию производить только при отключенном питании прибора и отключенными выходными устройствами.
- 4.5 К работе с прибором допускаются лица, ознакомившиеся с настоящим руководством по эксплуатации и паспортом.

5 ПОДГОТОВКА ПРИБОРА К ИСПОЛЬЗОВАНИЮ

- 5.1 Извлечь прибор из упаковочной тары. Если прибор внесен в теплое помещение из холодного, необходимо дать прибору прогреться до комнатной температуры в течение 2-х часов.
- 5.2 Подключить первичный преобразователя влажности к газовой магистрали одним из способов указанных в ПРИЛОЖЕНИИ Б. В случае если анализируемая среда предполагает содержание механической пыли, паров масла принять меры по устранению их в измерительном тракте преобразователя (использовать соответствующие фильтры). Соединить измерительный блок и первичный преобразователь соединительным кабелем.
- 5.3 При комплектации прибора преобразователем давления, подключить измерительный преобразователь давления к газовой магистрали. Соединить измерительный блок и преобразователь соединительным кабелем.
- 5.4 При комплектации прибора диском с программным обеспечением, установить его на компьютер. Подключить прибор к свободному СОМ-порту компьютера соответствующим соединительным кабелем. При необходимости работы прибора по RS-485 интерфейсу подвести линию связи к клеммам разъёма "**RS-485**" и соединить в соответствии п.3.2.3. Подвести сетевой кабель к клеммам разъёма "**~220В**" в соответствии с п 3.2.3
- 5.5 Включить прибор в сеть.
- 5.6 При включении прибора осуществляется самотестирование прибора в течение 5 секунд. После успешного тестирования и завершения загрузки на индикаторе отображаются текущие значения влажности и температуры. При наличии внутренних неисправностей прибор на индикаторе сигнализирует номер неисправности, сопровождаемую звуковым сигналом. Расшифровка неисправностей тестирования и других ошибок в работе прибора приведена в разделе 7
- 5.7 После использования отсоединить прибор от сети.

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**. В режиме **РАБОТА** прибор выполняет опрос первичного преобразователя влажности и преобразователя давления, ведет регистрацию измерений, осуществляет обмен данными по любому из поддерживаемых цифровых интерфейсов, управляет выходными устройствами.

6.2 Режим РАБОТА



Режим “**РАБОТА**” является основным эксплуатационным режимом. В данном режиме производится непрерывный циклический опрос датчиков влажности и температуры и вычисляется текущее значение измеряемых параметров, на индикаторе отображаются текущие значения влажности в одной из трех возможных единиц измерения: °С по **т.р.**, **ppm**, **мг/м³** или температуры в °С. В режиме “**РАБОТА**” переключение для разных единиц измерения влажности и переход от индикации влажности к индикации температуры производится с помощью кнопок  и . При этом выбранная единица измерения влажности или температуры подсвечивается светодиодом. Возможные варианты индикации в режиме **РАБОТА** приведены в таблице 6.1. Схема работы прибора в режиме “**РАБОТА**” приведена на рисунке 6.1

Таблица 6.1

Обозначение	Название	Допустимые значения	Комментарии
КАНАЛ ИЗМЕРЕНИЯ ВЛАЖНОСТИ	Индикация канала измерения по влажности	-120 ... 50	Значение измеренного параметра канала влажности
		Er-P	Обрыв первичного преобразователя
		----	Выход параметра за допустимый диапазон измерения
		ER-t	Неверный тип первичного преобразователя
КАНАЛ ИЗМЕРЕНИЯ ТЕМПЕРАТУРЫ	Индикация канала измерения по температуре	-55 ...150	Значение измеренного параметра канала температуры
		Er-P	Обрыв первичного преобразователя в канале
		----	Выход параметра за допустимый диапазон измерения
		ER-t	Неверный тип первичного преобразователя
КАНАЛ УПРАВЛЕНИЯ 1	Индикация канала управления 1	-999...9999	Значение параметра регулирования канала 1 в режиме регулирования с гистерезисом или ПИД
		oFF	Управление выключено
		L ct	Логическое управление
		tCH	Режим автоматического определения параметров ПИД-регулятора

КАНАЛ УПРАВЛЕНИЯ 2	Индикация канала управления 2	-999...9999	Значение параметра регулирования канала 2 в режиме регулирования с гистерезисом или ПИД
		oFF	Управление выключено
		L ct	Логическое управление
		tCH	Режим автоматического определения параметров ПИД-регулятора

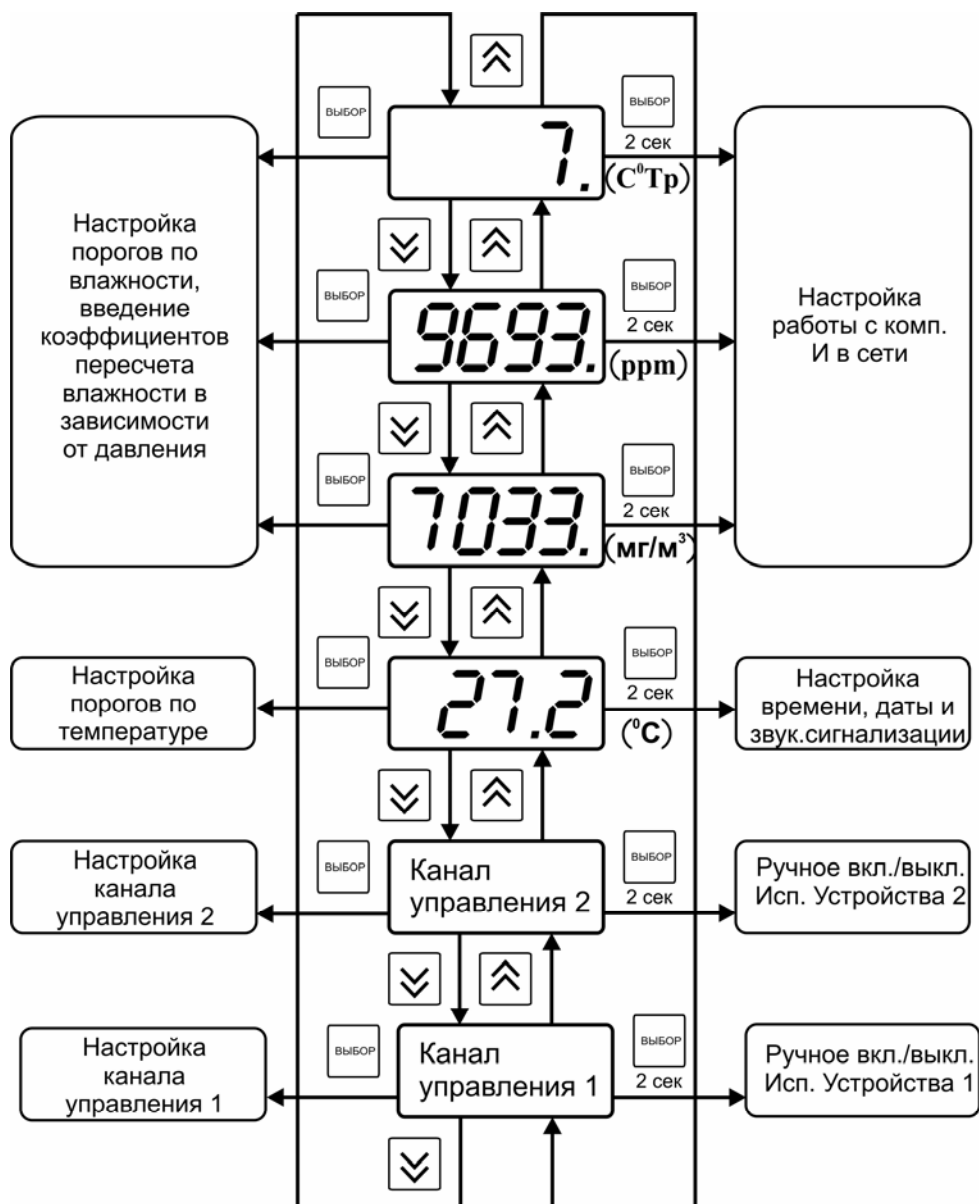





Рисунок 6.1 Схема режимов “РАБОТА” и “НАСТРОЙКА”

Также в режиме “РАБОТА” осуществляется индикация каналов регулирования по температуре и влажности. Попасть в этот режим можно с помощью кнопок  и . При этом загорится один из светодиодов “P1” или “P2”, соответствующий просматриваемому каналу регулирования.

В режиме индикации каналов управления длинным нажатием кнопки  осуществляется принудительное включение/выключение выходных устройств, если отключен режим управления по программе. Для этого нужно произвести следующие действия: выбрать канал регулирования в соответствии с рисунком 6.2, убедиться, что канал отключен (на индикаторе **OFF**).

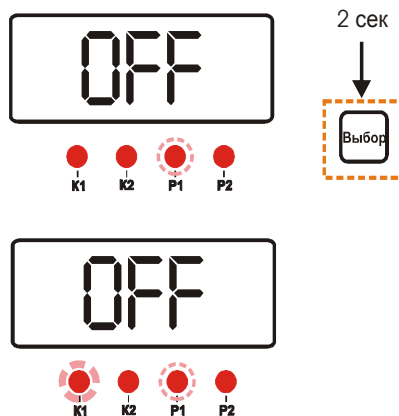



Рисунок 6.2 Принудительное включение/выключение выходных устройств

Далее 2 сек нажатием кнопки  включить исполнительное устройство. При этом будет слышен характерный щелчок включения реле и будет мигать светодиод “К1” или “К2” в зависимости от включения 1 или 2 исполнительного устройства.

6.3 Режим НАСТРОЙКА

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

Настройка каналов измерения по влажности и температуре;

Настройка каналов управления;

Настройка программ управления;

Настройка для работы с компьютером и в сети;

Настройка даты и времени, звуковой сигнализации нарушения порогов.

При работе с меню, при паузе в работе с настройками на каждом шаге прибор по истечении 45 сек. автоматически возвращается к предыдущему пункту меню.

6.3.2 **Настройка канала измерения** по влажности включает в себя задание верхнего и нижнего порогов и введение коэффициентов для пересчета влажности с учетом давления. Настройка канала измерения по температуре включает только настройку порогов.

6.3.2.1 **Задание порогов** по влажности (и по температуре) производить в соответствии со схемой на рисунке 6.3

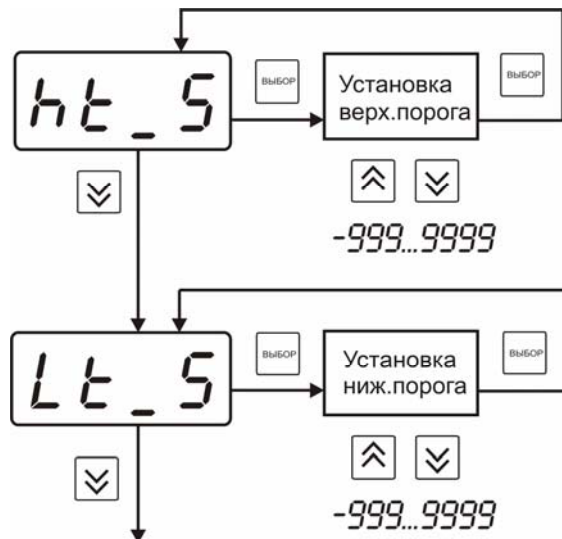


Рисунок 6.3 Схема задания порогов по температуре (влажности)

6.3.2.2 Пересчет влажности по давлению

В приборе предусмотрена возможность пересчета для измерения влажности в зависимости от давления. Для этого необходимо согласно схеме на рисунке 6.1 перейти к настройке порогов по влажности. В меню настройки порогов с помощью кнопки перейти к параметру “P_CL”. Нажать кнопку , на индикаторе отобразится состояние функции “on/off”. Кнопками , и выбрать необходимое значение, далее перейти к заданию значения давления “P1”. Нажатием кнопок , установить необходимое значение “P1” (в атм) и нажатием перейти к вводу “P2”. Значение “P2” вводится аналогично “P1”. Физическая суть вводимых величин “P1” и “P2” представлена на рисунке 6.4:

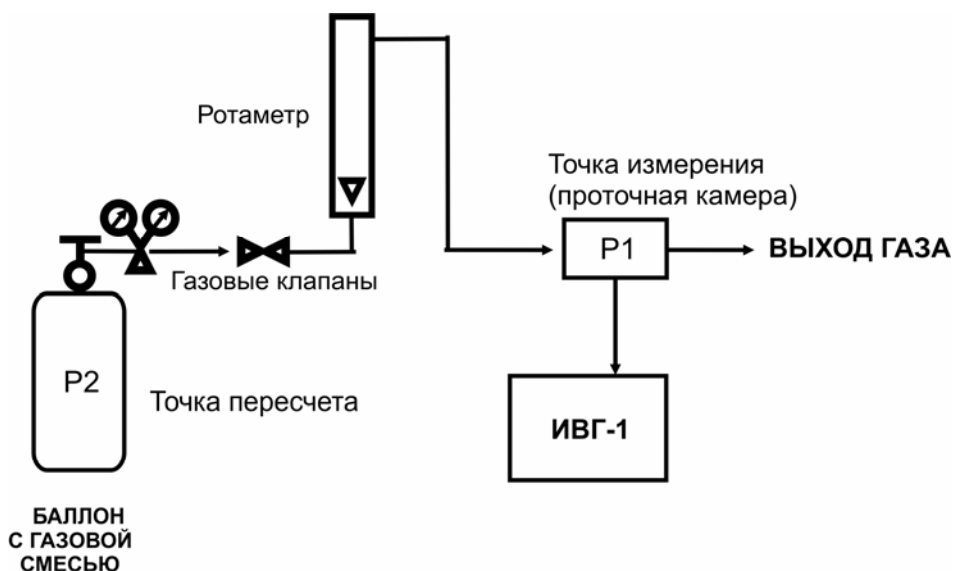


Рисунок 6.4 Схема использования техники пересчета влажности

Таблица 6.2

Обозначение	Название	Допустимые значения	Комментарии
P_CL	Вкл/выкл. пересчета давления Для измерения влажности	on oFF	
P1	Давление в точке измерения	0.0 1...20.00	при поставке датчиков ИПД-2 давление P1 вводить не требуется, отображается текущее значение давления в точке измерения
P2	Давление в точке пересчета	0.0 1...20.00	

6.3.2.3 Меню настройки каналов управления

Настройка каналов управления включает в себя задание логики работы и типа устройства; выбор входного канала, настройку параметров управления. Меню настройки каналов управления приведено в таблице 6.3

Таблица 6.3

Обозначение	Название	Допустимые значения	Комментарии
tYPE	Логика работы канала управления	L ct	Логический сигнализатор
		h ct	Стабилизация с гистерезисом
		P ct	Стабилизация по ПИД закону
		P_At	Автоматическое определение параметров ПИД-регулятора
		oFF	Регулирование выключено
hEAt	Управление нагревателем/увлажнителем (инверсия выключена)		При работе в режиме логического сигнализатора включает/выключает инверсию выходной функции см.п.3.3.1
cool	Управление охладителем/осушителем (инверсия включена)		
c_ch	Выбор канала измерения для стабилизации с гистерезисом или ПИД	ch-t	К каналу управления подключен канал измерения температуры
		ch-h	К каналу управления подключен канал измерения влажности
hESt	Величина гистерезиса	-999...9999	Применяется при стабилизации с гистерезисом
P Id	Ввод параметров ПИД-регулятора		
P_c	Коэффициент ПИД Kp	0...9999	Пропорциональный коэффициент
I_c	Коэффициент ПИД Ki	0...9999	Интегральный коэффициент
d_c	Коэффициент ПИД Kd	0...9999	Дифференциальный коэффициент

t_c Prd Po_L	Коэффициент ПИД Kt	2...600	Период квантования в секундах
	Период ШИМ	2...255	Период ШИМ контроллера в секундах
	Уровень мощности	10...100	Максимальный уровень мощности выдаваемый ШИМ-ом в процентах
ht_u	Нарушение верхнего порога	on oFF	Разрешить/запретить использовать событие «нарушение верхнего порога» в функции логического сигнализатора
Lt_u	Нарушение нижнего порога	on oFF	Разрешить/запретить использовать событие «нарушение нижнего порога» в функции логического сигнализатора
AL_u	Обрыв преобразователя	on oFF	Разрешить/запретить использовать событие «обрыв преобразователя» в функции логического сигнализатора

6.3.2.4 Настройка программ управления

Для настройки программы управления следует выбрать логику управления стабилизацию с гистерезисом или по ПИД закону, рисунок 6.5

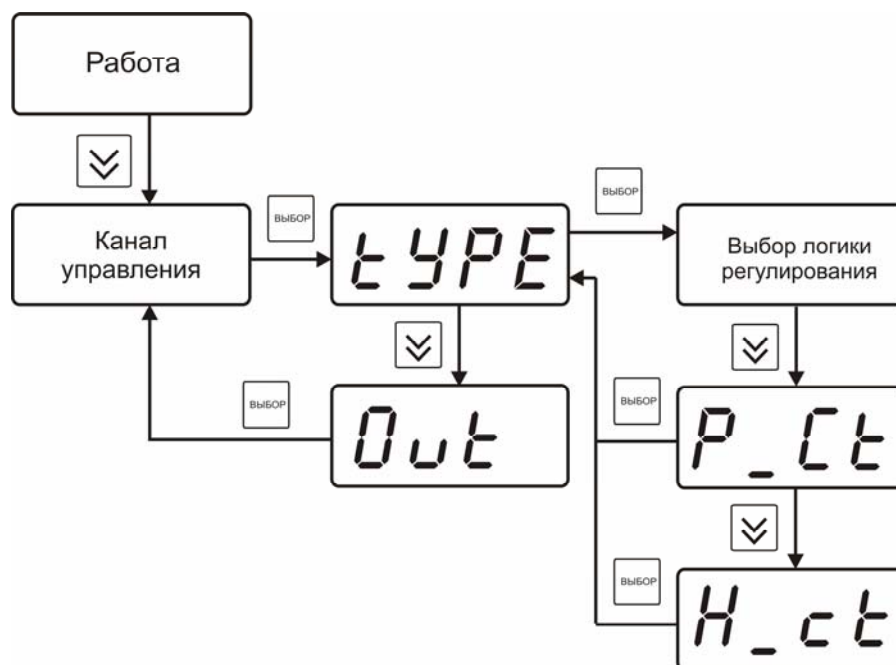


Рисунок 6.5 Выбор логики регулирования

Затем из режима **РАБОТА** в соответствии с рисунком 6.6 перейти в режим настройки программы управления. Для каждого канала управления назначена своя программа управления ёмкостью до 64 шагов.

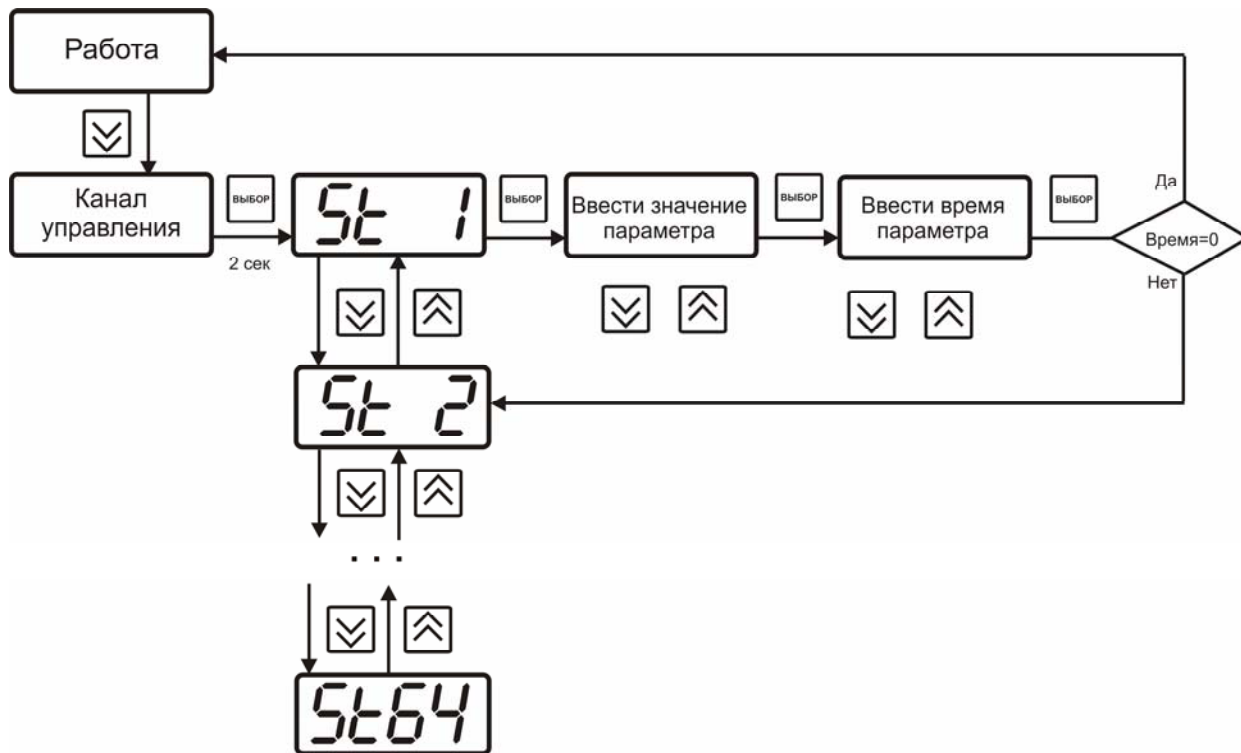


Рисунок 6.6 Схема задания точек программы

Пример программы регулирования для температуры приведен на рисунке 6.7

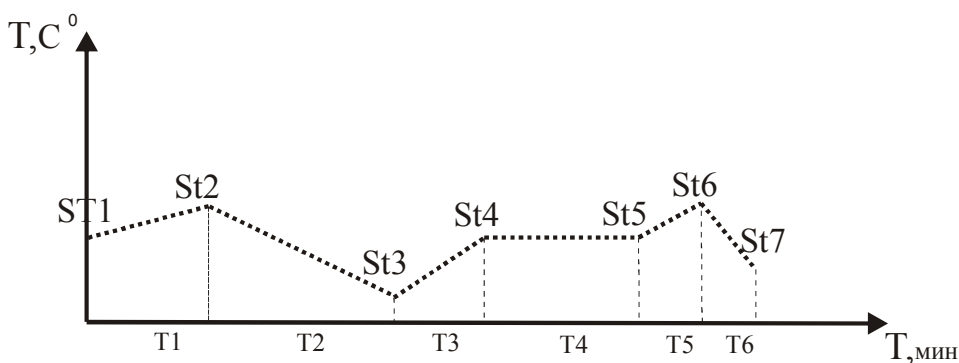


Рисунок 6.7 Программы регулирования

6.3.2.5 Настройка работы с компьютером и в сети

Сетевой номер прибора необходим для организации работы приборов в сети, состоящей из двух и более приборов. Сетевой номер является уникальным адресом, по которому программа в компьютере может обращаться к конкретному прибору. Скорость обмена с компьютером может быть выбрана из следующих значений: 4800, 9600, 19200, 38400. Схема меню установки параметров прибора для работы в сети приведена на рисунке 6.8. Выбор и настройка требуемого параметра осуществляется в соответствии с таблицей 6.4

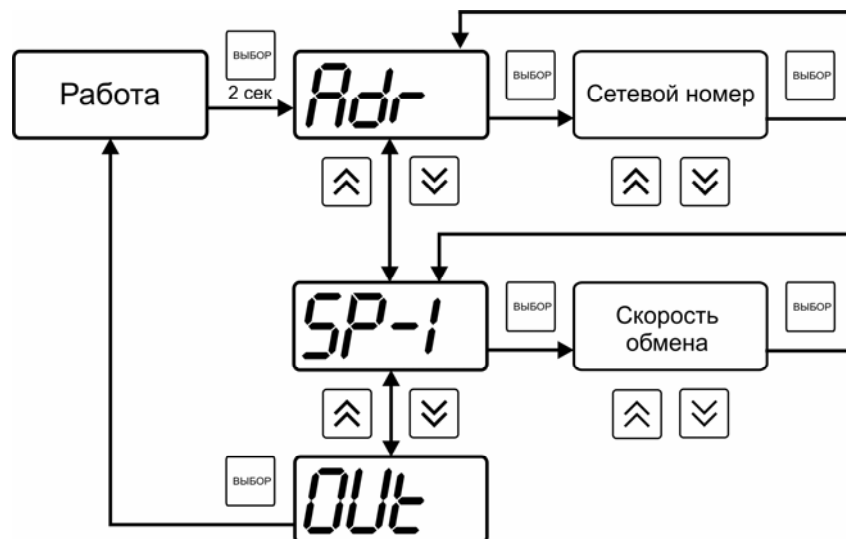


Рисунок 6.8 Меню установки параметров прибора для работы в сети

Таблица 6.4

Обозначение	Название	Допустимые значения	Комментарии
Adr	Сетевой адрес прибора	1...9999	Установка сетевого адреса прибора, применяется при объединении нескольких приборов в измерительную сеть
SP-1	Установка скорости обмена по RS232 (RS485)	4800 9600 1920 3840	4800 бит/с 9600 бит/с 19200 бит/с 38400 бит/с

6.3.2.6 Меню установки даты и времени, сигнализации нарушения порогов

При установке параметров порогов прибора по температуре и влажности опция “**Snd**” используется для включения/отключения звукового сигнала при нарушении порогов.

После появления символа опции “**Snd**” на индикаторе нажмите кнопку . На индикаторе отобразится одно из двух возможных состояний:

- **on** – означает, что звуковая сигнализация при нарушении порогов включена,
- **oFF** – означает, что звуковая сигнализация при нарушении порогов отключена.

Кнопками , задайте нужный режим срабатывания звуковой сигнализации при

нарушении порогов. Далее нажмите кнопку , прибор вернется к отображению символа опции “**Snd**”. Схема меню приведена на рисунке 6.9

Настройка даты и времени требуется при использовании функции регистратора. Схема меню настройки даты приведена на рисунке 6.10

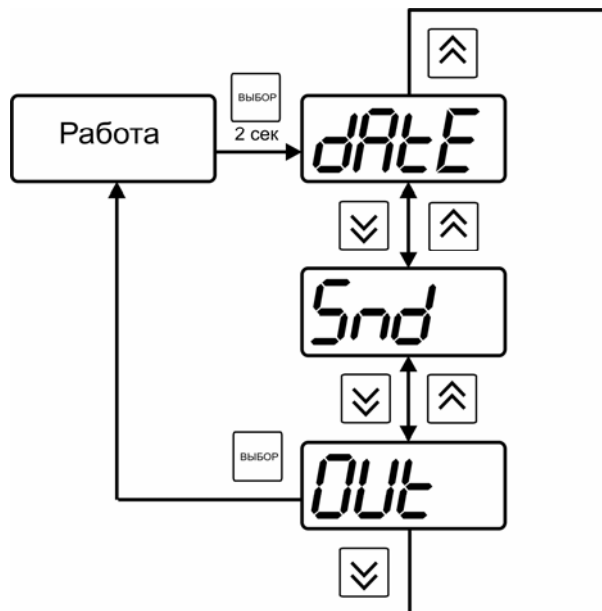


Рисунок 6.9 Меню установки даты и звуковой сигнализации

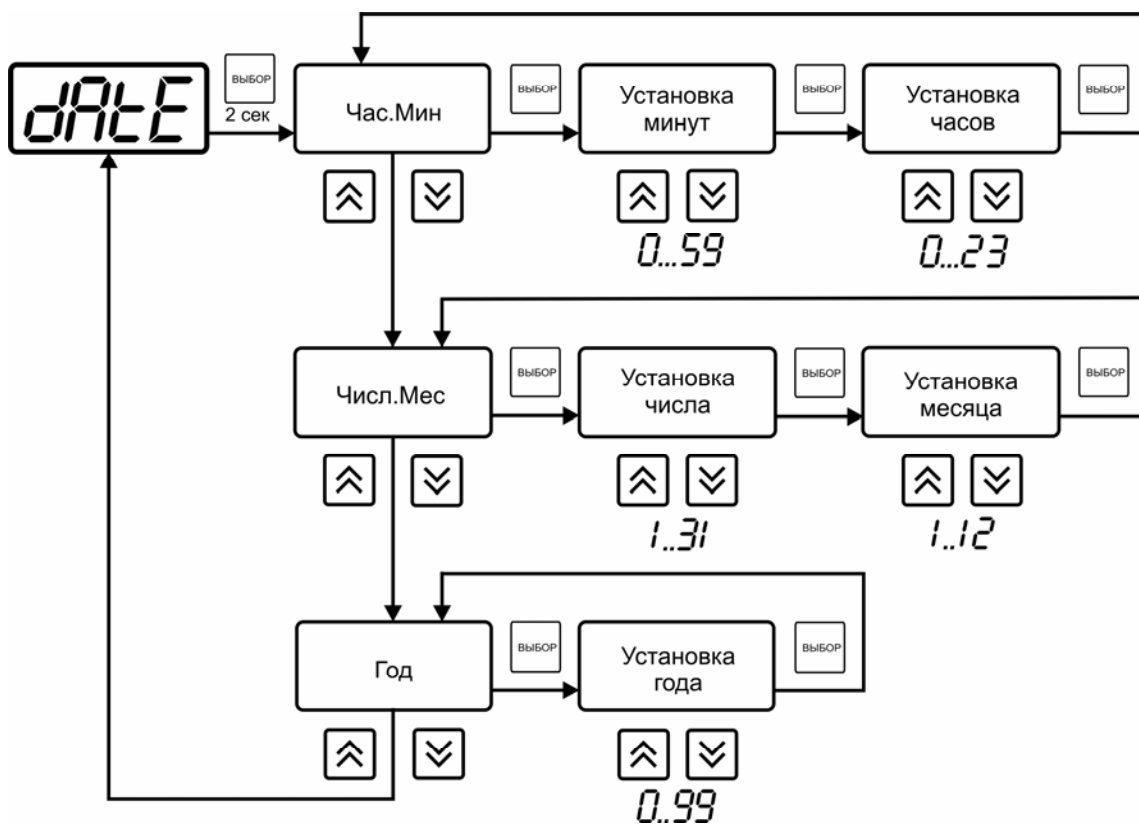
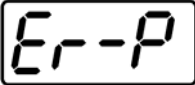



Рисунок 6.10 Настройка установки времени и даты

7 ВОЗМОЖНЫЕ НЕИСПРАВНОСТИ И СПОСОБЫ ИХ УСТРАНЕНИЯ

Таблица 7.1

Неисправность, внешнее проявление	Дополнительный признак	Возможная причина	Способ устранения
1 Сообщение  вместо показаний	Звуковой сигнал (если включен)	Не подключен преобразователь	Проверить подключение преобразователя.
		Обрыв кабеля связи измерительный блок – преобразователь	Заменить кабель на исправный.
		“Зависание” преобразователя	Выключить-включить прибор
		Неисправность преобразователя	Заменить преобразователь на исправный
2 Сообщение  вместо показаний	Звуковой сигнал (если включен)	Неверный тип преобразователя	Заменить преобразователь на подходящий

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 первичного преобразователя влажности - место стопорных винтов.

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

9 ХРАНЕНИЕ, ТРАНСПОРТИРОВАНИЕ

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

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

10 КОМПЛЕКТНОСТЬ

10.1 Комплектность поставки прибора приведена в таблице 10.1

Таблица 10.1

Наименование комплектующих изделий, программного обеспечения, документации		Кол-во
1	Измерительный блок ИВГ-1 Р-МК-М	1 шт.
2 ⁽¹⁾	Первичный преобразователь влажности - возможны следующие варианты исполнения:	1 шт.
2.1	ИПВТ-08-01 в металлическом корпусе с проточной камерой, присоединительные размеры штуцеров М8х1,0	
2.2	ИПВТ-08-02 в металлическом корпусе с проточной камерой, присоединительные размеры штуцеров М16х1,5	
2.3	ИПВТ-08-03 в металлическом корпусе, для измерения в гермообъемах	
2.4	ИПВТ-09-01 с подогревом чувствительного элемента в металлическом корпусе с проточной камерой, присоединительные размеры штуцеров М8х1,0	
2.5	ИПВТ-09-02 с подогревом чувствительного элемента в металлическом корпусе с проточной камерой, присоединительные размеры штуцеров М16х1,5	
2.6	ИПВТ-09-03 с подогревом чувствительного элемента в металлическом корпусе, для измерения в гермообъемах	
3 ⁽²⁾	Датчик давления - возможны следующие варианты исполнения:	1 шт.
3.1	ИПД-02 - в металлическом корпусе, для измерения в гермообъемах, присоединительные размеры штуцера М20х1,5	
3.2	ИПД-02-М8 - в металлическом корпусе с проточной камерой, присоединительные размеры штуцеров М8х1,0	
3.3	ИПД-02-М16 - в металлическом корпусе с проточной камерой, присоединительные размеры штуцеров М16х1,5	
4 ⁽²⁾	Кабель подключения датчика давления	1 шт.
5 ⁽³⁾	Кабель подключения преобразователя к измерительному блоку, 10м	1 шт.
6 ⁽²⁾	Кабель подключения к персональному компьютеру, 10м	1 шт.
7 ⁽²⁾	Диск с программным обеспечением	1 шт.
8	Свидетельство о поверке	1 экз.
9	Руководство по эксплуатации и паспорт	1 экз.

(1) – вариант определяется при заказе;

(2) – позиции поставляются по специальному заказу;

(3) – длина кабеля может быть изменена по заказу до 1000м.

11 СВИДЕТЕЛЬСТВО О ПРИЕМКЕ

11.1 Прибор ИВГ-1 Р-МК-М зав.№ _____ изготовлен в соответствии с ТУ4215-002-70203816-06 и комплектом конструкторской документации ТФАП.413614.015 и признан годным для эксплуатации.

11.2 Поставляемая конфигурация:

Название комплектующей части	Тип	Заводской №
Первичный преобразователь влажности		
Измерительный преобразователь давления		
	Длина	Количество
Кабель для подключения преобразователя влажности к измерительному блоку		
Кабель для подключения преобразователя давления к измерительному блоку		
Кабель для подключения к компьютеру		
Программное обеспечение, CD-диск		
Свидетельство о поверке №		

Дата выпуска _____ 200 г.

Представитель ОТК _____

Дата продажи _____ 200 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 ТУ4215-002-70203816-06 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 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**
- 12.5 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 изменения чувствительности сенсоров в результате работы в среде недопустимо высоких концентраций активных газов.
- 12.6 Гарантии изготовителя не распространяется на сменные элементы питания, поставляемые с прибором.
- 12.7 Периодическая поверка прибора не входит в гарантийные обязательства изготовителя.
- 12.8 Изготовитель осуществляет платный послегарантийный ремонт.

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

13 ДАННЫЕ О ПОВЕРКЕ ПРИБОРА

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

14 МЕТОДИКА ПОВЕРКИ

- 14.1** Настоящая методика устанавливает методы и средства первичной и периодической поверки измерителей влажности газов ИВГ-1.
Приборы подвергаются периодической поверке в период эксплуатации с межповерочным интервалом 1 год.

14.2 ОПЕРАЦИИ ПОВЕРКИ

- 14.2.1** При проведении поверки должны выполняться операции, указанные в таблице 14.1

Таблица 14.1

Операции поверки

Наименование операции	Номер пункта методики	Обязательность проведения операции при поверке	
		Первичная	Периодическая
Внешний осмотр, опробование	14.8.1	Да	Да
Проверка сопротивления изоляции (для модификаций ИВГ-1 МК-С(-В), ИВГ-1 Р-МК(-В), ИВГ-1 МК-С-М(-В), ИВГ-1 Р-МК-М(-В), ИВГ-1/8 Р-МК(-В))	14.8.2	Да	Да
Проверка абсолютной погрешности измерения точки росы	14.8.3	Да	Да

14.3 СРЕДСТВА ПОВЕРКИ

- 14.3.1** При проведении поверки должны применяться средства измерений, указанные в таблице 14.2

Таблица 14.2

Средства поверки

Наименование и обозначение средства поверки	Метрологические характеристики	Номер пункта методики поверки
Мегаомметр М4100/3 ТУ 25-04.2131-78	Предел измерений 100 МОм, класс точности 1,0	14.8.2
Гигрометрическая установка на основе образцового динамического генератора влажного газа "Полюс-2"	Абсолютная погрешность создания влажного газа $\Delta_{td} = \pm 0,5 \text{ } ^\circ\text{C}$	14.8.3

ПРИМЕЧАНИЕ. Допускается оборудование и средства поверки заменять аналогичными, обеспечивающими требуемую точность измерений.

- 14.3.2** Средства измерений, применяемые при поверке, должны быть поверены в соответствии с ПР50.2.006-94 и иметь действующие свидетельства о поверке.

14.4 ТРЕБОВАНИЯ К КВАЛИФИКАЦИИ ПОВЕРИТЕЛЕЙ

- 14.4.1** К проведению поверки допускаются лица, имеющие высшее или среднетехническое образование и право проведения поверки.

14.5 ТРЕБОВАНИЕ БЕЗОПАСНОСТИ

- 14.5.1** Во время подготовки и проведения поверки должны соблюдаться правила безопасной работы, установленные в технических описаниях на средства поверки (таблица 14.2).

14.6 УСЛОВИЯ ПОВЕРКИ

14.6.1 Все операции поверки проводят в нормальных климатических условиях: Нормальные климатические условия характеризуются следующими значениями:

Температура окружающего воздуха, °С	от 20 до 25
Относительная влажность воздуха, %	от 30 до 80
Атмосферное давление, кПа	от 86 до 106,7

14.7 ПОДГОТОВКА К ПОВЕРКЕ

14.7.1 Перед проведением поверки необходимо ознакомиться с принципом действия ИВГ-1 по описанию, приведенному в руководстве по эксплуатации.

14.8 ПРОВЕДЕНИЕ ПОВЕРКИ

14.8.1 Внешний осмотр.

При проведении опробования должно быть установлено:

- Тип и заводской номер ИВГ-1;
- Отсутствие механических повреждений, могущих повлиять на работоспособность и метрологические характеристики ИВГ-1;
- Наличие четких надписей и маркировки на органах управления на корпусе ИВГ-1.

14.8.2 Проверка электрического сопротивления изоляции ИВГ-1 (для модификаций ИВГ-1 МК-С(-В), ИВГ-1 Р-МК(-В), ИВГ-1 МК-С-М(-В), ИВГ-1 Р-МК-М(-В), ИВГ-1/8 Р-МК(-В)).

Отключают прибор от сети питания. Подключают мегаомметр между корпусом прибора (согласно ГОСТ12997-84) ИВГ-1 и сетевыми клеммными контактами. ИВГ-1 считается выдержавшим проверку, если электрическое сопротивление изоляции превышает 5 МОм.

14.8.3 Проверка основной абсолютной погрешности ИВГ-1 при измерении точки росы

14.8.3.1 Подключить ИВГ-1 к источнику питания.

14.8.3.2 Подсоединить первичный преобразователь ИВГ-1 с помощью металлических трубок к испытательной камере гигрометрической установки на основе эталонного динамического генератора влажного газа “Полюс-2”;

14.8.3.3 В рабочей камере гигрометрической установки на основе образцового динамического генератора влажного газа “Полюс-2” поочередно устанавливаются следующие значения точки росы:

$$\begin{aligned}\varphi_{31} &= 0 \pm 3^\circ\text{C} \\ \varphi_{32} &= -20 \pm 3^\circ\text{C} \\ \varphi_{33} &= -40 \pm 3^\circ\text{C} \\ \varphi_{34} &= -60 \pm 3^\circ\text{C} \\ \varphi_{35} &= -78 \pm 3^\circ\text{C}\end{aligned}$$

14.8.3.4 Выдерживать первичный преобразователь ИВГ-1 при заданном значении относительной влажности 30 мин, после чего произвести измерение точки росы φ_i ИВГ-1.

14.8.3.5 Определить абсолютную погрешность измерения точки росы в каждой контрольной точке по формуле:

$$\Delta_\varphi = \varphi_i - \varphi_{3i} \quad (1)$$

14.8.3.6 ИВГ-1 считается прошедшим поверку, если его абсолютная погрешность при измерении относительной влажности не превышает предела допускаемых значений, равного $\pm 2,0^\circ\text{C}$.

14.9 ОФОРМЛЕНЕ РЕЗУЛЬТАТОВ ПОВЕРКИ

- 14.9.1** Если внешний вид и характеристики ИВГ-1 соответствуют требованиям пунктов 14.8.1, 14.8.2, 14.8.3 настоящей Методики поверки, то ИВГ-1 признают пригодным к применению и оформляют свидетельство о поверке установленной формы.
- 14.9.2** Если обнаружено несоответствие ИВГ-1 требованиям хотя бы одного из вышеперечисленных пунктов Методики поверки, то ИВГ-1 признают непригодным к применению и оформляют извещение о непригодности.

ПРИЛОЖЕНИЕ А
Сертификат об утверждении типа средств измерений



ФЕДЕРАЛЬНОЕ АГЕНТСТВО
ПО ТЕХНИЧЕСКОМУ РЕГУЛИРОВАНИЮ И МЕТРОЛОГИИ

СЕРТИФИКАТ

об утверждении типа средств измерений

PATTERN APPROVAL CERTIFICATE OF MEASURING INSTRUMENTS

RU.C.31.010.A № 27219

Действителен до
" 01 " марта 2012 г.

Настоящий сертификат удостоверяет, что на основании положительных результатов испытаний утвержден тип измерителей влажности газов ИВГ-1

.....
наименование средства измерений
ЗАО "ЭКСИС", г.Москва, Зеленоград
наименование предприятия-изготовителя

который зарегистрирован в Государственном реестре средств измерений под № **15501-07** и допущен к применению в Российской Федерации.

Описание типа средства измерений приведено в приложении к настоящему сертификату.

Заместитель
Руководителя



В.Н.Крутиков

01 " 01 2007 г.

Заместитель
Руководителя

Продлен до
"....." г.

"....." 200 г.

270219

ПРИЛОЖЕНИЕ Б (справочное)

РЕКОМЕНДАЦИИ ПО ПОДКЛЮЧЕНИЮ ПЕРВИЧНЫХ ПРЕОБРАЗОВАТЕЛЕЙ ВЛАЖНОСТИ К ГАЗОВЫМ МАГИСТРАЛЯМ

Подключение типа «врезка», ИПВТ-08(-09)-03

Наиболее оптимальное подключение для измерения влажности, при давлении газа в газопроводе ниже 25 атмосфер и диаметре газопровода более 30мм. Подключение обеспечивает максимальную точность и скорость измерений. Подходит для преобразователей ИПВТ-08(-09)-03, рисунок Б1.

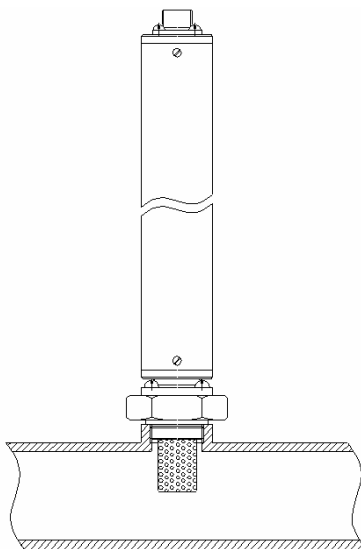


Рисунок Б1

Подключение типа «открытый байпас», ИПВТ-08(-09)-01 и ИПВТ-08(-09)-02

Подключение с отводом анализируемого газа из магистрали. Обеспечивает оптимальное быстродействие и точность измерений. Разделяется на три подтипа.

Первый подтип подключения применяется при давлениях газа в газопроводе ниже 25 атмосфер, рисунок Б1. Редуктором или дросселем (РД) задаётся расход газа через проточную камеру на уровне 20-60 л/ч.

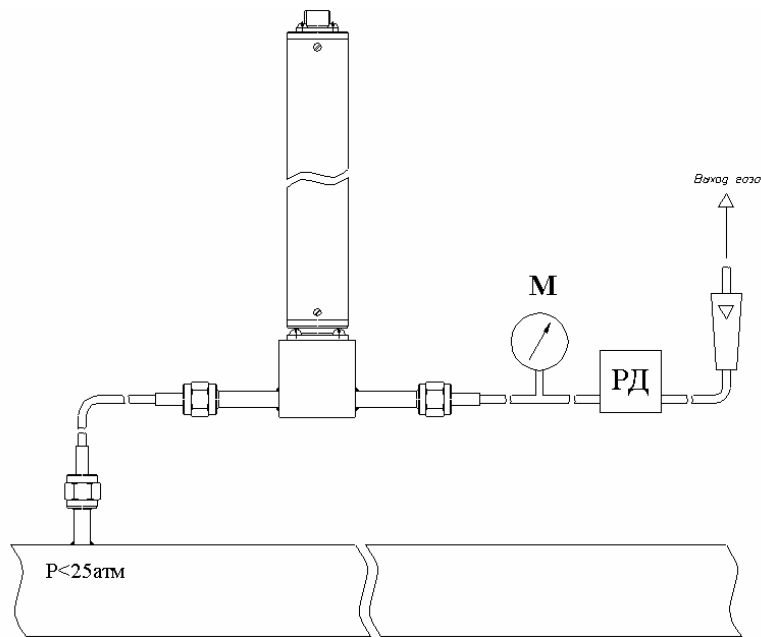


Рисунок Б2

Второй подтип подключения применяется при давлениях газа в газопроводе выше 25 атмосфер в случаях, когда понижение давления газа до атмосферного не приводит к снижению влажности газа ниже диапазона измерений (минус 80 °С), рисунок Б3. Редуктором (РД) задаётся расход газа через проточную камеру на уровне 20-60 л/ч.

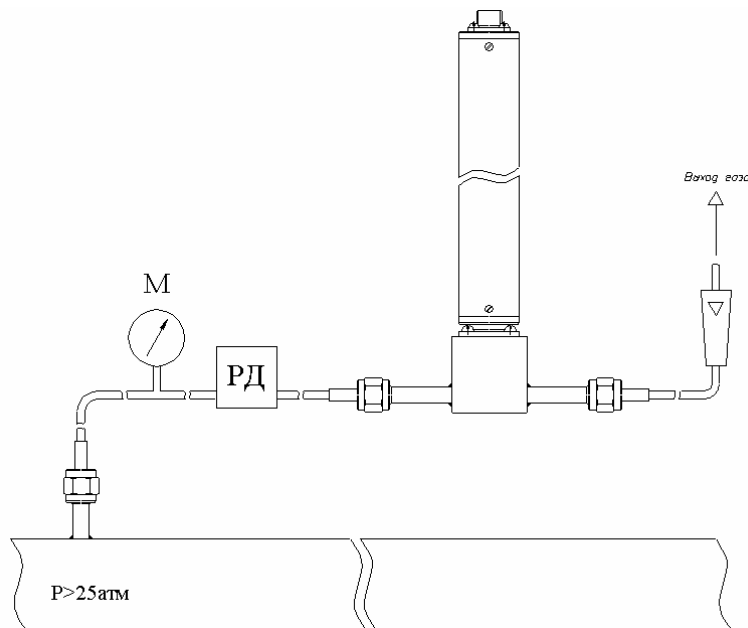


Рисунок Б3

Третий подтип применяется при давлениях газа в газопроводе выше 25 атмосфер в случаях, когда понижение давления газа до атмосферного может привести к снижению влажности газа ниже диапазона измерения (минус 80 °С), рисунок Б4. Редуктором (РД1) задаётся давление газа в точке измерения обеспечивающее влажность газа в допустимом диапазоне измерений, редуктором или дросселем (РД2) задаётся расход газа через проточную камеру на уровне 20-60 л/ч.

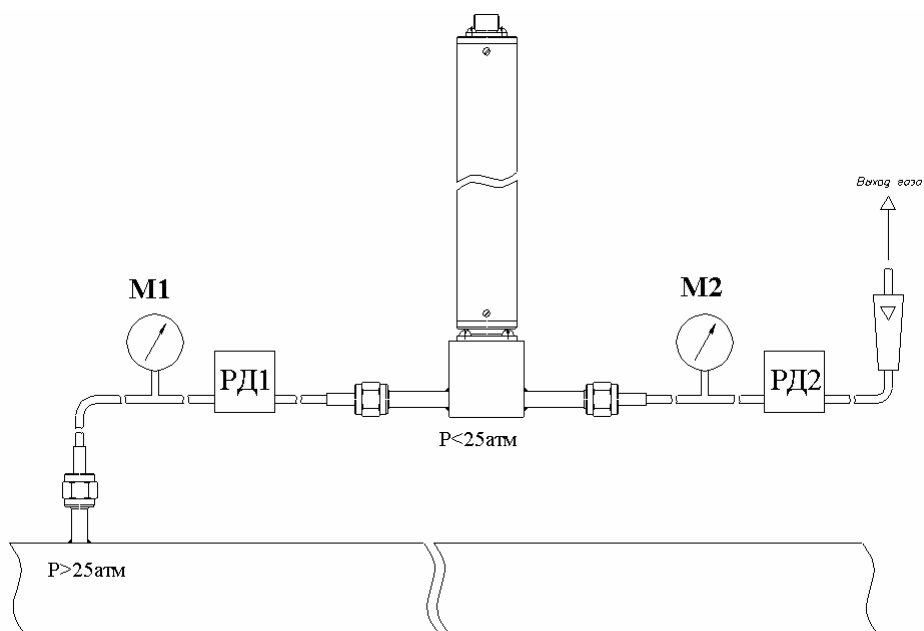


Рисунок Б4

Подключение типа «закрытый байпас», ИПВТ-08(-09)-01 и ИПВТ-08(-09)-02

Используется при невозможности подключения типа «открытый байпас». Давление газа в газопроводе не должно превышать 25 атмосфер. Рекомендуется подключать преобразователь максимально короткими трубками, чтобы повысить быстродействие измерений. Подходит для преобразователей ИПВТ-08(-09)-01 и ИПВТ-08(-09)-02, рисунок Б5

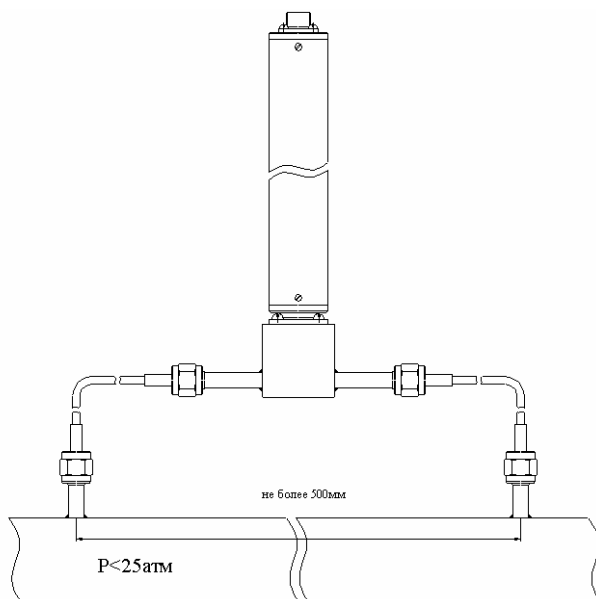


Рисунок Б5

ПРИЛОЖЕНИЕ Д (справочное)
Установка прибора в щит

