

**ИЗМЕРИТЕЛЬ ВЛАЖНОСТИ ГАЗОВ**

**ИВГ-1 /Х-Щ**

**РУКОВОДСТВО ПО ЭКСПЛУАТАЦИИ**

**И ПАСПОРТ**

**ТФАП.413614.012 РЭ и ПС**



## СОДЕРЖАНИЕ

ВВЕДЕНИЕ .....	3
1 НАЗНАЧЕНИЕ ИЗДЕЛИЯ.....	3
2 ТЕХНИЧЕСКИЕ ХАРАКТЕРИСТИКИ ИЗДЕЛИЯ И УСЛОВИЯ ЭКСПЛУАТАЦИИ.....	4
3 УСТРОЙСТВО И ПРИНЦИП РАБОТЫ.....	7
4 МЕРЫ БЕЗОПАСНОСТИ .....	19
5 ПОДГОТОВКА ПРИБОРА К ИСПОЛЬЗОВАНИЮ .....	19
6 РЕЖИМЫ РАБОТЫ И НАСТРОЙКИ ПРИБОРА.....	20
7 ВОЗМОЖНЫЕ НЕИСПРАВНОСТИ И СПОСОБЫ ИХ УСТРАНЕНИЯ.....	32
8 МАРКИРОВАНИЕ, ПЛОМБИРОВАНИЕ, УПАКОВКА .....	33
9 ХРАНЕНИЕ, ТРАНСПОРТИРОВАНИЕ .....	33
10 КОМПЛЕКТНОСТЬ.....	34
11 СВИДЕТЕЛЬСТВО О ПРИЕМКЕ .....	35
12 ГАРАНТИИ ИЗГОТОВИТЕЛЯ .....	36
13 ДАННЫЕ О ПОВЕРКЕ ПРИБОРА .....	37
14 ДАННЫЕ О РЕМОНТЕ ПРИБОРА.....	38
ПРИЛОЖЕНИЕ А (справочное).....	39
Свидетельство об утверждении типа средств измерений.....	39
ПРИЛОЖЕНИЕ Б (справочное) .....	40
Исполнения и конструктивные особенности .....	40
измерительных преобразователей ИПВТ-08.....	40
ПРИЛОЖЕНИЕ В (справочное).....	50
Рекомендации по подключению измерительных преобразователей влажности и гигрометров к газовым магистралям .....	50
ПРИЛОЖЕНИЕ Г (справочное) .....	54
Распайка кабелей.....	54
ПРИЛОЖЕНИЕ Д (обязательное).....	54
Методика поверки.....	54
ПРИЛОЖЕНИЕ Е (справочное).....	59
Работа по протоколу Modbus RTU и TCP .....	59

## ВВЕДЕНИЕ

Настоящее руководство по эксплуатации и паспорт являются документом, удостоверяющим основные параметры и технические характеристики измерителя влажности газов ИВГ-1 /1-Щ-2Р-2А.

Настоящее руководство по эксплуатации и паспорт позволяют ознакомиться с устройством и принципом работы измерителя влажности газов ИВГ-1 /1-Щ-2Р-2А и устанавливают правила его эксплуатации, соблюдение которых обеспечивает поддержание его в постоянной готовности к работе.

Прибор выпускается согласно ТУ4215-002-70203816-11, имеет свидетельство об утверждении типа средств измерений RU.C.31.001.A № 47937 и зарегистрирован в Государственном реестре средств измерений под № 15501-12.

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.

Конструктивные исполнения и соответствующие обозначения измерительных преобразователей ИПВТ-08, входящих в состав прибора, приведены в таблице ниже.

ИПВТ-08-КИ-ДГ-ПС

КИ – конструктивное исполнение;

ДГ – давление анализируемого газа (возможные исполнения Д1, Д2, Д3)

ПС – наличие подогрева сенсора влажности;

Модификация	Исполнения	Конструктивное исполнение
ИПВТ-08	ИПВТ-08-01-ДГ(-ПС)	В металлическом корпусе, проточная камера со штуцерами М8х1
	ИПВТ-08-02-ДГ(-ПС)	В металлическом корпусе, проточная камера со штуцерами М16х1,5 и 3/8 дюйма
	ИПВТ-08-03-ДГ(-ПС)	В металлическом корпусе, для измерения в замкнутых объемах М20х1,5 и М22х1,5
	ИПВТ-08-04-ДГ(-ПС)	В металлическом корпусе, проточная камера со штуцерами с резьбой 7/16 дюйма
	ИПВТ-08-05-ДГ(-ПС)	В металлическом корпусе, проточная камера с отверстиями в ней с резьбой 1/8 дюйма
	ИПВТ-08-06-ДГ(-ПС)	В металлическом корпусе, проточная камера со штуцерами Ø 6 мм с обжимными гайками

## 1 НАЗНАЧЕНИЕ ИЗДЕЛИЯ

- 1.1** Измеритель влажности газов ИВГ-1 /1-Щ-2Р-2А (далее прибор) предназначен для непрерывного (круглосуточного) измерения, регулирования и регистрации влажности 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** Основные технические характеристики прибора приведены в таблице 2.1

Таблица 2.1

Наименование параметра, единицы измерения	Значение
Диапазон измерений точки росы, °С	от минус 80 до 0
Пределы абсолютной погрешности измерения точки росы, °С	±2,0
Дискретность показаний точки росы, оС	1
Единицы представления влажности	оС по т.р., ppm, г/м <sup>3</sup>
Температура анализируемого газа, оС	от минус 20 до плюс 40
Давление анализируемого газа, кПа: исполнение Д1 исполнение Д2 исполнение Д3	2533,1 16212 40530
Рекомендуемый расход анализируемого газа, л/час	от 20 до 60
Количество точек автоматической статистики	780
Тип индикатора	монохромный OLED, 132*64
Напряжение питания, В	12...24 постоянного тока
Потребляемая прибором мощность, Вт, не более	2
Длина кабеля для подключения измерительного преобразователя к измерительному блоку, м, не более	1000
Интерфейс связи с компьютером	USB, RS-485
Нагрузочная способность реле, А, не более	7
Диапазон изменения тока на аналоговом выходе (настраиваемый), мА	0...5, 4...20, 0...20
Масса измерительного блока, кг, не более	0,3
Габаритные размеры прибора с учетом присоединенных разъемов, мм, не более	71x60x115
Масса измерительного преобразователя, кг, не более	0,4
Габаритные размеры для измерительных преобразователей, мм, не более	70x60x1165
Средний срок службы, лет, не менее	5

<p>Габаритные размеры измерительных преобразователей и присоединительные размеры штуцеров, мм (дюймах)</p> <p>ИПВТ-08-01-ДГ(-ПС) ИПВТ-08-02-ДГ(-ПС)</p> <p>ИПВТ-08-03-ДГ(-ПС)</p> <p>ИПВТ-08-04-ДГ(-ПС) ИПВТ-08-05-ДГ(-ПС) ИПВТ-08-06-ДГ(-ПС)</p>	<p>Ø30x200(M8x1) Ø30x200(M16x1,5) Ø30x200(3/8") Ø30x200(M20x1,5) Ø30x200(M22x1,5) Ø30x200(7/16") Ø30x200(1/8") Ø30x200 (Ø6)</p>
<p>Габаритные размеры преобразователей давления, мм</p> <p>ИПД-02 ИПД-02-М8 ИПД-02 –М16</p>	<p>Ø32x130 (M20x1.5) Ø96x140(M8x1) Ø77x140(M16x1,5)</p>
<p>Габаритные размеры систем пробоподготовки газов, мм, не более</p>	<p>460x310x170</p>
<p>Масса систем пробоподготовки газов , кг не более</p>	<p>10</p>
<p>Средний срок службы, лет, не менее</p>	<p>5</p>

## 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 минус 40 до плюс 50 от 10 до 95  от 84 до 106
Рабочие условия измерительного преобразователя влажности - температура воздуха, °С - относительная влажность, % (без конденсации влаги) - атмосферное давление, кПа	от минус 20 до плюс 40 от 10 до 95  от 84 до 106
Рабочие условия преобразователя давления <sup>(1)</sup> - температура воздуха, °С - относительная влажность, % (без конденсации влаги) - атмосферное давление, кПа	от плюс 5 до плюс 50 от 10 до 95  от 84 до 106
Рабочие условия соединительных кабелей - температура воздуха, °С - относительная влажность, % (без конденсации влаги) - атмосферное давление, кПа	от минус 40 до плюс 60 от 2 до 95  от 84 до 106
<b>ПРИМЕЧАНИЯ:</b> <sup>(1)</sup> - может быть изменено по заказу.  Содержание механических и агрессивных примесей (хлора, серы, аммиака, фосфора, мышьяка, сурьмы и их соединений), отравляющих элементы датчика, в окружающей среде не должно превышать санитарные нормы согласно ГОСТ 12.1.005-88 и уровня ПДК, в контролируемой среде – в соответствии с ГОСТ.17433-80 не хуже 1 класса. В случае, если контролируемая среда заведомо хуже, следует использовать фильтр, или систему фильтров, например, рекомендованные системы пробоподготовки серии СПГ.	

### 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, предназначенном для крепления на DIN-рейку. На лицевой панели блока расположены элементы управления и индикации. На верхней и нижней стенках измерительного блока располагаются: разъемы для подключения измерительных преобразователей; разъемы интерфейсов RS-485, USB; клеммы питания, клеммы для подключения исполнительных устройств.

##### Лицевая панель

Внешний вид лицевой панели измерителя приведен на рисунке 3.1

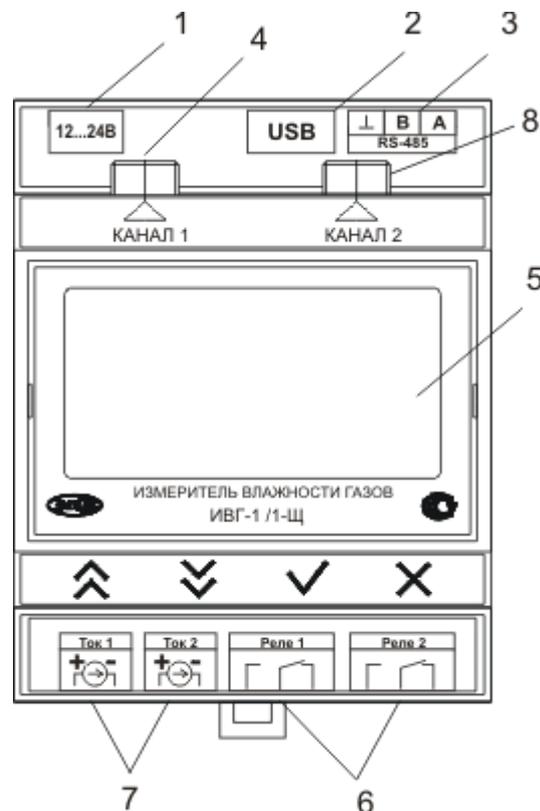


Рисунок 3.1 Передняя панель измерителя ИВГ-1 /1-Щ-2Р-2А

- |  |  |
|--|--|
| 1 Сетевой разъем<br>“12...24В”;          | 5 - Индикатор;                             |
| 2 Разъем “USB”                           | 6 – Разъемы реле                           |
| 3 Разъем “RS-485”;                       | 7 – Токовые выходы                         |
| 4 Разъем подключения<br>преобразователя; | 8 – Разъем подключения<br>датчика давления |

## Нижняя панель

Вид нижней панели показан на рисунке 3.2.

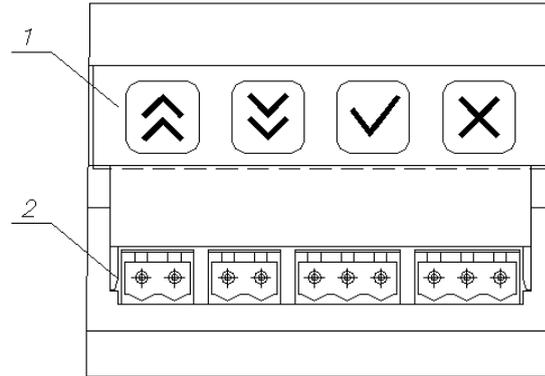


Рисунок 3.2 Нижняя панель прибора

- 1 - Кнопки управления
- 2 - Разъемы для коммутации исполнительных устройств

Индикатор служит для отображения результатов измерения температуры и влажности, а так же информации о состоянии прибора и режимах его работы. Кнопки  и  используются (рисунок 3.2) для переключения между сегментами информационного поля, отображаемого на индикаторе прибора. Кнопка  означает согласие с входом в выбранное меню/ подтверждение выполняемой операции. Кнопка  означает отказ от выполняемого действия/возврат на один уровень меню назад. Управление прибором происходит в двух режимах: “РАБОТА” и “НАСТРОЙКА”. Прибор имеет возможность генерировать управляющее воздействие в зависимости от изменения детектируемой влажности и/или температуры. Коммутацию исполнительных устройств возможно производить благодаря встроенным в прибор релейным, или аналоговым выходам.

### Разъемы для подключения исполнительных устройств:

Для подключения исполнительных устройств к разъемам управления прибора следует руководствоваться следующими схемами:

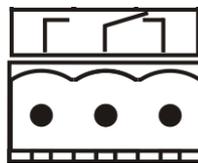


Рисунок 3.3 Схема подключения реле

Цоколевка разъема токового выхода представлена на рисунке 3.4.



Рисунок 3.4 Разъем токового выхода  
1 – токовый сигнал  
2 – общий (земля)

Разъем поз.4 ( рисунок 3.1) предназначен для подключения преобразователей к прибору. Цоколевка разъема приведена на рисунке 3.5.

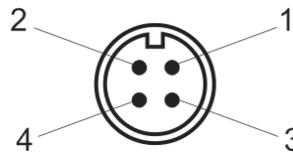


Рисунок 3.5 Разъем для подключения измерительного преобразователя

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

Разъем RS-485 предназначен для объединения приборов в сеть по интерфейсу RS-485.



Рисунок 3.6 Вид разъема RS-485

- 3 - общий (земля) RS-485
- 4 - сигнал В линии RS-485
- 5 - сигнал А линии RS-485

### 3.2.2 Принцип работы

#### 3.2.2.1. Структурная схема

На рисунке 3.8 представлена структурная схема работы прибора ИВГ-1 /Х-Щ.

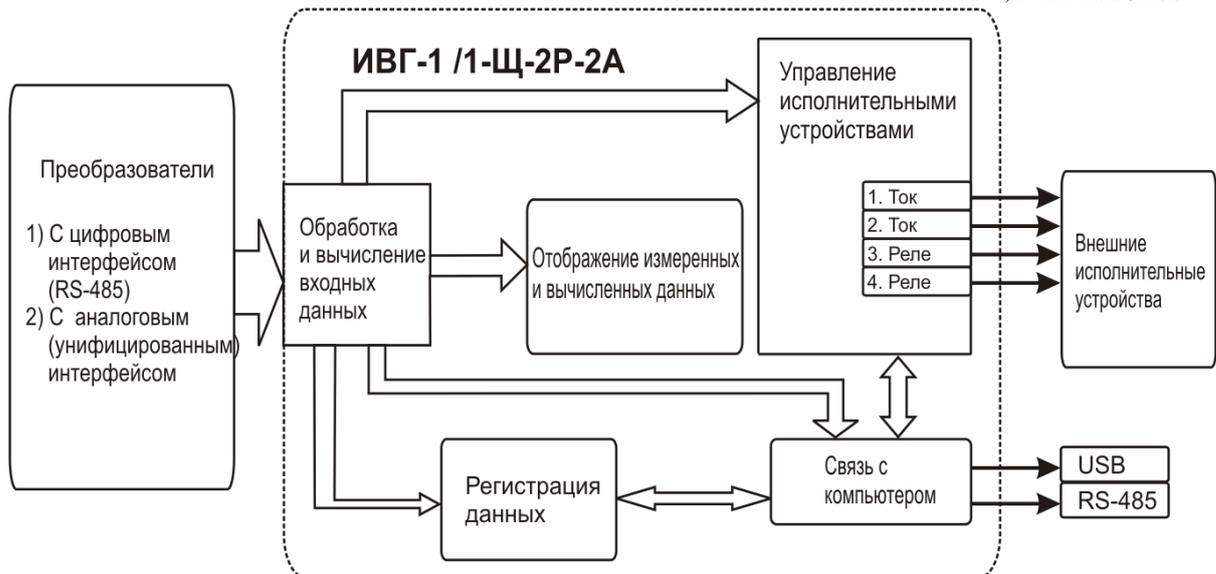


Рисунок 3.8 Структурная схема работы прибора

### 3.2.2.2. Индикация измерений

Измерительный блок считывает информацию из измерительного преобразователя – температуру и/или влажность анализируемой среды - и индицирует их на индикаторе лицевой панели. Связь с измерительным преобразователем ведется по цифровому интерфейсу RS-485 на скорости 9600 бит/с. Интервал опроса преобразователя составляет около одной секунды. В зависимости от выбранных единиц индикации 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.

### 3.2.2.3. 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.

### 3.2.2.4. 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: USB, RS-485. Допускается подключение и работа блока по всем интерфейсам одновременно. Скорость обмена по интерфейсу RS-485 настраивается пользователем в пределах от 1200 до 115200 бит/с. При работе с компьютером прибор определяется как USB Bulk устройство, драйверы для подключения поставляются на диске в комплекте.

### 3.2.2.5. Работа выходных устройств

Работа выходных устройств определяется настройками каналов управления. Каждое выходное устройство жестко связано с каналом управления. 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 в зависимости от исполнения: *выключено (ручное управление)*, *логический сигнализатор (только для реле)*, *стабилизация с гистерезисом (только для реле)*, *линейный выход (только для токовых выходов)*.

#### 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 измерительного преобразователя*. Все разрешённые для сигнализатора события по всем каналам измерения логически складываются и образуют логическую функцию (1), которая может быть инвертирована (2):

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

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

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 измерительного преобразователя в соответствующих каналах измерения;  $Р_{о1}, Р_{о2}$  – разрешение использования событий обрыва измерительного преобразователя в каналах измерения.

Примеры событий нарушения верхних и нижних порогов и использования этих событий для сигнализации приведены на рисунках 3.9, 3.10.

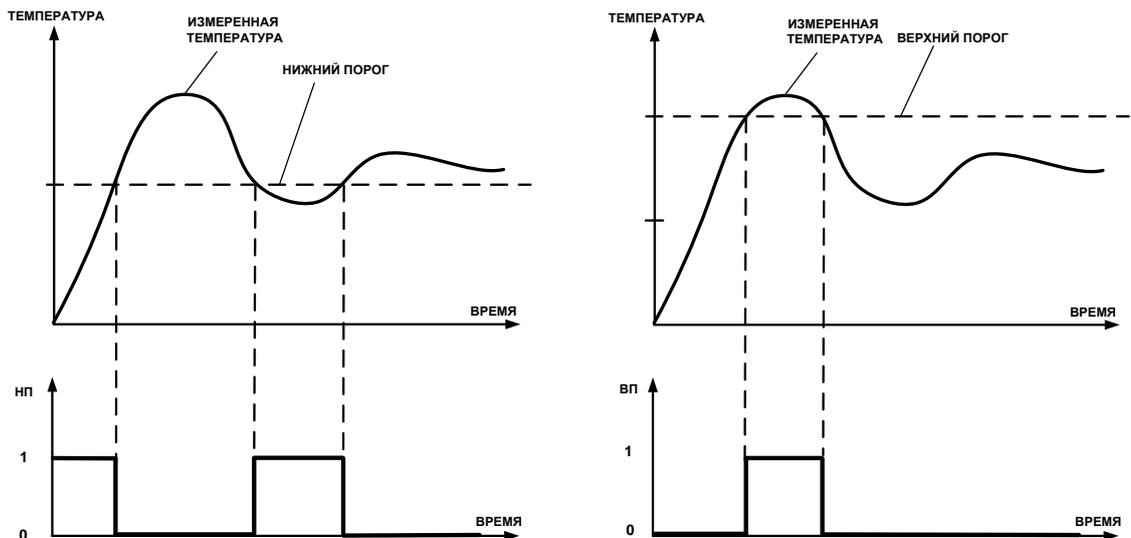


Рисунок 3.9 События: нарушения НП (слева), нарушение ВП (справа)

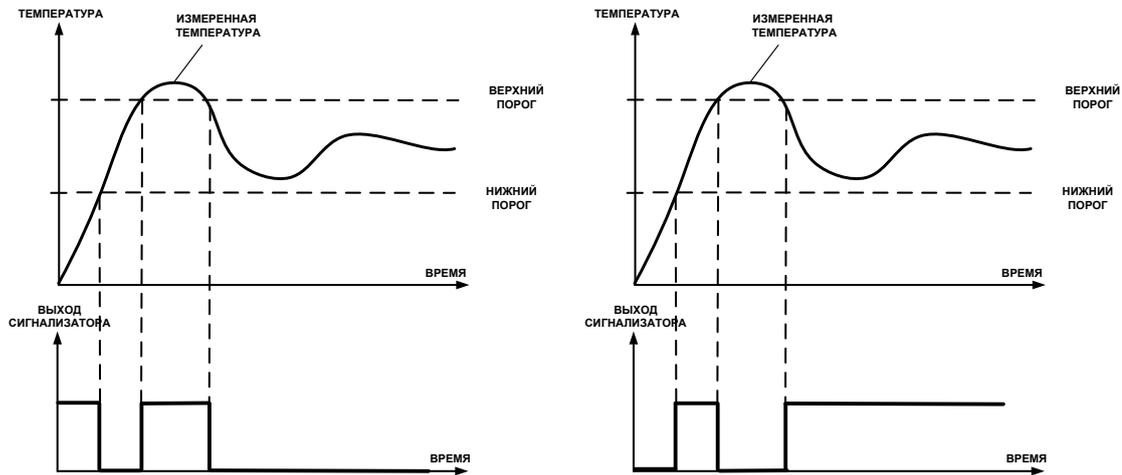


Рисунок 3.10 Функция вида  $f = \text{НП} + \text{ВП}$ , слева – сигнализация выхода измеряемого параметра за диапазон, справа – тоже с инверсией, сигнализация, что измеряемый параметр находится в диапазоне

### 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 3.11.

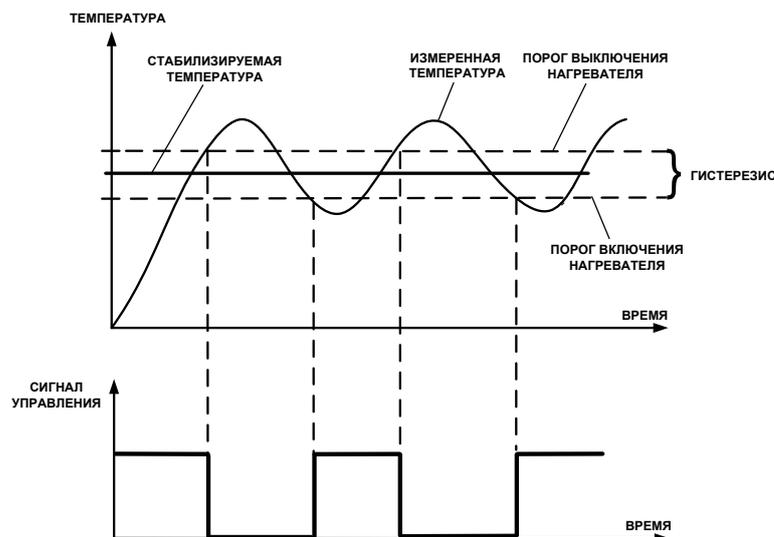


Рисунок 3.11 Стабилизация с гистерезисом (нагреватель)

### Линейный выход

Линейный выход используется, когда необходимо получить выходной токовый сигнал прямопропорциональный измеряемому значению параметра. Пользователь может настроить линейный выход на три стандартных диапазона: 0...20 мА, 4...20 мА, 0...5 мА. Соответствия максимума и минимума между током и измеряемыми величинами также программируются пользователем. На рисунке 3.12 приведен пример настройки на диапазон 4...20 мА на измеряемый параметр с границами от 0 до 100.

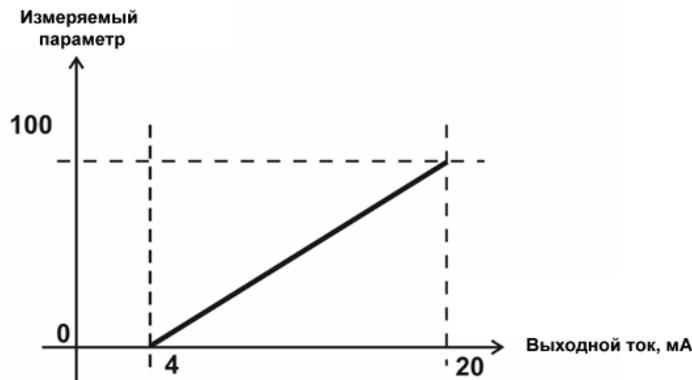


Рисунок 3.12 Линейный выход 4...20 мА по параметру от 0 до 100

Формулы расчета выходного тока **I** в мА для заданного минимального **Pmin**, заданного максимального **Pmax** и текущего **P** значения измеряемого параметра приведены ниже:

$$I = \frac{(P - P_{\min})}{(P_{\max} - P_{\min})} * 16 + 4 \quad , \text{ для выходного тока } 4...20 \text{ мА,}$$
$$I = \frac{(P - P_{\min})}{(P_{\max} - P_{\min})} * 20 \quad , \text{ для выходного тока } 0...20 \text{ мА,}$$
$$I = \frac{(P - P_{\min})}{(P_{\max} - P_{\min})} * 5 \quad , \text{ для выходного тока } 0...5 \text{ мА.}$$

## 3.3 Измерительный преобразователь

### 3.3.1 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 штуцер с защитным колпачком, в которых располагаются чувствительные элементы влажности и температуры. Исполнения преобразователей приведены в **ПРИЛОЖЕНИИ Б**.

### 3.3.2 Принцип работы

В качестве чувствительного элемента влажности в преобразователе используется емкостной сенсор сорбционного типа на основе пористых оксидных пленок, имеющих наноразмерную структуру пор. Для измерения температуры, которая необходима для обеспечения высокой точности измерений влажности и её пересчета в различные единицы, 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.

Время установления показаний при измерении точки росы газа в значительной степени зависит от расхода анализируемого газа, а также от конструктивных особенностей газовых магистралей (устройств), в которых производятся измерения. Как правило, время установления показаний при уменьшении влажности и при её увеличении значительно отличаются (в таблице 3.1 приведены приблизительные данные для измерений при уменьшении влажности анализируемого газа). В случае увеличения уровня влажности, время установления показаний, как правило, в 5-10 раз меньше приведенных в таблице значений, см. рисунок 3.13.

В исполнениях (-ПС) измерительные преобразователи оснащаются подогревом сенсора влажности. Подогрев предохраняет чувствительный элемент от конденсации влаги и осушающих компонентов (например, этиленгликоля, который используется для осушки природного газа).

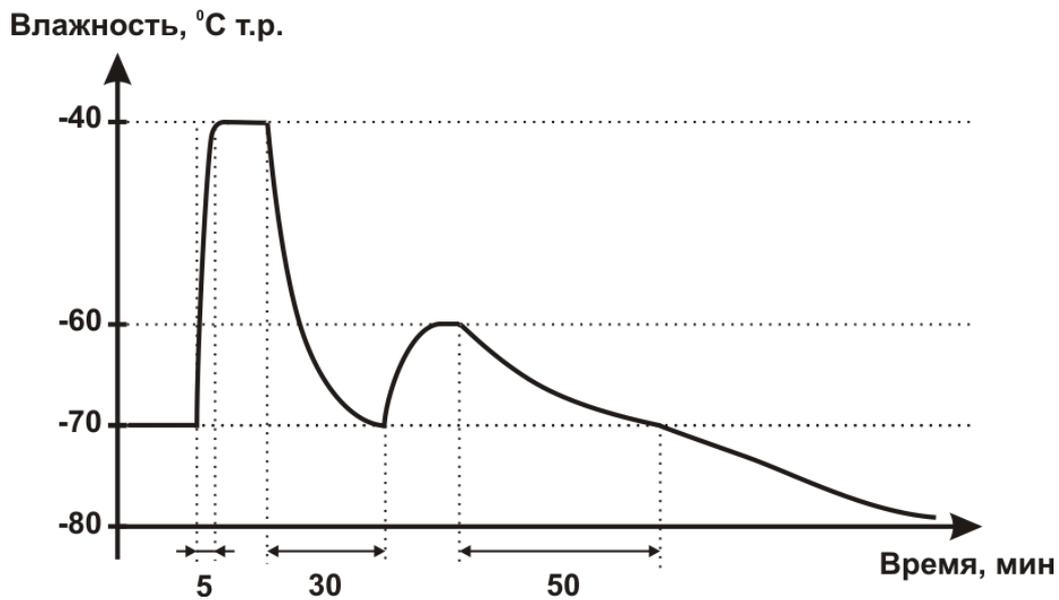


Рисунок 3.13 Время установления показаний при измерении точки росы газа

Таблица 3.1

Типичное время $T_{90}$ измерения точки росы, мин (При заданном среднем расходе ~0.5 л/мин.)	
-20 °C	5-15
-40 °C	10-20
-60 °C	15-25
-80 °C	60-120

### 3.4 Преобразователь давления

#### 3.4.1 Конструкция

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 3.14.

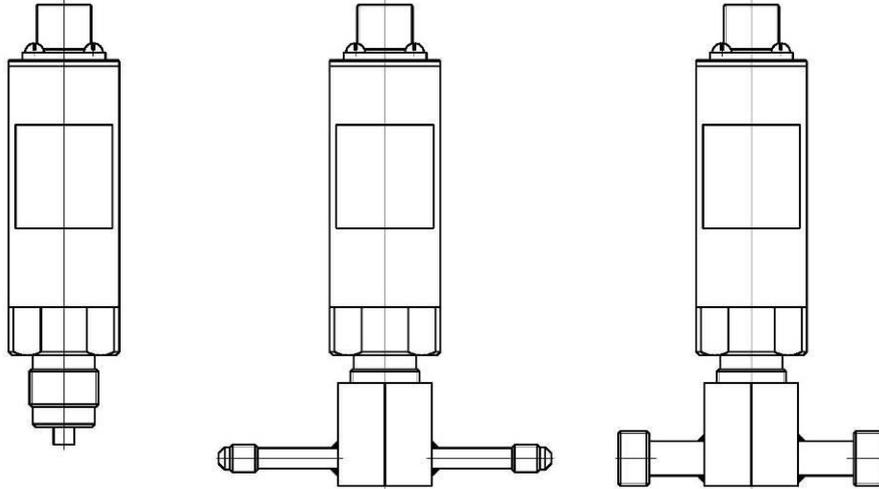


Рисунок 3.14 Измерительные преобразователи давления ИПД-02, ИПД-02-М8, ИПД-02-М16 (по порядку слева направо)

#### 3.4.2 Принцип работы

Преобразователи давления имеют мембранный измерительный преобразователь, преобразующий перепад давления контролируемой среды относительно атмосферного давления. Электронный модуль на печатной плате преобразует избыточное давление в унифицированный токовый сигнал – 4...20 мА, который передаётся измерительному блоку. Питание преобразователя осуществляется от измерительного блока напряжением 12 В постоянного тока. Интервал опроса преобразователя составляет около одной секунды. Постоянная времени измерения давления не более пяти секунд.

### 3.5 Системы пробоподготовки газов СПГ

Системы пробоподготовки газов (СПГ) предназначены для обеспечения корректных измерений влажности газов и сохранения длительной работоспособности измерительных преобразователей влажности. СПГ осуществляют отбор газа из магистрали, в которой необходимо производить измерения, при необходимости, снижение давления анализируемого газа и его фильтрацию от механических частиц. Измерительный преобразователь входит в состав стенда системы пробоподготовки газов в соответствующем конструктивном исполнении.

#### 3.5.1 Внешний вид

Внешний вид систем представлен на рисунке 3.15



Рисунок 3.15 Внешний вид системы пробоподготовки газов

### 3.5.2 Устройство и принцип работы

Система пробоподготовки газов СПГ-В представляет собой стенд, структурная схема которого показана на рис.3.16. Система состоит из датчика давления (поз.1 рис.3.16) для измерения давления газа в магистрали и пересчёта в нормальных условиях; входного фильтра (коалесцирующий или фильтр частиц (поз.2 рис.3.16) для очистки подаваемого газа; преобразователя ИПВТ-08-03-ДЗ-Т-М22х1,5 (поз.3 рис.3.16) для снятия измерений влажности газа; редуктора (поз.4, рис.3.16) для понижения давления магистрали после измерения влажности газа и задания требуемого расхода; ротаметра (поз.5, рис.3.16) для визуального контроля за расходом газа.

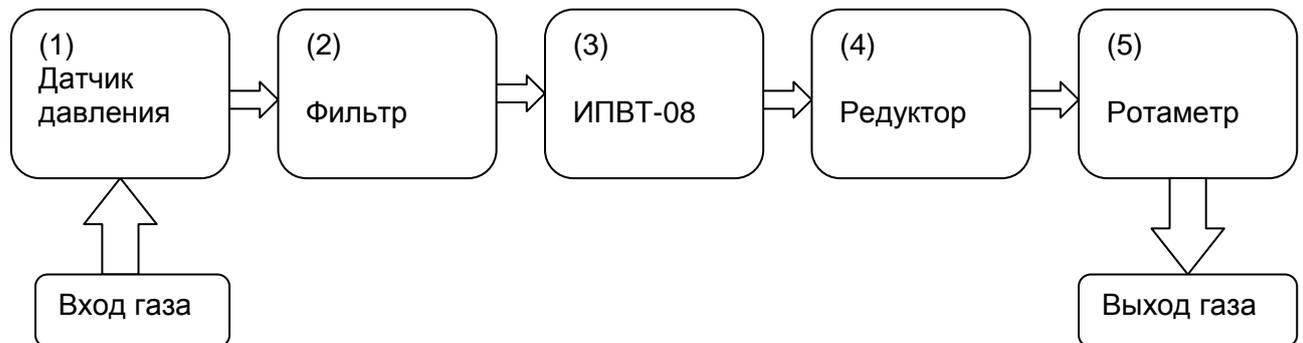


Рисунок 3.16 (а) Структурная схема системы пробоподготовки газов СПГ-В

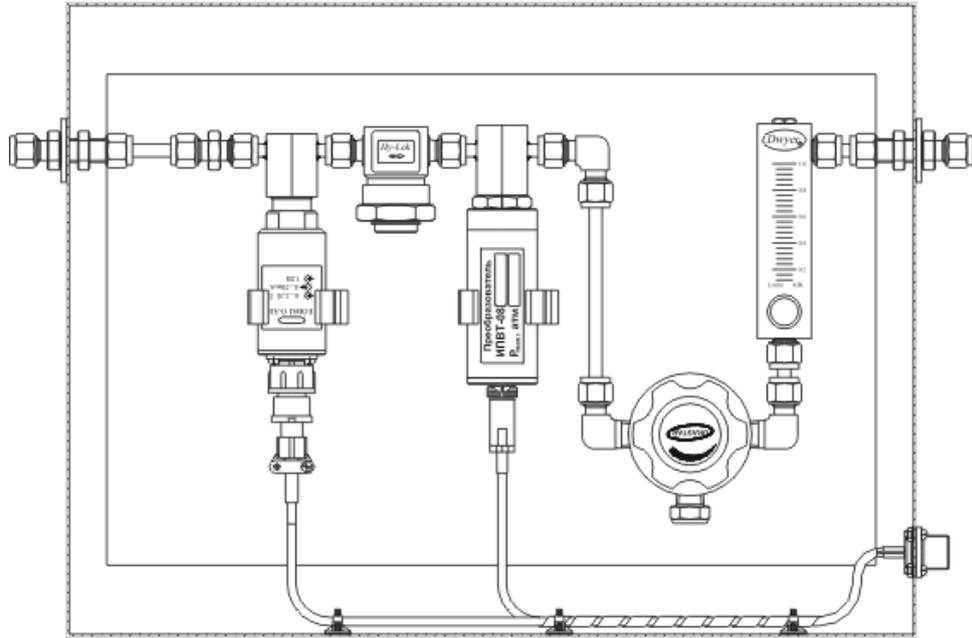


Рисунок 3.16 (б) Пример внешнего вида системы СПГ-В: исполнение СПГ-В-Д1-ФП-Д-Р

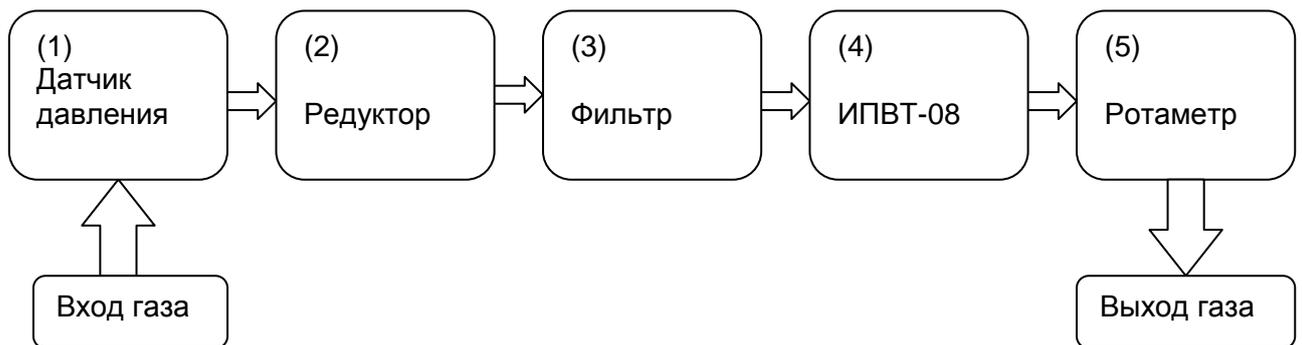


Рисунок 3.17 (а) Структурная схема системы пробоподготовки газов СПГ-Н

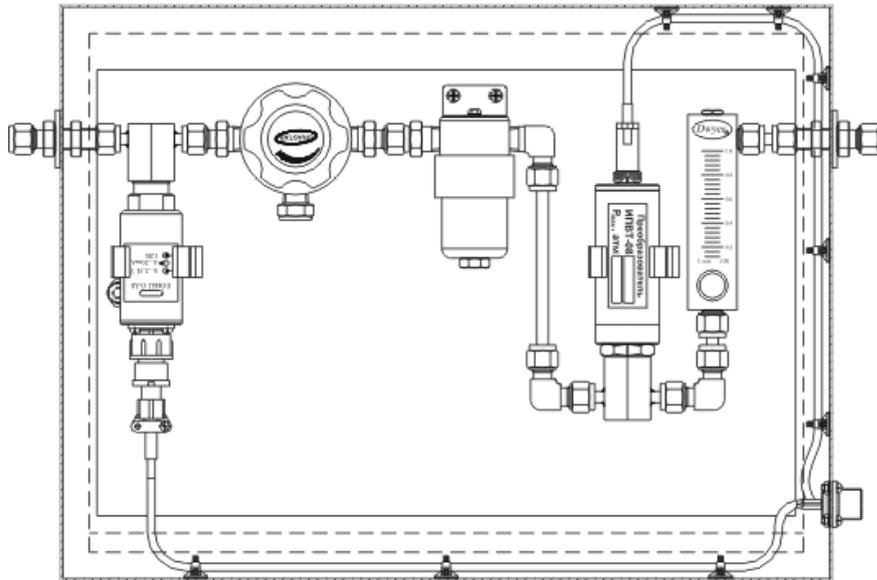


Рисунок 3.17 (б) Пример внешнего вида системы СПГ-Н: исполнение СПГ-Н-Д1-ФМ-Д-Р

Система пробоподготовки газов СПГ-Н представляет собой стенд, структурная схема которого показана на рис.3.17. Система состоит из датчика давления (поз.1 рис.3.17) для измерения давления газа в магистрали и пересчёта в нормальных условиях; редуктора (поз.2, рис.3.17) для понижения давления магистрали перед измерением влажности газа и задания требуемого расхода; фильтра (коалесцирующий или фильтр частиц (поз.3 рис.3.17) для очистки подаваемого газа; преобразователя ИПВТ-08-03-ДЗ-Т-М22х1,5 (поз.4 рис.3.17) для снятия измерений микровлажности газа; ротаметра (поз.5, рис.3.17) для визуального контроля за расходом газа.

#### **4 МЕРЫ БЕЗОПАСНОСТИ**

**4.1** Измеритель выполнен в соответствии с требованиями безопасности по ГОСТ 12.2.007.0, ГОСТ 12.2.007.14.

**4.2** При эксплуатации и техническом обслуживании необходимо соблюдать требования ГОСТ 12.3.019-80, "Правила технической эксплуатации электроустановок потребителей".

**4.3** На открытых контактах клемм блока питания 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 не менее 2-х часов.

**5.2** Соединить измерительный блок и измерительный преобразователь 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 с п. **3.2.2** и **3.2.3**.

**5.4** При комплектации программным обеспечением, установить его на компьютер. Подключить прибор к свободному USB-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 с п.**3.2.3**. Подвести сетевой кабель к клеммам разъёма "**12-24 В**" в соответствии с п.**3.2.3**.

**5.5** Подключить прибор к источнику питания 12-24 В постоянного тока.

**5.6** При включении прибора осуществляется самотестирование прибора в течение 5 секунд. Наличие внутренних неисправностей характеризуется отображением на индикаторе номера неисправности. После успешного тестирования и завершения загрузки на индикаторе отображаются текущее значение влажности (температуры). Расшифровка неисправностей тестирования и других ошибок в работе прибора приведена в разделе **7**.

**5.7** После использования прибора выключить его, отсоединив сетевой кабель от питания.

**5.8** Для подтверждения технических характеристик изделия необходимо ежегодно производить поверку прибора. Методика поверки приведена в **ПРИЛОЖЕНИИ Г** настоящего паспорта.

**5.9** Рекомендуется ежегодно проводить сервисное обслуживание прибора на заводе-изготовителе.

## 6 РЕЖИМЫ РАБОТЫ И НАСТРОЙКИ ПРИБОРА

### 6.1 Общие сведения

При эксплуатации прибора его функционирование осуществляется в одном из режимов: РАБОТА или НАСТРОЙКА. После включения и самодиагностики прибор переходит в режим РАБОТА. В режиме РАБОТА прибор выполняет опрос измерительного преобразователя, ведет регистрацию измерений, осуществляет обмен данными по любому из поддерживаемых цифровых интерфейсов.

### 6.2 Режим РАБОТА

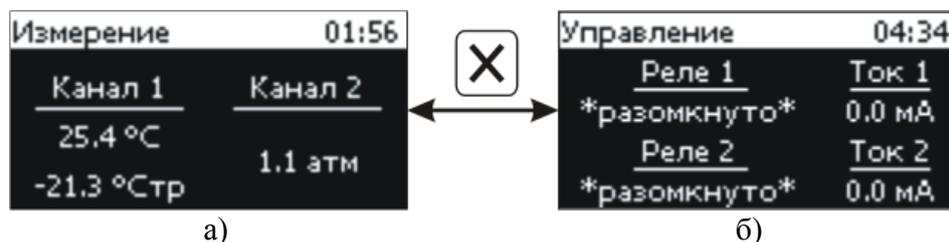
Режим РАБОТА является основным эксплуатационным режимом. В данном режиме производится непрерывный циклический опрос датчиков влажности и температуры и вычисляется текущее значение измеряемых параметров, на дисплее отображаются значения измеряемых параметров канала. Для каждого канала отображаются: температура (Т, °С), абсолютная влажность (Н, °Стр), (Н, мг/м<sup>3</sup>) относительная влажность (Н, %), объёмная доля влаги (Н, ppm). Список отображаемых расчётных параметров анализируемой среды на общем экране каналов измерения может быть изменен пользователем.

Режим «РАБОТА» включает в себя два подрежима «ИЗМЕРЕНИЕ» и «УПРАВЛЕНИЕ».

Переключение между подрежимами происходит при однократном нажатии кнопки



, рисунки 6.1, 6.2. На главном экране измерения индицируются текущие значения измеренных параметров для всех измерительных каналов. На экране управления индицируется текущее состояние управляющих каналов.



а)

б)

Рисунок 6.1 Режим РАБОТА

а) главный экран измерений

б) главный экран управления.

Структура меню измерительных каналов показана на рисунке 6.2.

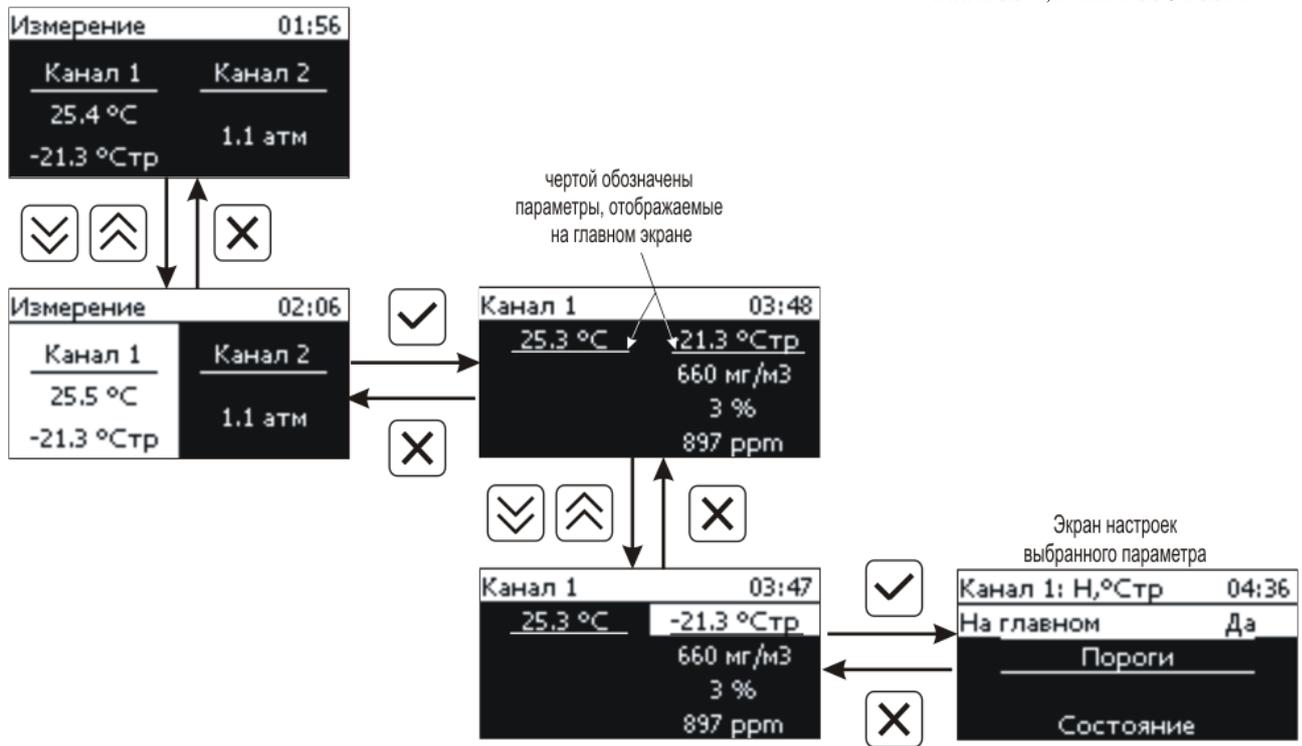


Рисунок 6.2. Структура меню канала измерения.

### 6.2.1 Настройка отображаемых параметров канала измерения.

Выбор «Да» в меню «На главном» осуществляется кнопкой  и означает, что выбранный параметр будет отображаться на главном экране измерений, рисунок 6.3. Для каждого измерительного канала на главном экране может отображаться от одного до двух выбранных параметров.

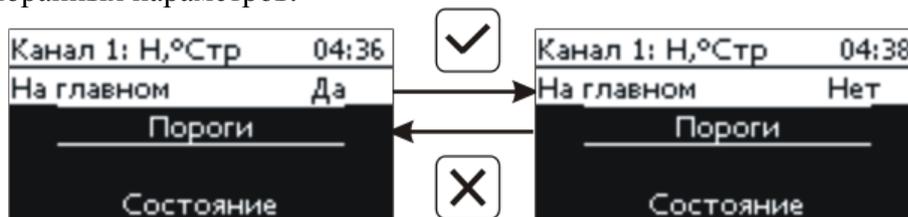


Рисунок 6.3. Экран состояния выбранного параметра.

### 6.2.2 Состояние параметров канала измерения.

На экране «Состояние» отображается состояние отображения выбранного параметра. В случае ошибок тут отображается тип ошибки, рисунок 6.4.

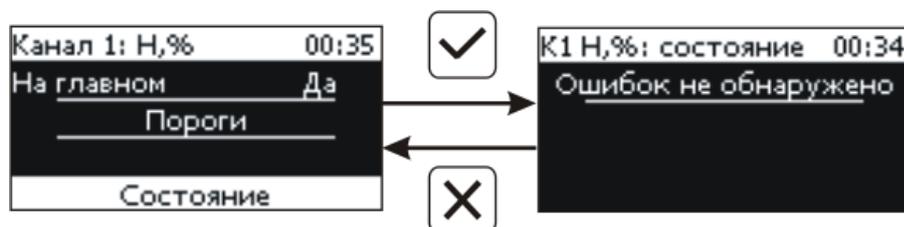


Рисунок 6.4. Экран состояния выбранного параметра.

### 6.2.3 Настройка порогов

Настройка порогов позволяет установить для каждого параметра два пороговых значения - верхнее (**верхний порог**) или нижнее (**нижний порог**). 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 использует его для сигнализации или управления исполнительными устройствами. Признак нарушения порога будет использован в канале управления, если настроить его на логический сигнализатор см. 3.2.2.5 и 6.2.4.1. Схема настройки порогов приведена на рисунках 6.5, 6.6. По окончании настройки порогов выход в меню верхнего уровня производится нажатием

кнопки 

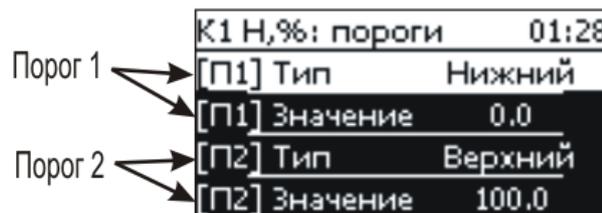


Рисунок 6.5 Экран настройки порогов.

На экране рисунок 6.5 нажатием  выбирается тип порога (верхний или нижний) и его значение, рисунок. 6.6.

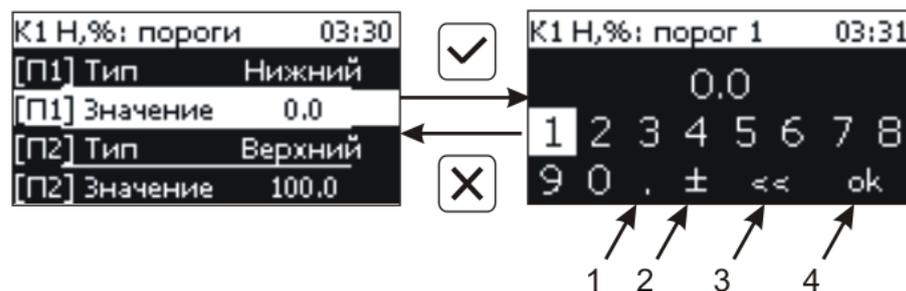


Рисунок 6.6 Экран ввода значения порога

- 1 – знак разделения целой и дробной части
- 2 – кнопка изменения знака числового значения
- 3 – кнопка удаления «стереть»
- 4 – кнопка сохранения введенных значений

Управление выделением осуществляется кнопками  и , выбор – нажатием кнопки . Для того, чтоб введенное значение сохранилось следует поставить указатель на «ок», позиция 4, рисунок 6.6 и нажать .

### 6.2.4 Настройка канала давления

При поставке прибора в комплекте с датчиком давления, прибор конфигурируется изготовителем на измерение давления анализируемой среды для учета в пересчете единиц влажности, при этом. измеренное давление индицируется на главном экране измерений. Настройка параметров датчика давления осуществляется в соответствующем меню, рисунок 6.7, вход в которое осуществляется из экрана отображения канал давления.

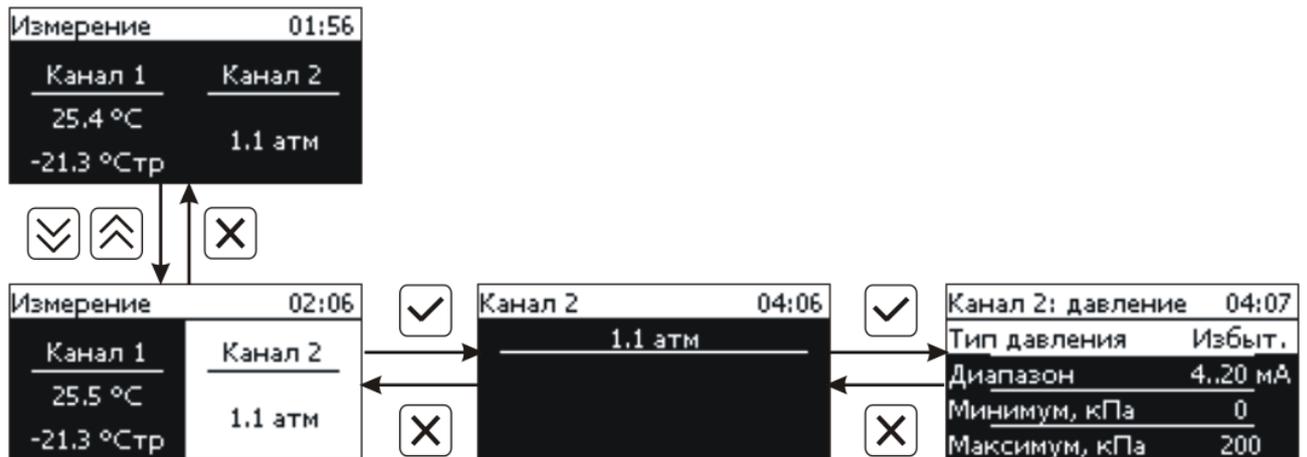


Рисунок 6.7 Вид экрана настройки параметров датчика давления

На данном экране осуществляется настройка типа измерения датчика давления (избыточное/абсолютное), выходной токовый диапазон датчика, а так же границы диапазона измерения в кПа.

### 6.2.5 Настройка пересчета влажности в зависимости от давления анализируемого газа.

Часто приходится вести измерение влажности газа в магистральных с повышенным или пониженным давлением, при этом значение влажности газа при атмосферном давлении будет отличаться, см.рисунок 6.8.

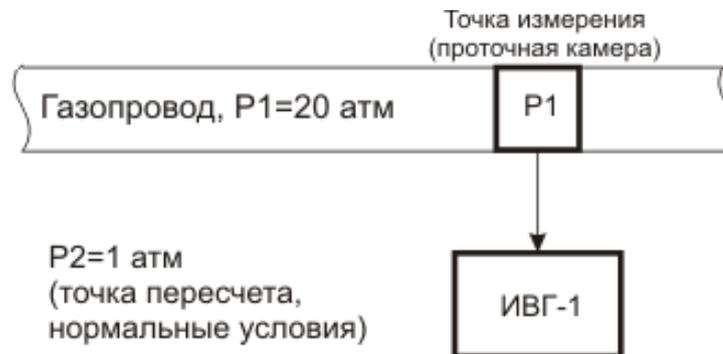


Рисунок 6.8 Пример использования пересчета показаний влажности.

Для задач, когда требуется знать влажность газа в условиях, которые отличаются от условий измерения, в приборе предусмотрена возможность автоматического пересчета показаний влажности в зависимости от давления газа в точке измерения. Пересчет влажности в зависимости от давления осуществляется непрерывно и настраивается двумя константами **P1** и **P2**, где **P1** – давление в точке измерения влажности, **P2** – давление в точке для которой влажность должна пересчитываться (если **P1=P2**, то на экран выводится измеренное значение влажности без пересчета, если **P2=1 атм.**, то пересчет будет осуществляться для газа в нормальных условиях, рисунок.6.8). Введя значения давлений **P1** и **P2**, прибор будет автоматически пересчитывать и индексировать влажность газа в нормальных условиях.

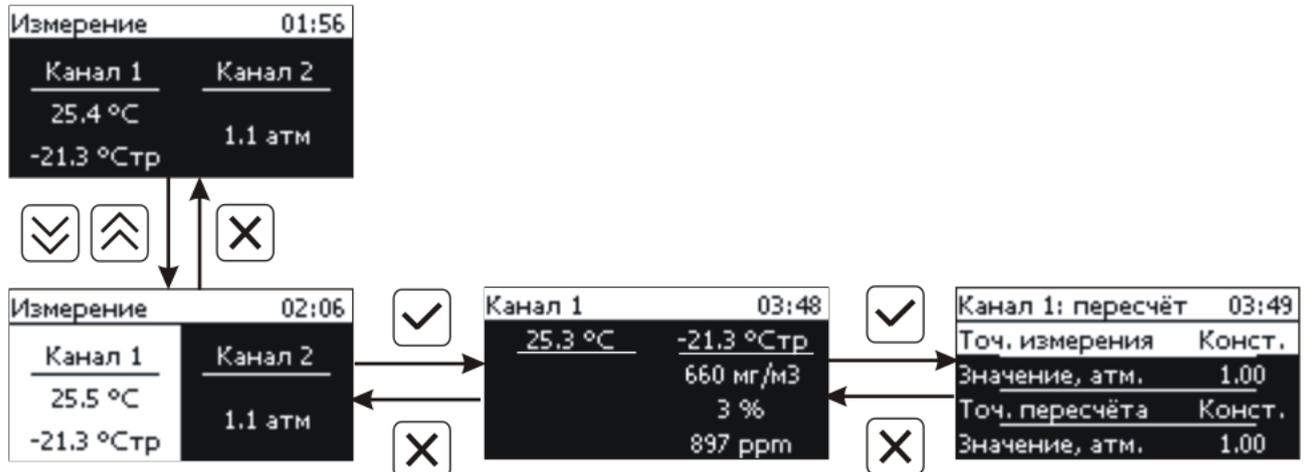


Рисунок 6.9 переход к экрану настроек пересчета влажности.



Рисунок 6.10 Вид экрана настройки пересчета влажности

Переход к экрану настроек пересчета влажности показан на рисунке 6.9. Настройка значений давления производится в соответствии с рисунком 6.10. **Значения давления вводятся в абсолютных (относительно вакуума) атмосферах.** Если прибор комплектуется датчиками давления, то давление **P1** или **P2** может быть измерено автоматически. Для этого следует выбрать «датчик» в графе «давление в точке измерения» и/или «давление в точке пересчета» и выбрать входной канал давления (K1-первый канал, K2-второй канал, и т.д.), позиция 1, рисунок 6.11.



Рисунок 6.11 Настройка параметров пересчета влажности

## 6.2.6 Настройки каналов управления

Вход в настройки каналов регулирования осуществляется из главного экрана управления, рисунок 6.12.

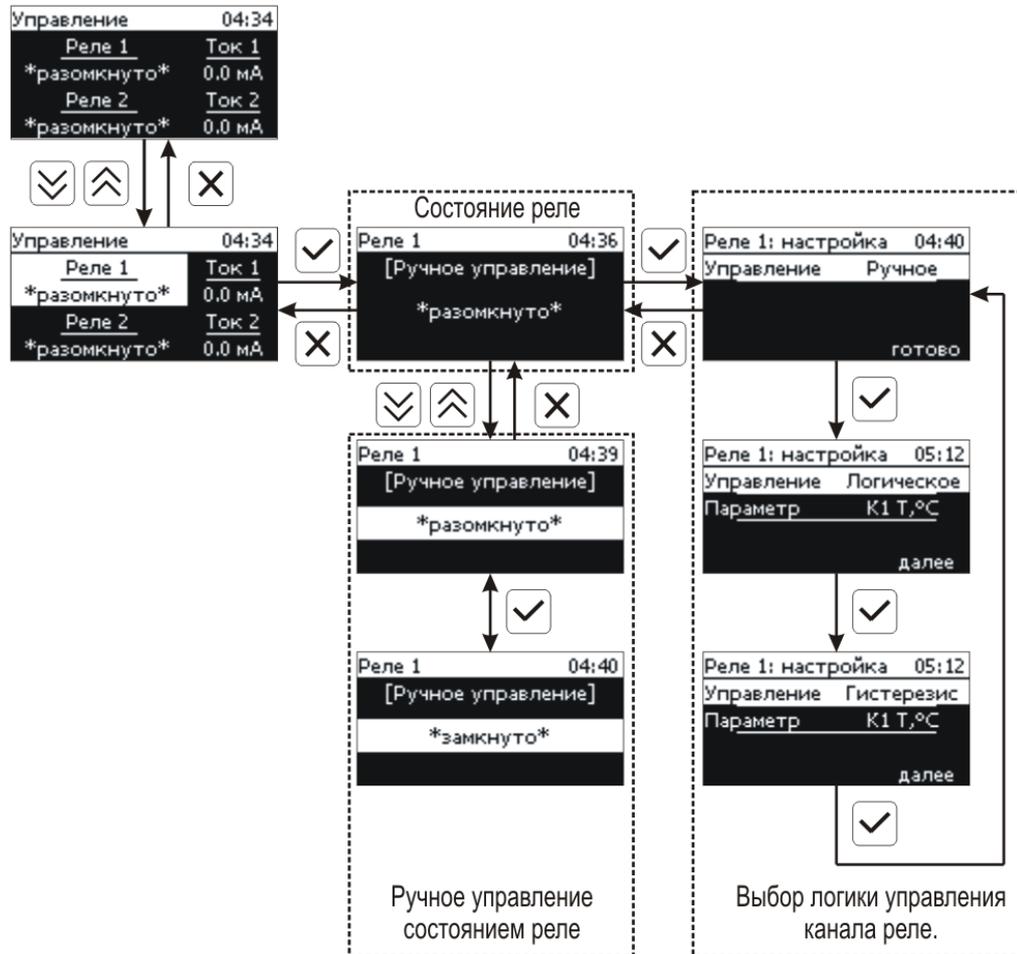


Рисунок 6.12 Выбор логики канала реле.

Настройка каналов управления включает в себя: выбор входного параметра регулирования (температура или влажность), выбор логики работы канала, настройку программы регулирования. В режиме ручного управления состоянием реле (токовым

выходом) нажатие на  приводит к принудительному замыканию\размыканию реле (для реле каналов) или к включению\отключению максимального значения тока аналогового выхода (для токовых каналов, в зависимости от выбранного диапазона)

#### 6.2.6.1. Логическое управление (реле, ток).

Выбор типа управления «логическое» осуществляется согласно схеме, рисунок 6.12. Подробно принцип работы логического сигнализатора изложен в п.3.2.4.5. Пример настройки работы логического управления реле показан на схеме, рисунок 6.13.

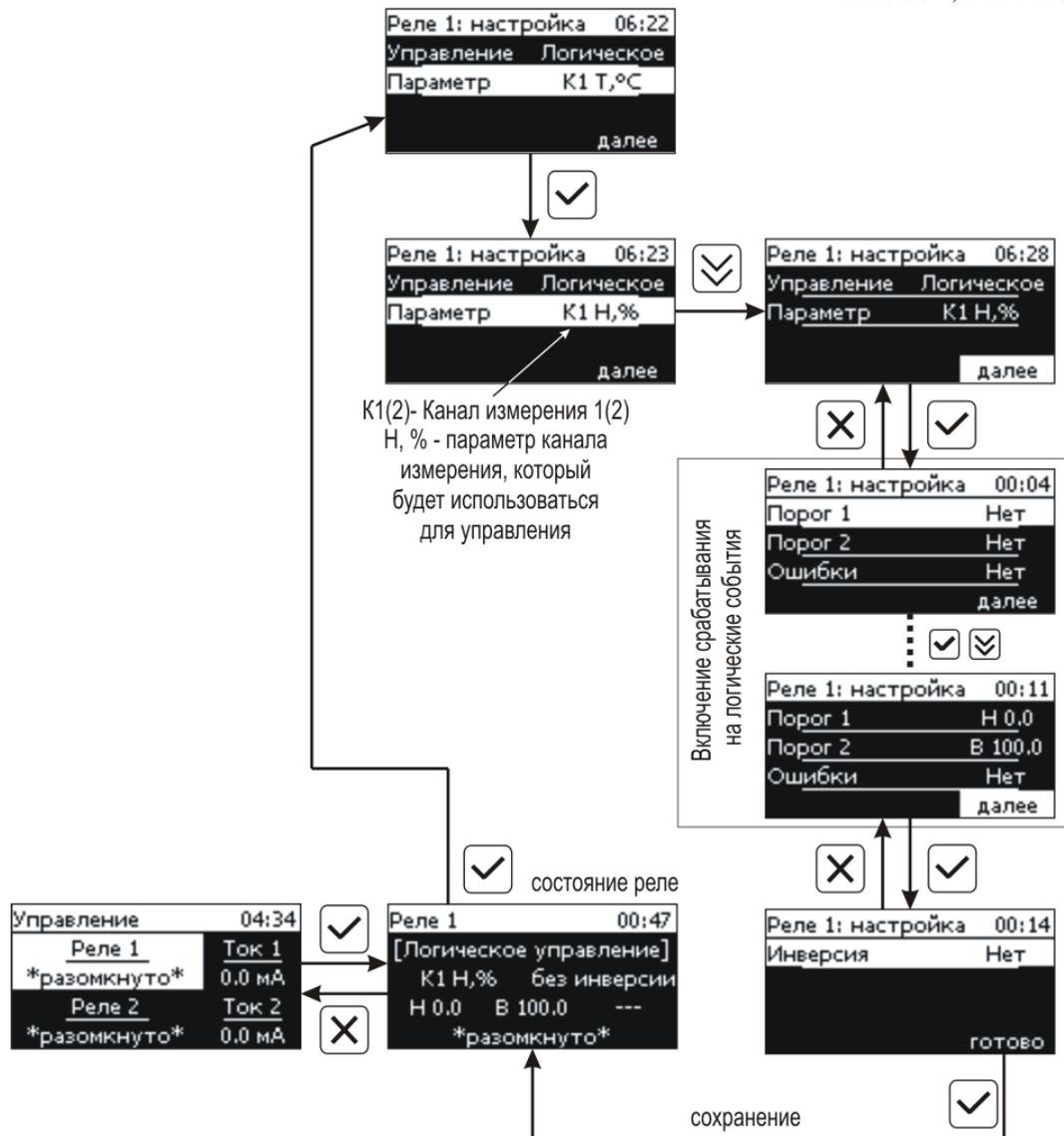


Рисунок 6.13 Настройка логического сигнализатора канала реле.

На первом экране настройки выбирается выходной диапазон (0...5, 0...20, 4...20 мА для токовых выходов, рисунок 6.14) тип управления (логическое, гистерезис, ручное – для реле; логическое, линейный выход, ручное – для токовых выходов) и управляемый параметр, где в [КХ] Х-номер канала измерения.

Ток 1: настройка	01:55
Диапазон	4..20 мА
Управление	Логическое
Параметр	К1 Н,°Стр
	далее

Рисунок 6.14. Выбор диапазона тока для канала Ток 1.

Срабатывание логического сигнализатора может осуществляться при событиях: нарушение порогов, которые были настроены в соответствующем измерительном канале; при ошибке измерения параметра. При инверсии выхода для канала реле: «нет события» – реле замкнуто, «есть событие» – реле разомкнуто. При отключении питания прибора, реле разомкнуто вне зависимости от настроек.

### 6.2.6.2. Управление по гистерезису (только реле).

Выбор типа управления «гистерезис» осуществляется согласно схеме, рисунок 6.12. Подробно принцип работы логического сигнализатора изложен в п.3.2.4.5. Пример настройки стабилизации по гистерезису реле показан на схеме, рисунок 6.15.

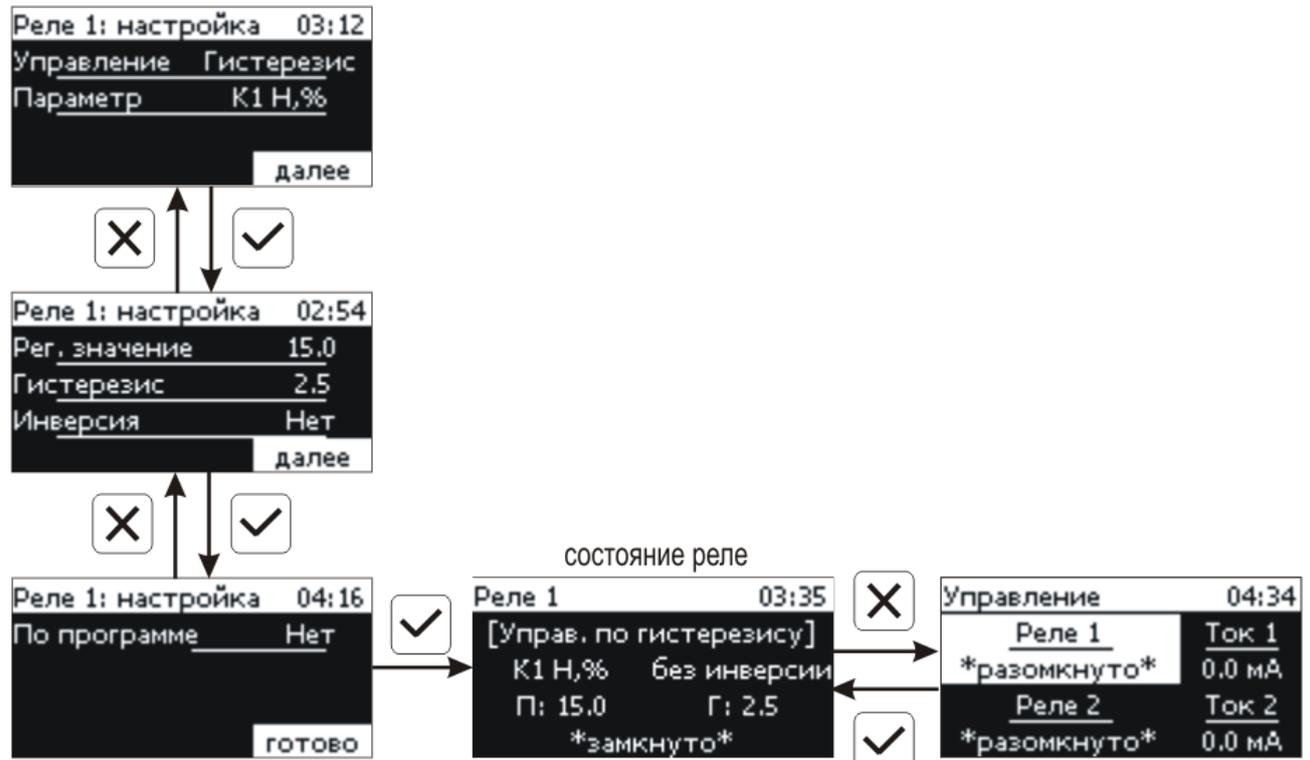


Рисунок 6.15 Настройка управления по гистерезису.

### 6.2.6.3. Управление по программе (только реле).

Выбор типа управления «По программе» осуществляется на последнем экране настройки регулирования по гистерезису, рисунок 6.15. Пример настройки программы показан на схеме, рисунок 6.16.

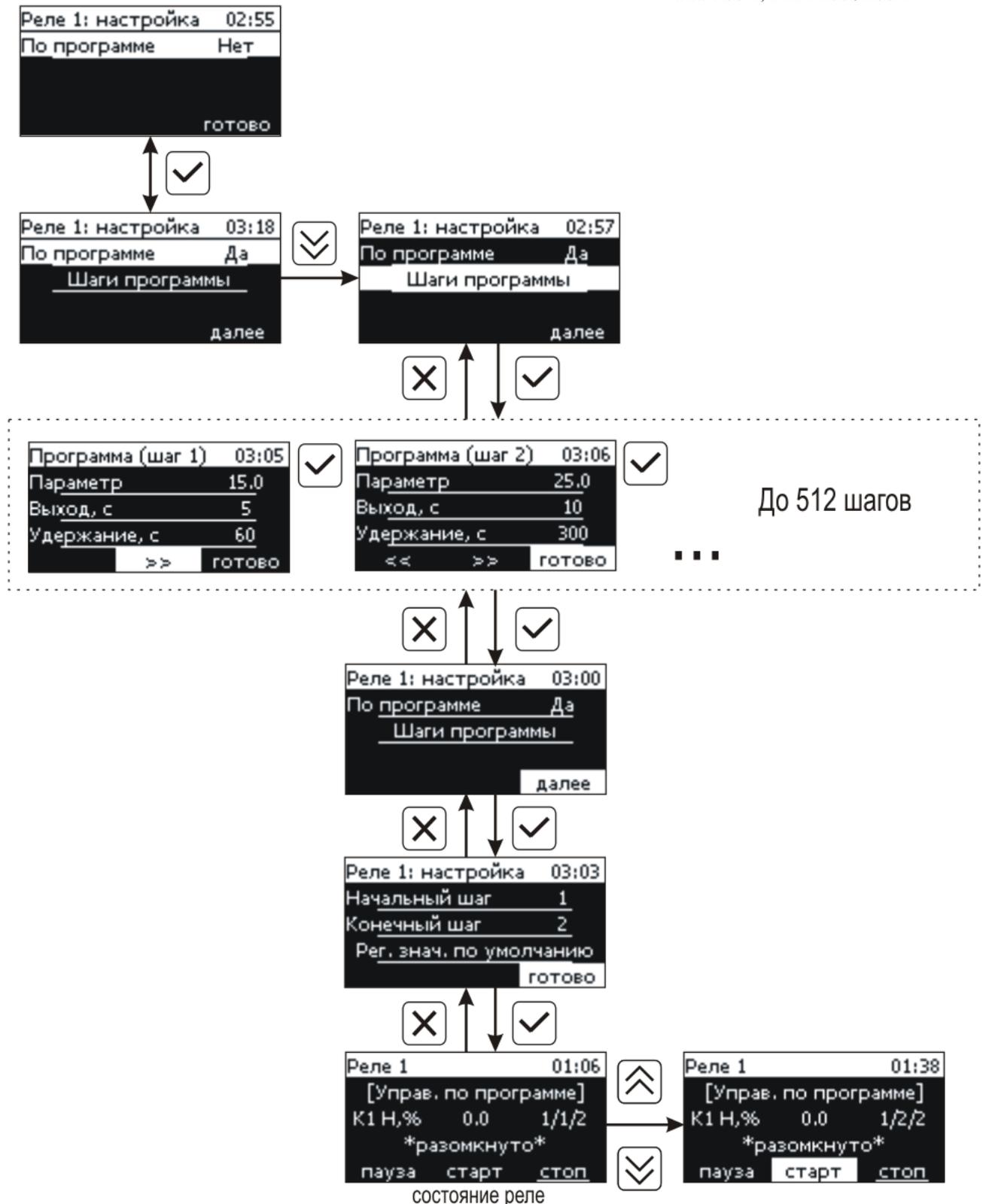


Рисунок 6.16. Настройка программы регулирования

Для каждого используемого шага программы (максимально 512 шагов) вводится значение параметра (на графике St1...St512) и время перехода в минутах к следующему шагу программы (T1...T512). При выходе из меню настроек канала регулирования в режим РАБОТА программа управления (пере)запускается с первого шага. Шаг, в котором время перехода T=0 является последним и регулирование выполняется значением параметра последнего шага до тех пор, пока программа не будет

принудительно остановлена. Принудительная остановка программы осуществляется входом в меню настроек канала регулирования и сменой логики его работы. Пример программы регулирования для выбранного параметра приведен на рисунке 6.17. Здесь первый шаг длится T1 минут, второй шаг T2 минут, а третий шаг является последним и значение параметра St3 будет оставаться на канале управления до тех пор пока программа не будет отключена.

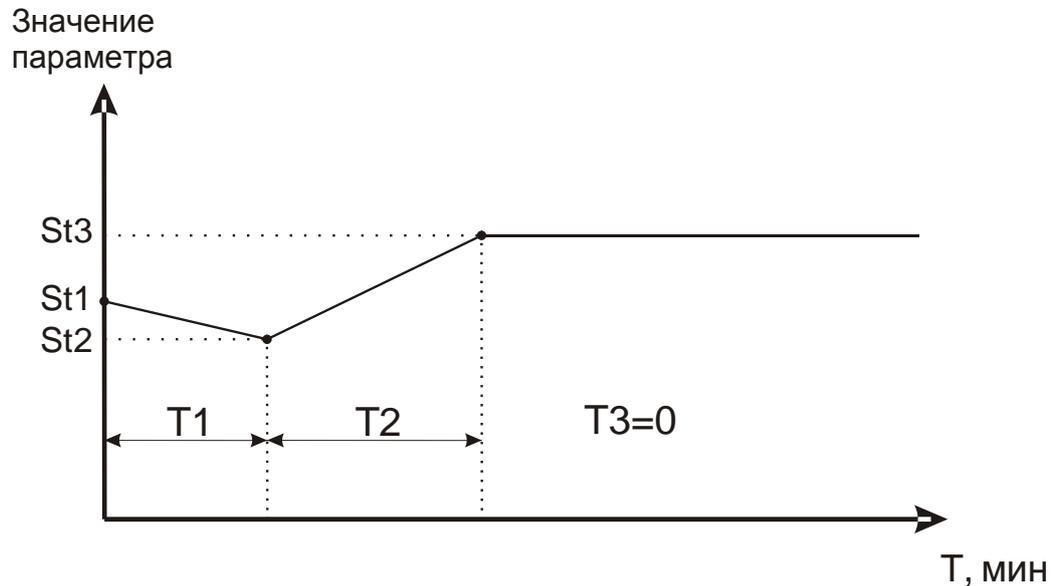


Рисунок 6.17 Программа регулирования

### 6.3 Режим настройки

Вход в режим настройки осуществляется из главного экрана измерений/управления нажатием на , см. рисунок 6.18.



Рисунок 6.18 Вход в меню настроек прибора.

В меню «**Информация о приборе**» отображается версия внутреннего программного обеспечения и технологический номер прибора.

Меню **«Настройки связи»** служит для настроек сетевого адреса прибора и скорости связи по RS-485 интерфейсу. Сетевой адрес 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: 1200, 2400, 4800, 9600, 19200, 38400, 57600, 115200.

Меню **«Настройка статистики»** включает в себя настройку периода записи измерений, возможность просмотреть степень заполнения внутренней памяти сохраненными данными, а также возможность обнулить сохраненные ранее данные.

Из меню **«Другие настройки»** осуществляется переход к настройкам внутреннего **времени и даты прибора**, а также осуществить сброс настроек прибора до заводских установок.

## 6.4 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 6.5 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 6.5

Наименование прибора	Тип связи	Программа на ПК	Дополнительно
ИВГ-1 /1-Щ-2Р-2А	Кабель USB Кабель RS-485	Eksis Visual Lab	При использовании интерфейса RS-485 для связи с компьютером необходим преобразователь интерфейсов.

## 7 ВОЗМОЖНЫЕ НЕИСПРАВНОСТИ И СПОСОБЫ ИХ УСТРАНЕНИЯ

Таблица 7.1

<b>Неисправность, внешнее проявление</b>	<b>Дополнительный признак</b>	<b>Возможная причина</b>	<b>Способ устранения</b>
1 Сообщение «Ошибка» вместо показаний		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
		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 торцевой стороны корпуса в двух углах, закрывая крепежные защелки.
- 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	Измерительный блок ИВГ-1 /1-Щ-2Р-2А	1 шт.
2 <sup>(1)</sup>	Измерительный преобразователь влажности - возможны следующие варианты исполнения:	1 шт.
2.1	ИПВТ-08-01-ДГ(-ПС) в металлическом корпусе с проточной камерой, присоединительные размеры штуцеров М8х1	
2.2	ИПВТ-08-02-ДГ(-ПС) в металлическом корпусе с проточной камерой, присоединительные размеры штуцеров М16х1,5 и 3/8 дюйма	
2.3	ИПВТ-08-03-ДГ(-ПС) в металлическом корпусе для измерения в гермообъемах (М20х1,5 и М22х1,5)	
2.4	ИПВТ-08-04-ДГ(-ПС) в металлическом корпусе с проточной камерой, присоединительные размеры штуцеров 7/16 дюйма	
2.5	ИПВТ-08-05-ДГ(-ПС) в металлическом корпусе с проточной камерой, присоединительные размеры камеры 1/8 дюйма	
2.6	ИПВТ-08-06-ДГ(-ПС) в металлическом корпусе с проточной камерой, присоединительные размеры штуцеров диаметром 6 мм	
3 <sup>(2,3)</sup>	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 <sup>(3,2)</sup>	Кабель подключения датчика давления	
5 <sup>(4)</sup>	Кабель подключения преобразователя к измерительному блоку, 10 м	1 шт.
6 <sup>(3)</sup>	Кабель подключения к персональному компьютеру	1 шт.
7	Блок питания сетевой 12 В.	1 шт.
8 <sup>(1, 3)</sup>	Блок питания на DIN-рейку.	1 шт.
9 <sup>(3)</sup>	Диск с программным обеспечением или USB-накопитель	1 шт.
10 <sup>(3)</sup>	Свидетельство о поверке	1 экз.
11	Руководство по эксплуатации и паспорт	1 экз.

(1) – вариант определяется при заказе

(2) – конструктивные особенности исполнения в **ПРИЛОЖЕНИИ Б**;

(3) – позиции поставляются по специальному заказу;

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

## 11 СВИДЕТЕЛЬСТВО О ПРИЕМКЕ

11.1 Прибор ИВГ-1 /1–Щ-2Р-2А зав. № \_\_\_\_\_ изготовлен в соответствии с ТУ 4215-002-70203816-11 и комплектом конструкторской документации ТФАП.413614.012 и признан годным для эксплуатации.

11.2 Поставляемая конфигурация:

Название комплектующей части	Канал №	Тип	Заводской №
Преобразователь / система пробоподготовки газов	1		
Преобразователь / система пробоподготовки газов	2		
	Длина		Количество
Кабель для подключения преобразователя к измерительному блоку			
Кабель для подключения датчика давления к измерительному блоку			
Кабель для подключения к компьютеру			
Блок питания на DIN-рейку.			
Программное обеспечение, CD-диск или USB-накопитель			
Свидетельство о поверке №			

Дата выпуска \_\_\_\_\_ 201 г.

Представитель ОТК \_\_\_\_\_

Дата продажи \_\_\_\_\_ 201 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 ТУ4311-001-70203816-11 при соблюдении потребителем условий эксплуатации, хранения и транспортирования.
- 12.2** Гарантийный срок эксплуатации прибора – 12 месяцев со дня продажи, но не более 18 месяцев со дня выпуска.
- 12.3** В случае выхода прибора из строя в течение гарантийного срока при условии соблюдения потребителем условий эксплуатации, хранения и транспортирования изготовитель обязуется осуществить его бесплатный ремонт.
- 12.4** В случае проведения гарантийного ремонта гарантия на прибор продлевается на время ремонта, которое отмечается в листе данных о ремонте прибора.
- 12.5** Доставка прибора изготовителю осуществляется за счет потребителя. Для отправки в ремонт необходимо:
- упаковать прибор вместе с документом «Руководство по эксплуатации и паспорт»
  - отправить по почте по адресу: **124460 г. Москва, Зеленоград, а/я 146**  
либо привезти на предприятие-изготовитель по адресу: **г. Зеленоград, проезд 4922, Южная промзона (ЮПЗ), строение 2, к. 314**
- 12.6** Гарантия изготовителя не распространяется и бесплатный ремонт не осуществляется:
1. в случаях если в документе «Руководство по эксплуатации и паспорт» отсутствуют или содержатся изменения (исправления) сведений в разделе «Сведения о приемке»;
  2. в случаях внешних повреждений (механических, термических и прочих) прибора, разъемов, кабелей, сенсоров;
  3. в случаях нарушений пломбирования прибора, при наличии следов несанкционированного вскрытия и изменения конструкции;
  4. в случаях загрязнений корпуса прибора или датчиков;
  5. в случаях выхода из строя прибора или датчиков в результате работы в среде недопустимо высоких концентраций активных газов;
- 12.7** Периодическая поверка прибора не входит в гарантийные обязательства изготовителя.
- 12.8** Изготовитель осуществляет платный послегарантийный ремонт и сервисное обслуживание прибора.
- 12.9** Гарантия изготовителя на выполненные работы послегарантийного ремонта, составляет три месяца со дня отгрузки прибора. Гарантия распространяется на замененные/отремонтированные при послегарантийном ремонте детали.
- 12.10** Рекомендуются ежегодно проводить сервисное обслуживание прибора на заводе-изготовителе.
- 12.11** Изготовитель не несет гарантийных обязательств на поставленное оборудование, если оно подвергалось ремонту или обслуживанию в не сертифицированных изготовителем сервисных структурах.

### 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

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
	<i>температура</i>	годен		<b>ООО НПК «Эталон Тест»</b>	
	<i>влажность</i>	годен		<b>ООО НПК «Эталон Тест»</b>	

## 14 ДАННЫЕ О РЕМОНТЕ ПРИБОРА

Таблица 14.1 Сведения о ремонте

Дата поступления	Неисправность	Выполненные работы	Дата завершения ремонта

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



ФЕДЕРАЛЬНОЕ АГЕНТСТВО  
ПО ТЕХНИЧЕСКОМУ РЕГУЛИРОВАНИЮ И МЕТРОЛОГИИ

**СВИДЕТЕЛЬСТВО**  
об утверждении типа средств измерений

**RU.C.31.001.A № 47937**

Срок действия до **29 августа 2017 г.**

НАИМЕНОВАНИЕ ТИПА СРЕДСТВ ИЗМЕРЕНИЙ  
**Измерители влажности газов ИВГ-1**

ИЗГОТОВИТЕЛЬ  
**ЗАО "ЭКСИС", г.Москва, Зеленоград**

РЕГИСТРАЦИОННЫЙ № **15501-12**

ДОКУМЕНТ НА ПОВЕРКУ  
**МП-242-1342-2012**

ИНТЕРВАЛ МЕЖДУ ПОВЕРКАМИ **1 год**

Тип средств измерений утвержден приказом Федерального агентства по техническому регулированию и метрологии от **29 августа 2012 г. № 709**

Описание типа средств измерений является обязательным приложением к настоящему свидетельству.

Заместитель Руководителя  
Федерального агентства



Ф.В.Булыгин

"29" 08 2012 г.

Серия СИ № 006367

**ПРИЛОЖЕНИЕ Б (справочное)**  
**Исполнения и конструктивные особенности**  
**измерительных преобразователей ИПВТ-08**

**1. Преобразователь ИПВТ-08-01-ДГ(-ПС)**

Преобразователь ИПВТ-08-01-Д1(-ПС) конструктивно выполнен следующим образом: цилиндрическая ручка из дюрала, проточная камера из нержавеющей стали со штуцерами с резьбой М8х1. Проточная камера рассчитана на давление до 2533,1 кПа.

Преобразователь ИПВТ-08-01-Д2(-ПС) конструктивно выполнен следующим образом: цилиндрическая ручка из дюрала, проточная камера из нержавеющей стали со штуцерами с резьбой М8х1. Проточная камера рассчитана на давление до 16212 кПа.

Преобразователи ИПВТ-08-01-ДГ(-ПС) представлены на рисунке А1.

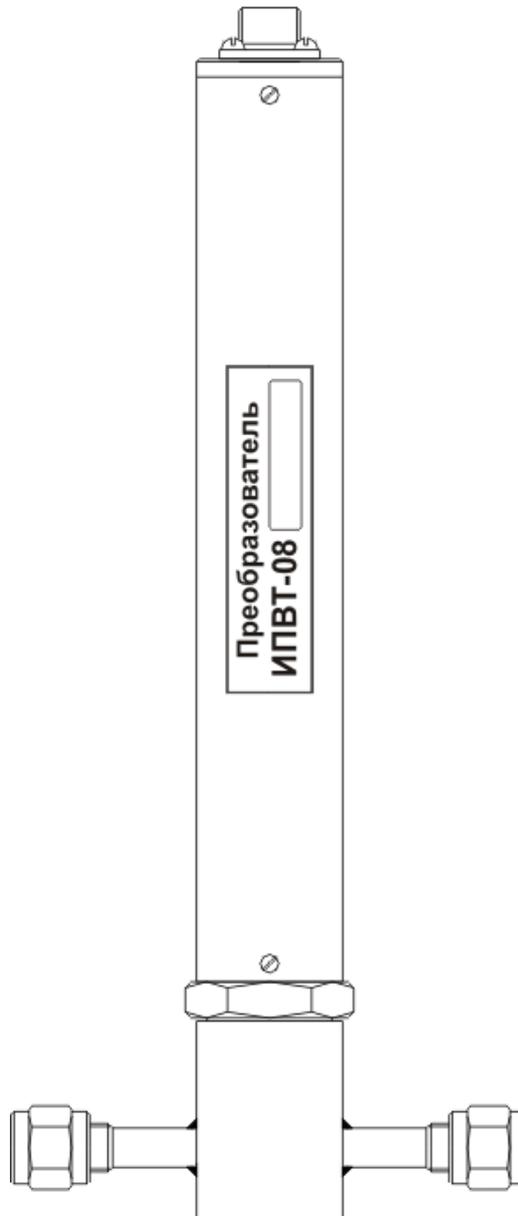


Рисунок А1 Преобразователь ИПВТ-08-01-ДГ(-ПС)

Преобразователь ИПВТ-08-01-Д1(-ПС)-01 конструктивно выполнен следующим образом: укороченная цилиндрическая ручка из дюрала, проточная камера из нержавеющей стали со штуцерами с резьбой М8х1. Проточная камера рассчитана на давление до 2533,1 кПа.

Преобразователь ИПВТ-08-01-Д2(-ПС)-01 конструктивно выполнен следующим образом: укороченная цилиндрическая ручка из дюрала, проточная камера из нержавеющей стали со штуцерами с резьбой М8х1. Проточная камера рассчитана на давление до 16212 кПа.

Преобразователи ИПВТ-08-01-ДГ(-ПС)-01 представлены на рисунке А2.

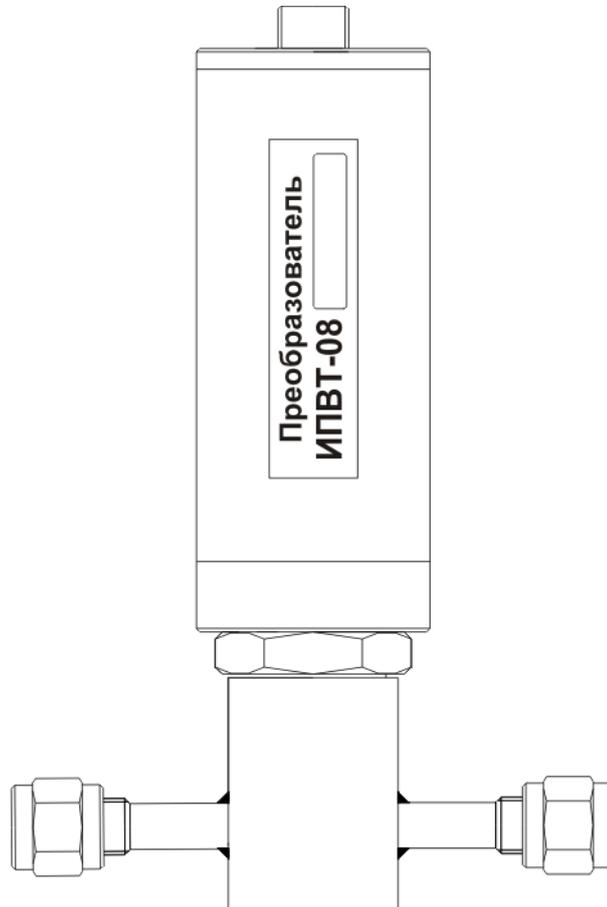


Рисунок А2 Преобразователь ИПВТ-08-01-ДГ(-ПС)-01

## 2. Преобразователь ИПВТ-08-02-ДГ(-ПС)

Преобразователь ИПВТ-08-02-Д1(-ПС) конструктивно выполнен следующим образом: цилиндрическая ручка из дюрала, проточная камера из нержавеющей стали со штуцерами с резьбой М16х1,5 или 3/8". Проточная камера рассчитана на давление 2533,1 кПа.

Преобразователь ИПВТ-08-02-Д2(-ПС) конструктивно выполнен следующим образом: цилиндрическая ручка из дюрала, проточная камера из нержавеющей стали со штуцерами с резьбой М16х1,5 или 3/8". Проточная камера рассчитана на давление до 16212 кПа.

Преобразователь ИПВТ-08-02-Д3(-ПС) конструктивно выполнен следующим образом: цилиндрическая ручка из дюрала, проточная камера из нержавеющей стали со штуцерами с резьбой М16х1,5 или 3/8". Проточная камера рассчитана на давление до 40530 кПа.

Преобразователи ИПВТ-08-02-ДГ(-ПС) представлены на рисунке А3.

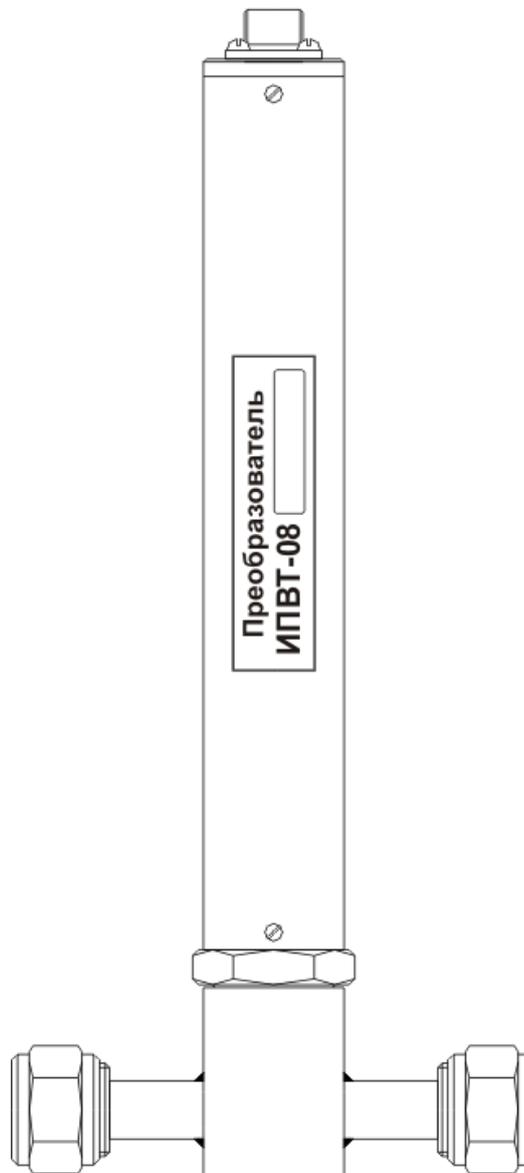


Рисунок А3 Преобразователь ИПВТ-08-02-ДГ(-ПС)

Преобразователь ИПВТ-08-02-Д1(-ПС)-01 конструктивно выполнен следующим образом: укороченная цилиндрическая ручка из дюрала, проточная камера из нержавеющей стали со штуцерами с резьбой М16х1,5 или 3/8". Проточная камера рассчитана на давление 2533,1 кПа.

Преобразователь ИПВТ-08-02-Д2(-ПС)-01 конструктивно выполнен следующим образом: цилиндрическая ручка из дюрала, проточная камера из нержавеющей стали со штуцерами с резьбой М16х1,5 или 3/8". Проточная камера рассчитана на давление до 16212 кПа.

Преобразователь ИПВТ-08-02-Д3(-ПС)-01 конструктивно выполнен следующим образом: укороченная цилиндрическая ручка из дюрала, проточная камера из нержавеющей стали со штуцерами с резьбой М16х1,5 или 3/8". Проточная камера рассчитана на давление до 40530 кПа.

Преобразователи ИПВТ-08-02-ДГ(-ПС)-01 представлены на рисунке А4.

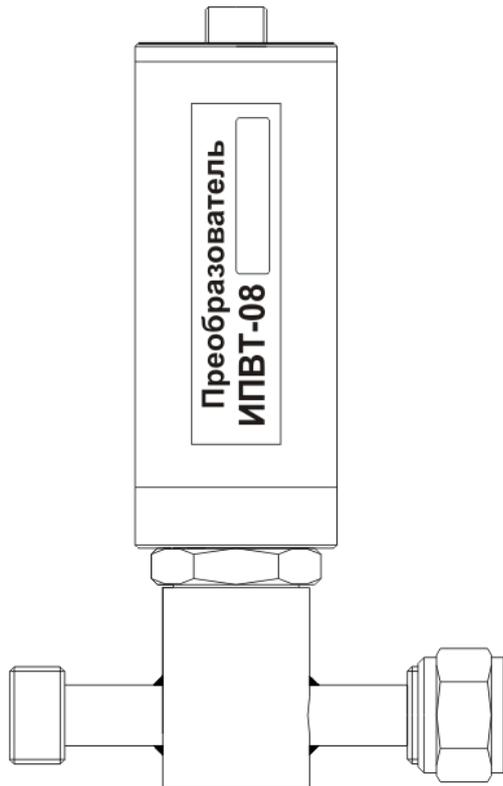


Рисунок А4 Преобразователи ИПВТ-08-02-ДГ(-ПС)-01

### 3. Преобразователь ИПВТ-08-03-Д1(-ПС)

Преобразователь ИПВТ-08-03-Д1(-ПС) конструктивно выполнен следующим образом: цилиндрическая ручка из дюрала с гайкой из нержавеющей стали с резьбами М20х1,5 или М22х1,5 и колпачком из пористого никеля, внутри которого находятся чувствительные элементы. Преобразователи предназначены для измерения в замкнутых объемах.

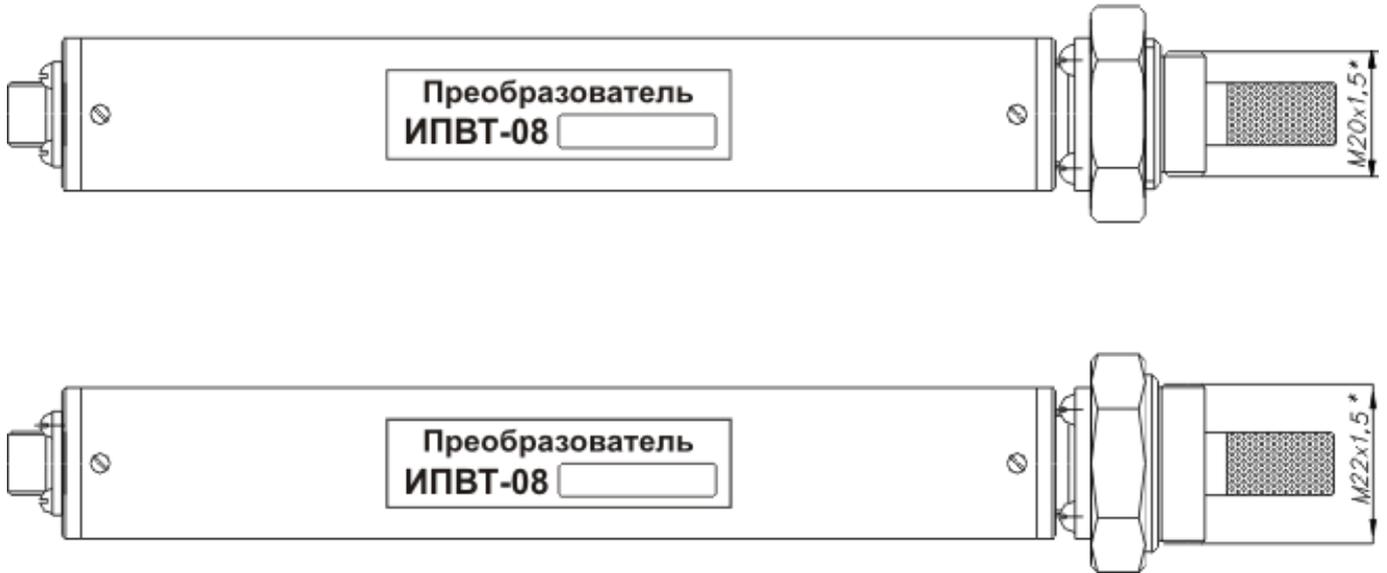


Рисунок А5 Преобразователи ИПВТ-08-03-ДГ(-ПС) (М20), ИПВТ-08-03-ДГ(-ПС) (М22)  
(по порядку сверху вниз)



Рисунок А6 Преобразователи ИПВТ-08-03-ДГ(-ПС) (М20)-01, ИПВТ-08-03-ДГ(-ПС) (М22)-01  
(по порядку сверху вниз)

#### 4. Преобразователь ИПВТ-08-04-ДГ(-ПС)

Преобразователь ИПВТ-08-04-Д1(-ПС) конструктивно выполнен следующим образом: цилиндрическая ручка из дюрала, проточная камера из нержавеющей стали со штуцерами с резьбой 7/16 дюймов. Проточная камера рассчитана на давление 2533,1 кПа.

Преобразователь ИПВТ-08-04-Д2(-ПС) конструктивно выполнен следующим образом: цилиндрическая ручка из дюрала, проточная камера из нержавеющей стали со штуцерами с резьбой 7/16 дюймов. Проточная камера рассчитана на давление 16212 кПа.

Преобразователь ИПВТ-08-04-Д3(-ПС) конструктивно выполнен следующим образом: цилиндрическая ручка из дюрала, проточная камера из нержавеющей стали со штуцерами с резьбой 7/16 дюймов. Проточная камера рассчитана на давление 40530 кПа.

Преобразователь ИПВТ-08-04-ДГ(-ПС) представлен на рисунке А7.

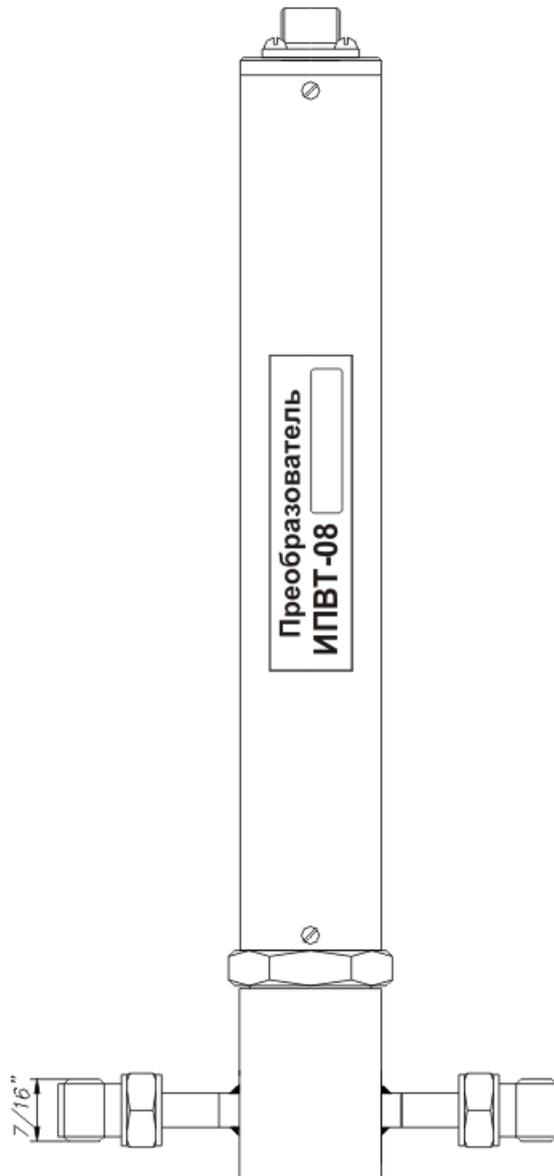


Рисунок А7 Преобразователь ИПВТ-08-04-Д1(-ПС)

Преобразователь ИПВТ-08-04-Д1(-ПС)-01 конструктивно выполнен следующим образом: цилиндрическая ручка из дюрала, проточная камера из нержавеющей стали со штуцерами с резьбой 7/16 дюймов. Проточная камера рассчитана на давление 2533,1 кПа.

Преобразователь ИПВТ-08-04-Д2(-ПС)-01 конструктивно выполнен следующим образом: цилиндрическая ручка из дюралю, проточная камера из нержавеющей стали со штуцерами с резьбой 7/16 дюймов. Проточная камера рассчитана на давление 16212 кПа.

Преобразователь ИПВТ-08-04-Д3(-ПС)-01 конструктивно выполнен следующим образом: цилиндрическая ручка из дюралю, проточная камера из нержавеющей стали со штуцерами с резьбой 7/16 дюймов. Проточная камера рассчитана на давление 40530 кПа.

Преобразователь ИПВТ-08-04-ДГ(-ПС)-01 представлен на рисунке А8.

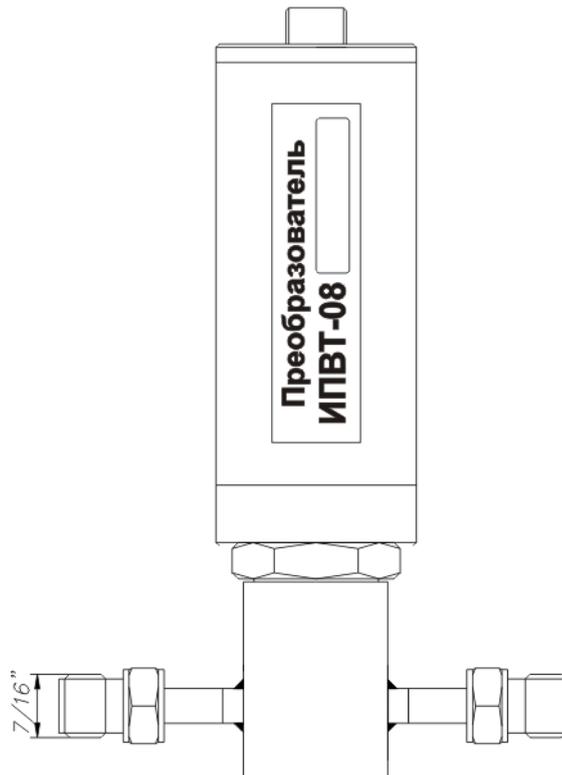


Рисунок А8 Преобразователь ИПВТ-08-04-Д1(-ПС)-01

## 5. Преобразователь ИПВТ-08-05-Д1(-ПС)

Преобразователь ИПВТ-08-05-Д1(-ПС) конструктивно выполнен следующим образом: цилиндрическая ручка из дюрала, проточная камера из нержавеющей стали с отверстиями в ней с резьбой 1/8 дюймов. Преобразователь ИПВТ-08-05-Д1(-ПС) представлен на рисунке А9.

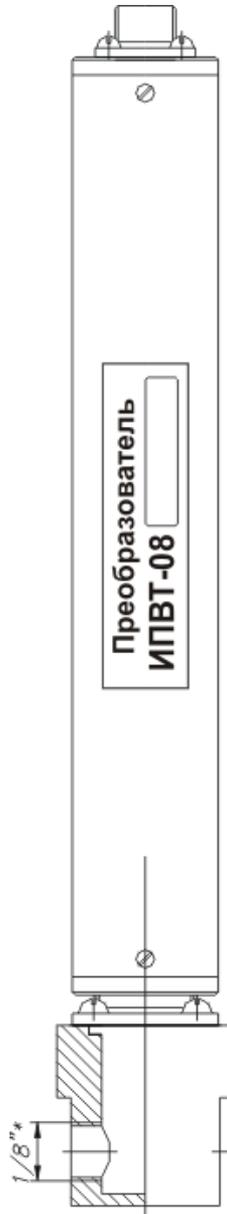


Рисунок А9 Преобразователь ИПВТ-08-05-Д1(-ПС)

## 6. Преобразователь ИПВТ-08-06-ДГ(-ПС)

Преобразователь ИПВТ-08-06-Д1(-ПС) конструктивно выполнен следующим образом: цилиндрическая ручка из дюрала, проточная камера из нержавеющей стали со штуцерами диаметром 6 мм с гайками (с обжимными кольцами) с резьбами 7/16 дюймов. Проточная камера рассчитана на давление 2533,1 кПа.

Преобразователь ИПВТ-08-06-Д2(-ПС) конструктивно выполнен следующим образом: цилиндрическая ручка из дюрала, проточная камера из нержавеющей стали со штуцерами диаметром 6 мм с гайками (с обжимными кольцами) с резьбами 7/16 дюймов. Проточная камера рассчитана на давление до 16212 кПа.

Преобразователь ИПВТ-08-06-Д3(-ПС) конструктивно выполнен следующим образом: цилиндрическая ручка из дюрала, проточная камера из нержавеющей стали со штуцерами диаметром 6 мм с гайками (с обжимными кольцами) с резьбами 7/16 дюймов. Проточная камера рассчитана на давление до 40530 кПа.

Преобразователи ИПВТ-08-06-ДГ(-ПС) представлены на рисунке А10.

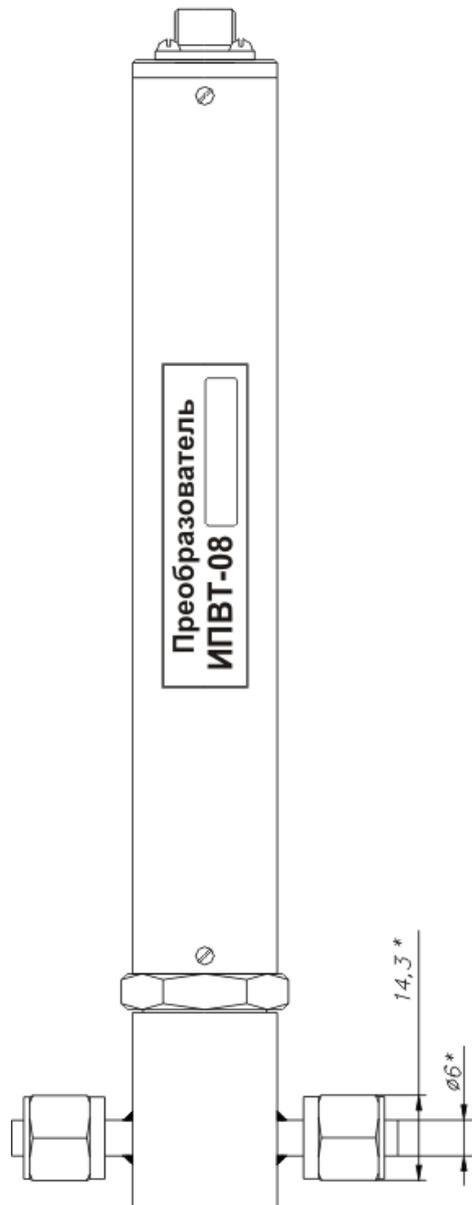


Рисунок А10 Преобразователь ИПВТ-08-06-ДГ(-ПС)

Преобразователь ИПВТ-08-06-Д1(-ПС)-01 конструктивно выполнен следующим образом: цилиндрическая ручка из дюрала, проточная камера из нержавеющей стали со штуцерами диаметром 6 мм с гайками (с обжимными кольцами) с резьбами 7/16 дюймов. Проточная камера рассчитана на давление 2533,1 кПа.

Преобразователь ИПВТ-08-06-Д2(-ПС)-01 конструктивно выполнен следующим образом: цилиндрическая ручка из дюрала, проточная камера из нержавеющей стали со штуцерами диаметром 6 мм с гайками (с обжимными кольцами) с резьбами 7/16 дюймов. Проточная камера рассчитана на давление до 16212 кПа.

Преобразователь ИПВТ-08-06-Д3(-ПС)-01 конструктивно выполнен следующим образом: цилиндрическая ручка из дюрала, проточная камера из нержавеющей стали со штуцерами диаметром 6 мм с гайками (с обжимными кольцами) с резьбами 7/16 дюймов. Проточная камера рассчитана на давление до 40530 кПа.

Преобразователи ИПВТ-08-06-ДГ(-ПС)-01 представлены на рисунке А11.

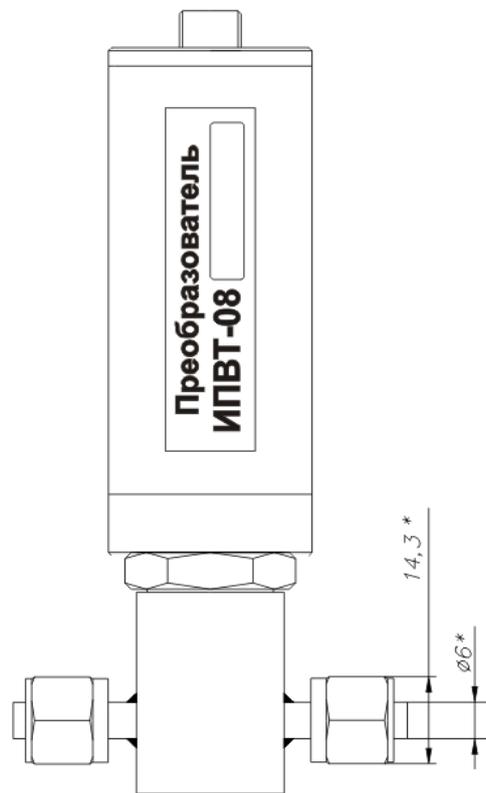


Рисунок А11 Преобразователь ИПВТ-08-06-ДГ(-ПС)-01

## ПРИЛОЖЕНИЕ В (справочное)

### Рекомендации по подключению измерительных преобразователей влажности и гигрометров к газовым магистралям

#### **Подключение типа «врезка», ИПВТ-08-03-Д1(-ПС) и ИВГ-1 Н-03-Д1(-ПС)**

Наиболее оптимальное подключение для измерения влажности, при давлении газа в газопроводе ниже 2533,1 кПа и диаметре газопровода более 30 мм. Подключение обеспечивает максимальную точность и скорость измерений. Подходит для преобразователей ИПВТ-08-03-Д1(-ПС), рисунок В1.

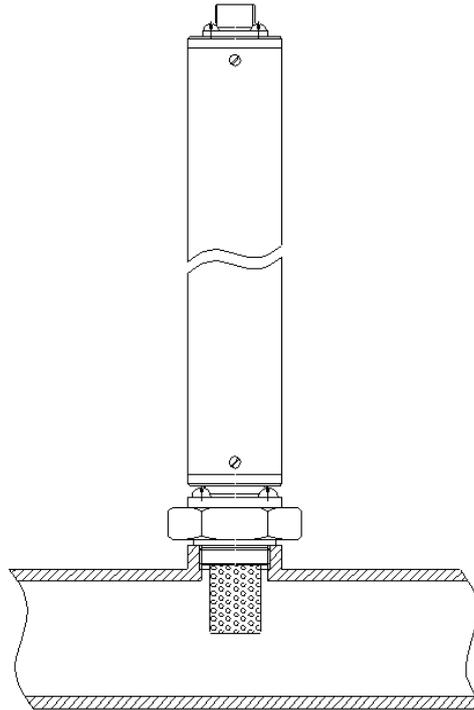


Рисунок В1 Измерение в газопроводе

#### **Подключение типа «открытый байпас», ИПВТ-08-КИ-ДГ(-ПС) и ИВГ-1 Н-КИ-ДГ(-ПС)**

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 2533,1, 16212, 40530 кПа для преобразователей ИПВТ-08-КИ-Д1(-ПС), ИПВТ-08-01-Д2(-ПС) и ИПВТ-08-02-Д3(-ПС) соответственно, рисунок В2. Редуктором или дросселем (РД) задаётся расход газа через проточную камеру на уровне 20-60 л/ч.

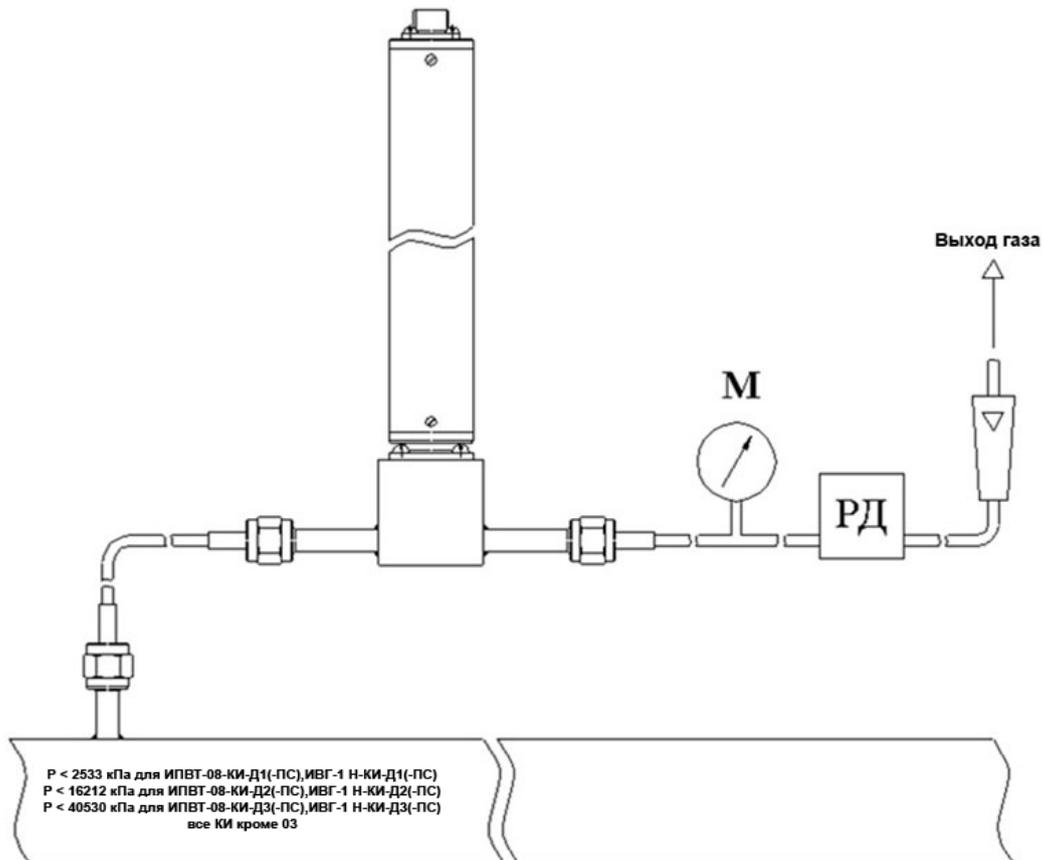


Рисунок В2 Подключение «открытый байпас» в газопроводе

Второй подтип подключения применяется при давлениях газа в газопроводе выше 2533,1 кПа в случаях, когда понижение давления газа до атмосферного не приводит к снижению влажности газа ниже диапазона измерений (минус 80 °С), рисунок В3. Редуктором (РД) задаётся расход газа через проточную камеру на уровне 20-60 л/ч. Применяется для исполнений ИПВТ-08-КИ-Д1(-ПС).

Третий подтип применяется при давлениях газа в газопроводе выше 2533,1 кПа в случаях, когда понижение давления газа до атмосферного может привести к снижению влажности газа ниже диапазона измерения (минус 80 °С), рисунок В4. 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. Применяется для исполнений ИПВТ-08-КИ-Д1(-ПС).

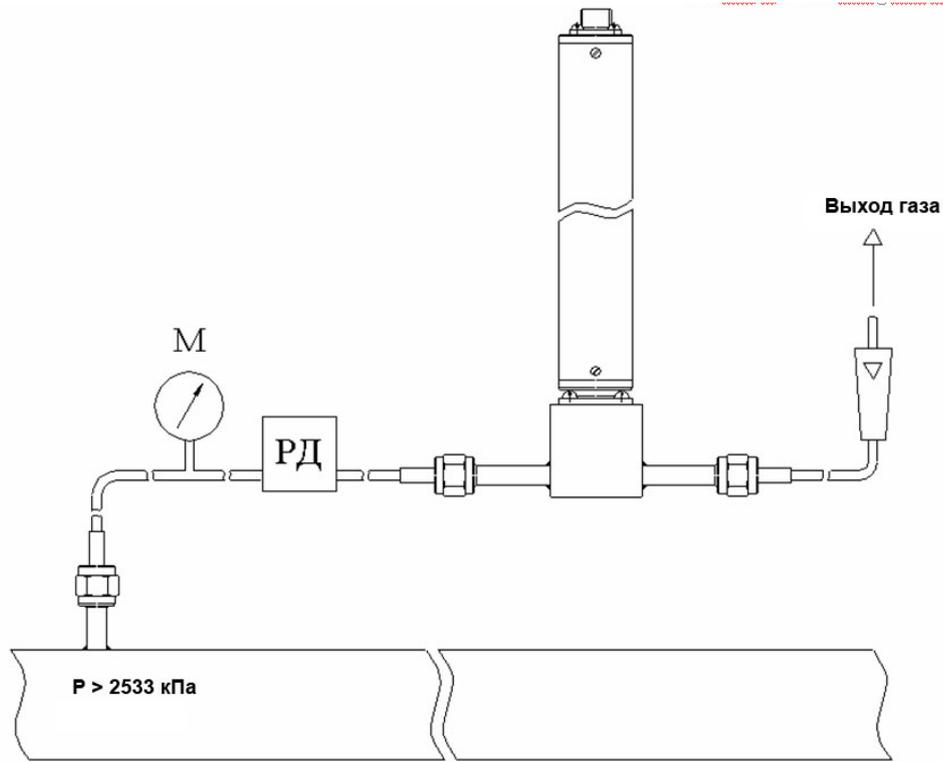


Рисунок В3 Подключение «открытый байпас» в газопроводе с давлении выше 2533 кПа

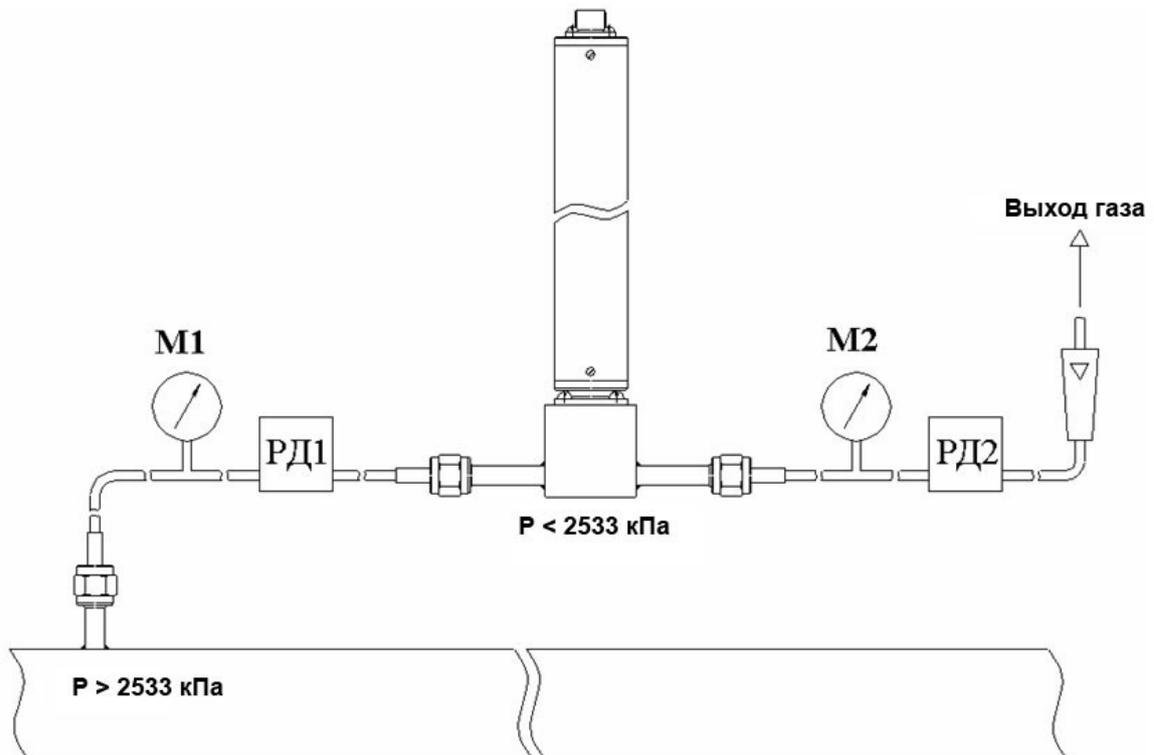


Рисунок В4 Подключение «открытый байпас» в газопроводе с давлении выше 2533 кПа для исключения случаев выхода за диапазон измерения

**Подключение типа «закрытый байпас»,  
ИПВТ-08-КИ-ДГ(-ПС) и ИВГ-1 Н-КИ-ДГ(-ПС)**

Используется при невозможности подключения типа «открытый байпас». Давление газа в газопроводе не должно превышать 2533,1, 16212, 40530 кПа для преобразователей ИПВТ-08-КИ-Д1(-ПС), ИПВТ-08-01-Д2(-ПС) и ИПВТ-08-02-Д3(-ПС) соответственно. Рекомендуется подключать преобразователь максимально короткими трубками, чтобы повысить быстродействие измерений, рисунок В5.

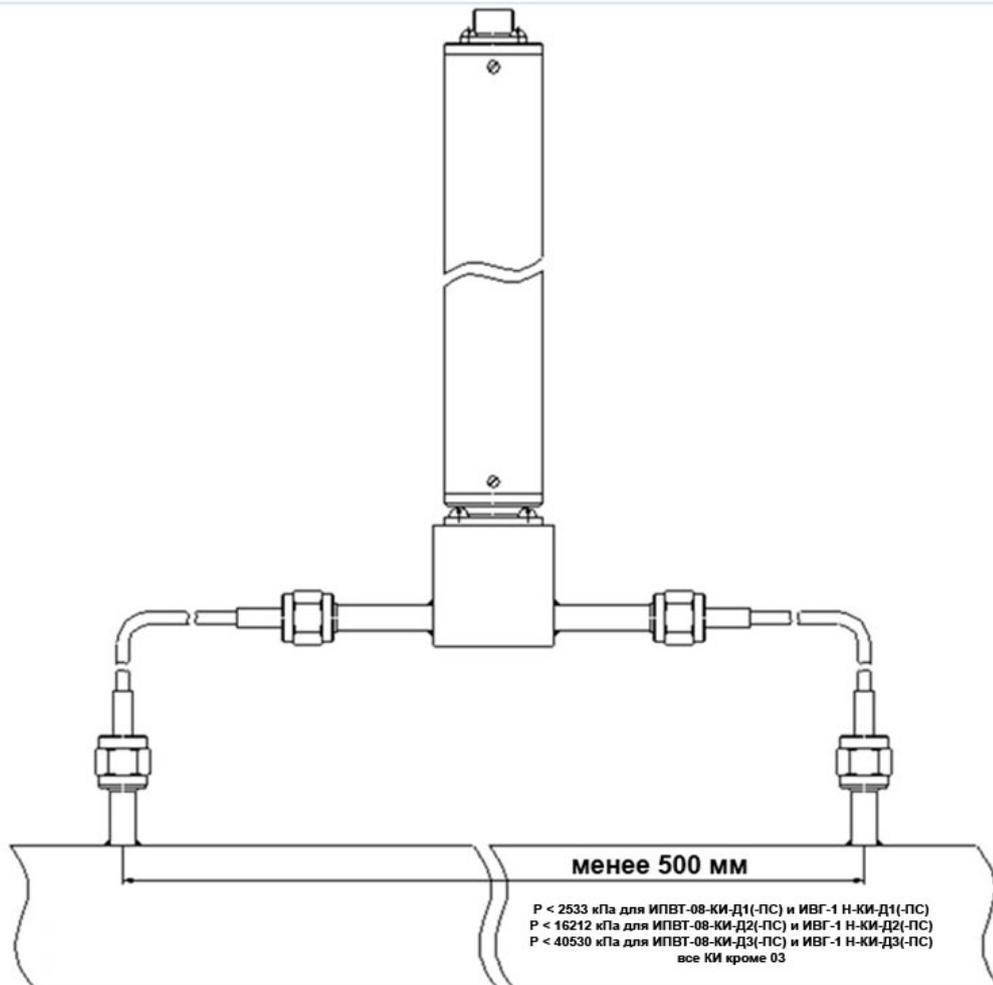
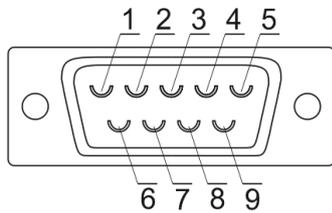


Рисунок В5 «Закрытый байпас»

## ПРИЛОЖЕНИЕ Г (справочное) Распайка кабелей

### Распайка кабеля для подключения прибора к компьютеру



Разъём DB-9(розетка)  
со стороны монтажа

к прибору

Цепь	Конт.
	1
А	2
В	3
	4
Общий	5
	6
	7
	8
	9

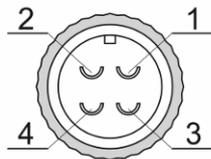
Разъём DB-9(розетка)

к компьютеру

Конт.	Цепь
1	
2	А
3	В
4	
5	Общий
6	
7	
8	
9	

Разъём DB-9(розетка)

### Распайка кабеля для подключения преобразователя к прибору



Разъём PC4(розетка)  
со стороны монтажа

к преобразователю

Цепь	Конт.
А	1
В	2
Общий	3
Питание	4

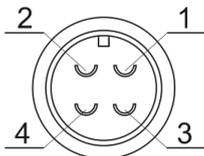
Разъём PC4(розетка)

к прибору

Конт.	Цепь
1	А
2	В
3	Общий
4	Питание

Разъём PC4(розетка)

### Распайка кабеля для подключения датчика давления к прибору



Разъём ОНЦ-ОРГ-09(розетка)  
со стороны монтажа

к датчику давления

Цепь	Конт.
Питание	1
Сигнал	2
Общий	3
	4

Разъём ОНЦ-ОРГ-09(розетка)

к прибору

Конт.	Цепь
1	Сигнал
2	
3	Общий
4	Питание

Разъём PC4(розетка)

## ПРИЛОЖЕНИЕ Д (обязательное) Методика поверки

Настоящая методика поверки распространяется на измерители влажности газов ИВГ-1 (далее - измерители), выпускаемые ЗАО «ЭКСИС», г.Москва и ОАО «Практик-НЦ», г.Москва. Измерители предназначены для измерения и регулирования температуры точки росы неагрессивных технологических газов и газовых смесей.

Интервал между поверками – 1 год.

## 1. ОПЕРАЦИИ ПОВЕРКИ

1.1 При проведении поверки должны быть выполнены следующие операции:

Название операции поверки	Номер пункта методики поверки	Проведение операции при	
		первичной поверке	периодической поверке
Внешний осмотр	6.1	да	да
Опробование	6.2	да	да
Определение абсолютной погрешности	6.3	да	да
Подтверждение соответствия программного обеспечения	6.4	да	да

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

## 2. СРЕДСТВА ПОВЕРКИ

2.1 При проведении поверки должны быть применены средства, указанные в табл. 1.

Таблица 1.

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.	Барометр-анероид метеорологический БАММ-1 ТУ 25-11.1513-79, диапазон измеряемого атмосферного давления от 84 до 107 кПа
6.	Термометр стеклянный лабораторный ТЛ-4-А2, диапазон измерений от 0 °С до 55 °С, цена деления 0,1 °С
6.	Психрометр аспирационный М-34, диапазон относительной влажности от 10 до 100 % при температуре от -10 до +30 °С
6.3.	Генератор влажного газа Michell Instruments модификации DG-4 (далее – эталонный генератор), номер Госреестра 48434-11, в комплектации с контрольным конденсационным гигрометром, имеющий диапазон температуры точки росы от -80 до +20 °С, пределы допускаемой абсолютной погрешности ±0,2 °С Азот газообразный ГОСТ 9293-74
Примечания: 1. Все средства поверки должны иметь действующие свидетельства о поверке. 2. Допускается применение других средств поверки, отличных от перечисленных, метрологические характеристики которых не хуже указанных.	

## 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 Должны соблюдаться требования безопасности, предъявляемые к средствам измерений, указанным в таблице 1 и поверяемому прибору.

3.4. Должны соблюдаться "Правила технической эксплуатации электроустановок потребителей", утвержденных Госэнергонадзором от 21.12.1984г.

#### **4. УСЛОВИЯ ПОВЕРКИ**

4.1. При проведении поверки должны быть соблюдены следующие условия:

- температура окружающей среды ( $20 \pm 5$ ) °С ;
- атмосферное давление от 84 до 106 кПа ;
- относительная влажность воздуха от 30 до 80 %;

#### **5. ПОДГОТОВКА К ПОВЕРКЕ**

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

1) Эталонный генератор должен быть подготовлен к работе в соответствии с руководством по эксплуатации;

2) Поверяемые измерители погружного типа (исполнения ИВГ-1 Н-03-Д1, ИПВТ-08-03) должны быть установлены в измерительную камеру, имеющую вход и выход газа. Измерительные камеры доступны для заказа у фирмы-изготовителя.

3) Измерители, имеющие исполнения без дисплея (модификация ИВГ-1 Н), должны быть подключены к компьютеру с установленным программным обеспечением «MSingle» для вывода измеряемых параметров. Программное обеспечение доступно для заказа у фирмы-изготовителя.

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

#### **6. ПРОВЕДЕНИЕ ПОВЕРКИ**

##### **6.1. Внешний осмотр**

Для измерителей должны быть установлены:

- а) исправность органов управления, настройки;
- б) четкость надписей на лицевой панели, наличие заводских номеров;
- с) отсутствие видимых механических повреждений.

##### **6.2. Опробование**

При проведении опробования производится включение измерителей. Следует убедиться, что на цифровом дисплее отображаются результаты измерений, либо информация о режимах работы.

### 6.3. Определение абсолютной погрешности

6.3.1. Определение абсолютной погрешности поверяемых измерителей проводится в диапазоне измерений температуры точки росы от -80 до 0 °С .

6.3.1.1. Вход газа поверяемого измерителя подключается к выходу газа эталонного генератора.

6.3.1.2 В генераторе, в соответствии с руководством по эксплуатации, устанавливаются последовательно не менее пяти значений температуры точки росы, равномерно распределённых по диапазону измерений.

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

$$\Delta = T_{Г} - T_{Д} \quad (1)$$

где  $T_{Г}$  – показания поверяемого измерителя, °С точки росы.

$T_{Д}$  – действительное значение температуры точки росы по эталонному генератору, °С точки росы.

6.3.1.4 Измеритель считается выдержавшим поверку, если максимальное значение абсолютной погрешности не превышает  $\pm 2$  °С.

### 6.4. Подтверждение соответствия программного обеспечения

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

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

Версия встроенного программного обеспечения измерителя модификации ИВГ-1 Н указывается на шильде. Версия встроенного программного обеспечения модификаций ИВГ-1 К-П, ИВГ-1 /X(-В)-Щ, ИВГ-1 /X(-В)-Щ2, ИВГ-1 /X(-В), ИВГ-1 /X(-В)-Т идентифицируется при включении измерителя путем вывода на экран.

Измеритель считается выдержавшим п.6.4. поверки, если номер версии (идентификационный номер) встроенного программного обеспечения соответствует указанному в описании типа.

## 7. ОФОРМЛЕНИЕ РЕЗУЛЬТАТОВ ПОВЕРКИ

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

7.2. Положительные результаты поверки оформляются свидетельством установленной формы.

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.

**ПРОТОКОЛ ПОВЕРКИ**  
**измерителей влажности газов ИВГ-1, 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 \_\_\_\_\_ %.

Сведения о документе на методику поверки \_\_\_\_\_

Средства поверки, сведения о свидетельствах о поверке на них \_\_\_\_\_

Результаты поверки:

1. Результаты внешнего осмотра \_\_\_\_\_

2. Результаты опробования \_\_\_\_\_

3. Результаты подтверждения соответствия программного обеспечения \_\_\_\_\_

4. Результаты определения абсолютной погрешности

Диапазон измерений, °С точки росы	Пределы допускаемой абсолютной погрешности, °С точки росы	Максимальное полученное значение абсолютной погрешности, °С точки росы

5. Заключение \_\_\_\_\_  
(соответствует или не соответствует требованиям, приведенным в данной методике)

6. Поверитель \_\_\_\_\_

## ПРИЛОЖЕНИЕ Е (справочное) Работа по протоколу Modbus RTU и TCP

Чтение данных осуществляется функцией 0x04. Количество одновременно читаемых регистров – не более 32-х. При чтении измерений количество регистров и адрес первого из них должно быть кратно 2. Формат измерений – float (4 байта), данных об ошибках – unsigned int (2 байта).

### Данные измерений.

На 1 параметр измерения приходится 2 регистра: в регистре с младшим номером хранится старшая часть числа (high word), в регистре с большим номером – младшая часть числа (low word). Измерительный канал влажности включает в себя 5 параметров измерения, на каждый из которых приходится 2 регистра, канал давления включает в себя 1 параметр. см. таблицу 1, 2

Таблица 1 Канал измерения влажности

Номер параметра измерения	ИВГ-1	ИВТМ-7
1	Температура, °С	Температура, °С
2	Влажность, °С т.р.	Влажность, %
3	Влажность, г/м <sup>3</sup>	Влажность, г/м <sup>3</sup>
4	Влажность, %	Влажность, °С т.р.
5	Влажность, ppm	Влажность, ppm

Таблица 2 Канал давления

Номер параметра измерения	ИВГ-1
1	Давление, атм

В регистрах 0 и 1 находится значение первого параметра первого канала, в 2 и 3 – второго параметра первого канала и т.д

### Данные об ошибках параметров измерения.

Данные и ошибки размещены подряд и следуют за последним регистром данных измерений. На 1 значение приходится 1 регистр. Нормальное состояние слова – нулевое значение, иначе – присутствует ошибка.

Для рассмотренного ниже примера в регистре 86 находится слово ошибок первого параметра первого канала, в регистре 87 – слово ошибок второго параметра первого канала и т.д, см таблицу 4.

Поддерживаемые стандартные коды ошибок Modbus:

1. 0x01 – функция не поддерживается
2. 0x02 – неверный адрес данных – запрошенных параметров не существует, либо запрошенный номер регистра измерений не кратен 2
3. 0x03 – неверное значение данных – количество запрашиваемых регистров измерений не кратно 2

Формат слова ошибок (может присутствовать несколько типов ошибок):

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

ПРИМЕР :

Таблица 3 Регистры измерений

Прибор	Канал	Параметр измерения	№ параметра измерения	Регистры
ИВГ-1 /X	Канал 1 (Канал измерения влажности)	Температура, °С	1	0000 0001
		Влажность, °С т.р.	2	0002 0003
		Влажность, г/м <sup>3</sup>	3	0004 0005
		Влажность, %	4	0006 0007
		Влажность, ppm	5	0008 0009
	Канал 2 (Канал давления)	Давление, атм	1	0010 0011
	.....	.....		.....
	Канал 15 (Канал измерения влажности)	Температура, °С	1	0074 0075
		Влажность, %	2	0076 0077
		Влажность, г/м <sup>3</sup>	3	0078 0079
		Влажность, °С т.р.	4	0080 0081
		Влажность, ppm	5	0082 0083
	Канал 16 (Канал давления)	Давление, атм	1	0084 0085

Таблица 4 Регистры ошибок

Прибор	Канал	Параметр	Регистры
ИВГ-1 /Х	Канал 1	Температура, °С	0086
		Влажность, °С т.р.	0087
		Влажность, г/м <sup>3</sup>	0088
		Влажность, %	0089
		Влажность, ppm	0090
	Канал 2	Давление, атм	0091
	....	....	...
	Канал 15	Температура, °С	0134
		Влажность, %	0135
		Влажность, г/м <sup>3</sup>	0136
		Влажность, °С т.р.	0137
		Влажность, ppm	0138
	Канал 16	Давление, атм	0139