

**ЗАКАЗАТЬ**

**ИЗМЕРИТЕЛЬ ВЛАЖНОСТИ ГАЗОВ**

**ИВГ-1 К-П**

**Исполнение ИВГ-1 К-П-Т**

**РУКОВОДСТВО ПО ЭКСПЛУАТАЦИИ**

**И ПАСПОРТ**

**ТФАП.413614.011-05 РЭ**



## СОДЕРЖАНИЕ

ВВЕДЕНИЕ .....	3
1 НАЗНАЧЕНИЕ ИЗДЕЛИЯ .....	4
2 ТЕХНИЧЕСКИЕ ХАРАКТЕРИСТИКИ ИЗДЕЛИЯ И УСЛОВИЯ ЭКСПЛУАТАЦИИ.....	4
3 УСТРОЙСТВО И ПРИНЦИП РАБОТЫ.....	6
4 ПОДГОТОВКА ПРИБОРА К ИСПОЛЬЗОВАНИЮ .....	12
5 РЕЖИМЫ РАБОТЫ И НАСТРОЙКИ ПРИБОРА .....	13
6 ВОЗМОЖНЫЕ НЕИСПРАВНОСТИ И СПОСОБЫ ИХ УСТРАНЕНИЯ.....	20
7 МАРКИРОВАНИЕ, ПЛОМБИРОВАНИЕ, УПАКОВКА .....	21
8 ХРАНЕНИЕ, ТРАНСПОРТИРОВАНИЕ .....	21
9 КОМПЛЕКТНОСТЬ.....	22
10 СВИДЕТЕЛЬСТВО О ПРИЕМКЕ .....	23
11 ГАРАНТИИ ИЗГОТОВИТЕЛЯ.....	24
12 ДАННЫЕ О ПОВЕРКЕ ПРИБОРА .....	25
13 ДАННЫЕ О РЕМОНТЕ ПРИБОРА.....	26
ПРИЛОЖЕНИЕ А .....	27
Свидетельство об утверждении типа средств измерений .....	27
ПРИЛОЖЕНИЕ Б .....	28
Методика поверки.....	28
ПРИЛОЖЕНИЕ В .....	34
Рекомендации по подключению измерительных преобразователей влажности и гигрометров к газовым магистралям.....	34
ПРИЛОЖЕНИЕ Г .....	38
Распайка кабелей.....	38

## **ВВЕДЕНИЕ**

Настоящее руководство по эксплуатации и паспорт являются документом, удостоверяющим основные параметры и технические характеристики измерителя влажности газов ИВГ-1 К-П (исполнение ИВГ-1 К-П-Т).

Настоящее руководство по эксплуатации и паспорт позволяют ознакомиться с устройством и принципом работы измерителя влажности газов ИВГ-1 К-П (исполнение ИВГ-1 К-П-Т) и устанавливают правила его эксплуатации, соблюдение которых обеспечивает поддержание его в постоянной готовности к работе.

Прибор выпускается согласно ТУ 4215-002-70203816-17, имеет свидетельство об утверждении типа средств измерений RU.C.32.001.A № 69186/1 и зарегистрирован в Государственном реестре средств измерений под № 70176-18.

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

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

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

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

ИПВТ-08-ДГ-ПС-Р:

**Р** – тип резьбы (М18х1, М20х1,5, М22х1,5, 5/8 UNF, 3/4 UNF, 1/2 G);

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

**ПС** – наличие подогрева сенсора влажности;

## 1 НАЗНАЧЕНИЕ ИЗДЕЛИЯ

- 1.1 Измеритель влажности газов ИВГ-1 К-П (исполнение ИВГ-1 К-П-Т, далее прибор) предназначен измерения и регистрации влажности и температуры воздуха и/или других неагрессивных газов.
- 1.2 Прибор может применяться в различных отраслях промышленности, медицине, энергетике и научных исследованиях.

## 2 ТЕХНИЧЕСКИЕ ХАРАКТЕРИСТИКИ ИЗДЕЛИЯ И УСЛОВИЯ ЭКСПЛУАТАЦИИ

- 2.1 Технические характеристики приведены в таблице 2.1.

Таблица 2.1 Технические характеристики

Наименование параметра, единицы измерения	Значение
Диапазон измерений точки росы, °С	от минус 80 до 0
Пределы абсолютной погрешности измерений точки росы, °С	±2,0
Дискретность показаний, °С	0,1
Единицы представления влажности	°С по т.р., % отн. влажн., ppm, мг/м <sup>3</sup>
Температура анализируемого газа, °С	от минус 20 до плюс 40
Давление анализируемого газа, не более, кПа: исполнение Д1 исполнение Д2 исполнение Д3	2533 16212 40530
Напряжение питания	3,6 В
Потребляемая мощность, Вт, не более	5
Разрешение дисплея	240*320
Количество цветов дисплея	65536
Тип сенсорной панели	резистивный
Количество точек автоматической статистики, не менее	885
Длина кабеля для подключения измерительного преобразователя к измерительному блоку, м, не более	1000
Длина кабеля для подключения измерительного преобразователя давления к измерительному блоку, м, не более	100
Интерфейс связи с компьютером	USB
Масса измерительного блока, кг, не более	1,0
Габаритные размеры измерительного блока с учетом присоединенных разъемов, мм, не более	235x90x40
Масса измерительного преобразователя влажности, кг, не более	0,4
Габаритные размеры измерительных преобразователей, мм	Ø30x200

Продолжение таблицы 2.1

Диапазон индикации избыточного давления преобразователем ИПД-02, кПа	до 40 530 <sup>(1)</sup>
Масса преобразователя давления, кг, не более	0,4
Габаритные размеры измерительных преобразователей давления, мм ИПД-02 ИПД-02-М8 ИПД-02 –М16	Ø32x130 (M20x1.5) Ø96x140(M8x1) Ø77x140(M16x1,5)
Средний срок службы, лет, не менее	5
<b>ПРИМЕЧАНИЕ:</b> <sup>(1)</sup> – может быть изменено по заказу.	

2.2 Условия эксплуатации приведены в таблице 2.2

Таблица 2.2 Условия эксплуатации

Наименование параметра, единицы измерения	Значение
Рабочие условия блока измерения - температура воздуха, °С - относительная влажность, % (без конденсации влаги) - атмосферное давление, кПа	от минус 20 до плюс 40 от 10 до 95 от 84 до 106
Рабочие условия измерительного преобразователя - температура воздуха, °С - относительная влажность, % (без конденсации влаги) - атмосферное давление, кПа Допустимый диапазон влажности подаваемого в преобразователь газа, °С т.р	от минус 20 до плюс 40 от 10 до 95 от 84 до 106 от -80 до 0
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
<b>ПРИМЕЧАНИЕ:</b> 1. <sup>(1)</sup> - может быть изменено по заказу. 2. Содержание механических и агрессивных примесей в окружающей и контролируемой среде (хлора, серы, аммиака, фосфора, мышьяка, сурьмы и их соединений), отравляющих элементы датчика, не должно превышать санитарные нормы согласно ГОСТ 12.1.005-88 и уровня ПДК.	

### 3 УСТРОЙСТВО И ПРИНЦИП РАБОТЫ

#### 3.1 Устройство

Прибор состоит из блока измерения, измерительных преобразователей влажности и давления, соединяемых с блоком измерения удлинительными кабелями длиной до 1000 и до 100 метров соответственно.

#### 3.2 Блок измерения

##### 3.2.1 Конструкция блока

Блок измерения изготавливается в металлическом корпусе. На лицевой панели блока расположен жидкокристаллический дисплей с сенсорным управлением. На верхней панели располагаются разъемы для подключения преобразователей влажности и давления. На нижней панели расположен USB разъем для связи с компьютером и зарядки прибора.

##### 3.2.2 Лицевая панель

Внешний вид прибора приведен на рисунке 3.1.

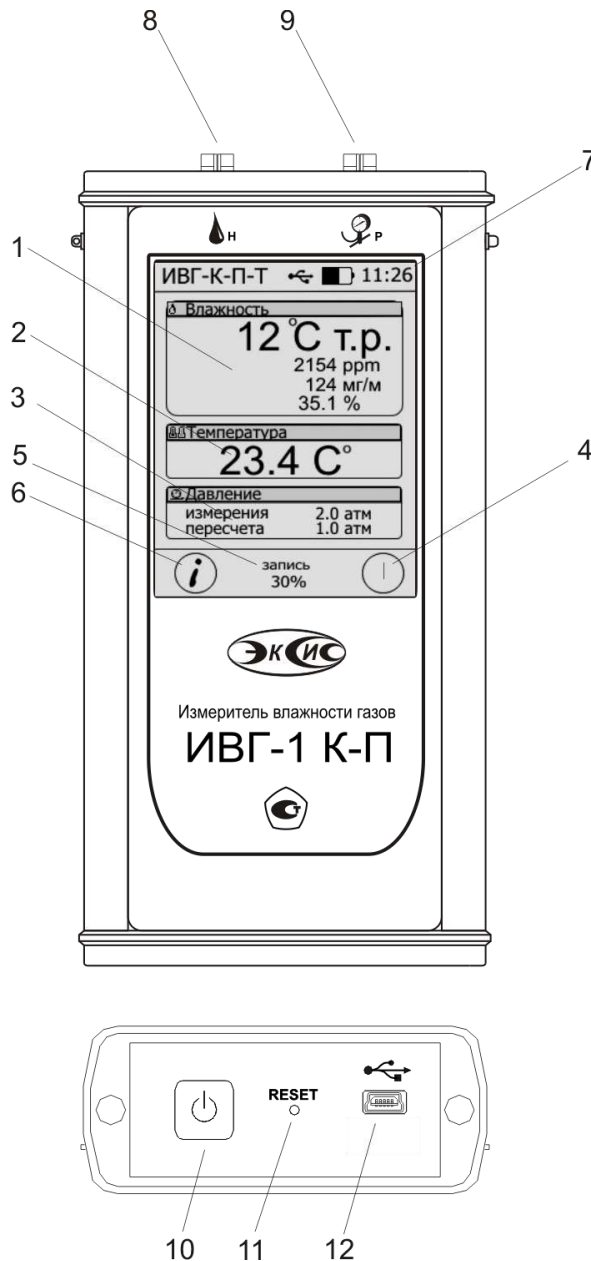


Рисунок 3.1 Вид лицевой панели прибора

- 1 Область «**Влажность**»
- 2 Область «**Температура**»
- 3 Область «**Давление**»
- 4, 10 Кнопка выключения прибора
- 5 Область «**Статистика**»
- 6 Кнопка «**Информация**»
7. Информационная строка
8. Разъем для подключения измерительного преобразователя влажности
9. Разъем для подключения измерительного преобразователя давления
11. Кнопка «**Reset**»
- 12 Разъем **mini USB** для зарядки и подключения прибора к компьютеру

Область «**Влажность**» (1) служит для отображения измеренной абсолютной влажности в °Стр и пересчитываемых параметров, а так же включения\отключения режима пересчета измеренной влажности в зависимости от давления среды.

Область «**Температура**» (2) служит для отображения измеренной температуры в °С.

Область «**Давление**» (3) служит для индикации и настройки параметров режима пересчета измеренной влажности в зависимости от давления среды.

Кнопка выключения прибора (4) выключает прибор, измерения при этом останавливаются.

Область «**Статистика**» (5) служит для индикации и настройки параметров записи статистических данных измерений.

Кнопка «**Информация**» (6) служит для отображения информации о состоянии прибора.

Информационная строка служит для отображения названий меню, индикации подключения к компьютеру, зарядки и текущего времени (а так же его настройки).

Разъемы поз. 8, 9 служат для подключения измерительных преобразователей влажности и давления. Связь прибора с преобразователями влажности осуществляется по интерфейсу RS-485. Цоколевка разъема приведена на рисунке 3.4 и 3.5.

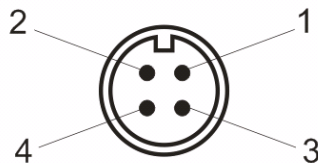


Рисунок 3.4 Разъем подключения преобразователей влажности

- 1 – сигнал “А” линии RS-485
- 2 – сигнал “В” линии RS-485
- 3 – общий провод
- 4 – питание +12 В

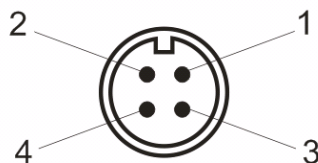


Рисунок 3.5 Разъем подключения преобразователей давления

- 1 – не используется
- 2 – токовый
- 3 – не используется
- 4 – питание +12 В

Разъем «**mini USB**», поз 10 предназначен для зарядки аккумуляторных батарей прибора и подключения прибора к компьютеру или иному контроллеру.

Кнопка «**Reset**» осуществляет принудительную перезагрузку прибора.

### 3.2.3 Принцип работы

#### 3.2.3.1 Индикация измерений

Измерительный блок считывает информацию из измерительного преобразователя – температуру и влажность анализируемой среды – обрабатывает её и индицирует на дисплее лицевой панели. Связь с измерительным преобразователем ведется по цифровому интерфейсу RS-485 на скорости 9600 бит/с. Интервал опроса преобразователя составляет около одной секунды. Прибор автоматически осуществляет пересчет из основных единиц измерения - °С точки росы – в: **% относительной влажности, объемные ppm, мг/м<sup>3</sup>**. При этом пересчет может осуществляться с учетом давления анализируемой среды. При подключении к прибору измерительного преобразователя давления, прибор измеряет давления анализируемой среды для учета в пересчете единиц влажности. В противном случае пользователь может вводить давление анализируемой среды вручную в соответствующем меню прибора. см. п.3.4.2. Преобразователь давления 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.

#### 3.2.3.2 Регистрация измерений

При необходимости использовать в приборе функцию регистратора следует приобретать его в комплекте с программным обеспечением для компьютера. Данные, полученные от измерительного преобразователей влажности, записываются в энергонезависимую память блока с определенным периодом. Настройка периода, осуществляется в меню «Статистика». Считывание и просмотр записанных данных осуществляется с компьютера программным обеспечением.



### 3.2.3.3 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 интерфейсу USB. Интерфейс поддерживает стандарт 2.0, скорость обмена по стандарту Full-Speed. При работе с компьютером прибор определяется как USB Bulk устройство, драйверы для подключения поставляются на диске в комплекте.

## 3.3 Измерительный преобразователь влажности

### 3.3.1 Конструкция

Измерительный преобразователь выпускается в цилиндрическом металлическом корпусе, в котором находится печатная плата. Преобразователь включает в себя штуцер с защитным колпачком, в котором располагаются чувствительные элементы влажности и температуры.

**ВНИМАНИЕ!** Запрещается снимать защитный колпачок, это приведет к потере гарантии! Внешний вид преобразователя приведен на рисунке 3.14

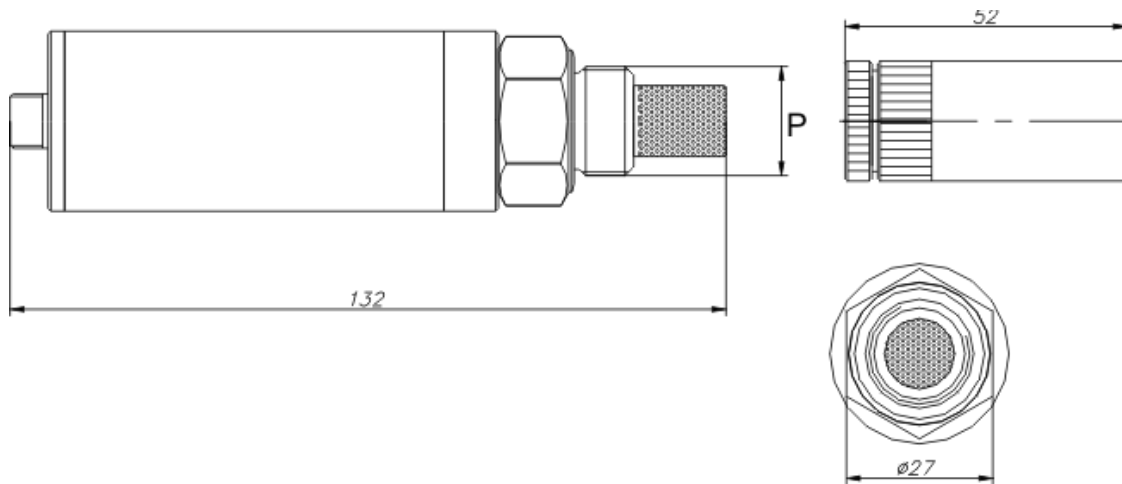


Рисунок 3.14 Внешний вид измерительного преобразователя ИПВТ-08

\*Тип резьбы «Р» может быть: M18x1, M20x1,5, M22x1,5, 5/8-18 UNF, 3/4-16 UNF, 1/2 G в зависимости от исполнения.

\*\* Внешний вид и габаритные размеры транспортировочного осушителя могут быть изменены

### 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 12 В постоянного тока. 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 3.15.

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).

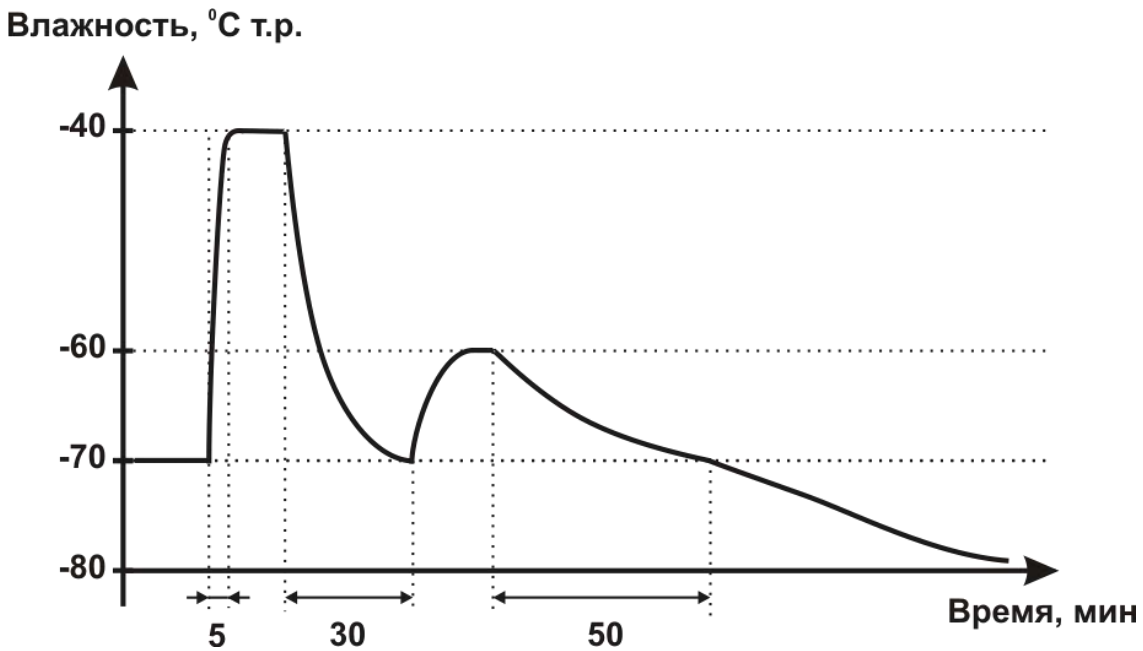


Рисунок 3.15 Время установления показаний при измерении точки росы газа

Таблица 3.1

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

### 3.4 Измерительный преобразователь давления

#### 3.4.1 Конструкция

Измерительный преобразователь давления 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 3.16.

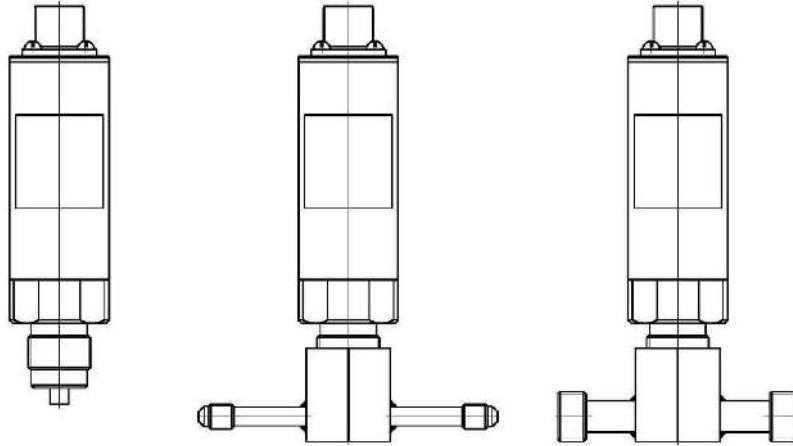



Рисунок 3.16 Измерительные преобразователи давления ИПД-02, ИПД-02-М8, ИПД-02-М16 (по порядку слева направо)

#### 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.

#### **4 ПОДГОТОВКА ПРИБОРА К ИСПОЛЬЗОВАНИЮ**

- 4.1** 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.
- 4.2** Подключить измерительный преобразователь влажности к газовой магистрали одним из способов указанных в **ПРИЛОЖЕНИИ В**. В случае если анализируемая среда предполагает содержание механической пыли, паров масла принять меры по устранению их в измерительном тракте преобразователей (использовать соответствующие фильтры). Соединить измерительный блок и измерительные преобразователи соединительными кабелями.
- 4.3** При комплектации прибора измерительными преобразователями давления подключить их к газовой магистрали. Соединить измерительный блок и преобразователи соединительными кабелями.
- 4.4** При комплектации прибора диском с программным обеспечением, установить его на компьютер. Подключить прибор к свободному USB-порту компьютера соответствующим соединительным кабелем.
- 4.5** Включить нажатием на любую область экрана и подтвердить свой выбор.
- 4.6** Во время работы прибор непрерывно осуществляет самотестирование. В случае неисправности прибор индицирует тип ошибки и её возможные причины в меню «информация». Самотестирование прибора в течение 5 секунд также осуществляется прибором при первой загрузке. После успешного тестирования и завершения загрузки на индикаторе отображаются текущие значения влажности и температуры. Список типичных неисправностей тестирования и других ошибок в работе прибора приведен в разделе 7.
- 4.7** После использования прибора выключить его нажатием на область экрана с символом .
- 4.8** Для подтверждения технических характеристик изделия необходимо ежегодно производить поверку прибора. Рекомендуется ежегодно проводить сервисное обслуживание прибора на заводе-изготовителе.

## 5 РЕЖИМЫ РАБОТЫ И НАСТРОЙКИ ПРИБОРА

### 5.1 Общие сведения

Управление прибором осуществляется посредством резистивного сенсорного экрана. На экране формируется изображение, содержащее элементы программного меню в наиболее понятной и доступной форме. Резистивный сенсорный экран обладает реакцией на прикосновение любым твердым и гладким предметом: рукой (можно даже в перчатке), кредитной картой, стилусом и т.д. Запрещается использовать острые предметы и предметы, температура которых не соответствует рабочей температуре прибора, указанной в технических характеристиках, потому что они могут повредить поверхность экрана, в этом случае прибор не подлежит гарантийному обслуживанию.

После включения и самодиагностики, прибор входит в режим отображения измеренных значений. Прибор выполняет опрос измерительного преобразователя влажности, ведет регистрацию измерений, осуществляет обмен данными по цифровому интерфейсу USB. Если во время самодиагностики или в процессе работы прибор индицирует сообщение о критической ошибке, то дальнейшая работа невозможна и прибор подлежит ремонту.

### 5.2 Режим работы

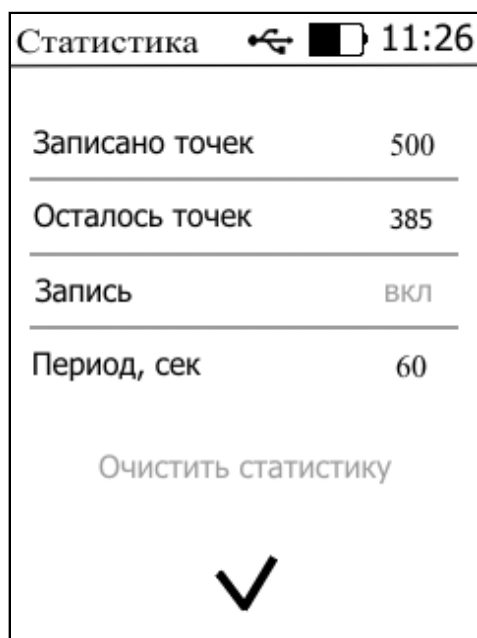
После включения и самодиагностики прибор входит в режим измерения, где отображаются основные параметры измерительных каналов, рисунок 5.1. В данном режиме на дисплее отображаются 3 области со значениями параметров анализируемой среды: абсолютная влажность по точке росы ( $^{\circ}\text{Стр}$ ), объёмная доля влаги (**ppm**), абсолютная влажность ( $\text{мг}/\text{м}^3$ ), относительная влажность (%), температура ( $^{\circ}\text{C}$ ) и введенные\измеренные значения давления (**атм**). В зависимости от исполнения список отображаемых расчётных параметров анализируемой среды может изменяться.



Рисунок 5.1 Режим отображения каналов измерения

### 5.3 Настройка записи статистики

Состояние записи статистических данных в прибор отображается в области «Статистика» рис.3.1 поз.5. в нижней части дисплея, вызов меню настроек записи статистики осуществляется нажатием на эту область (рисунок 5.2) .

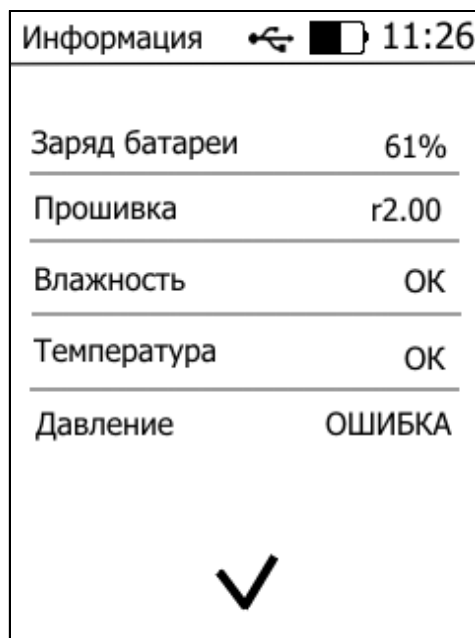


Статистика	
Записано точек	500
Осталось точек	385
Запись	вкл
Период, сек	60
Очистить статистику	

Рисунок 5.2 Меню «Статистика»

В меню «Статистика» содержится информация: «Записано точек» - количество точек статистики, которое уже записано в память прибора, «Осталось точек» - количество свободных для записи точек, «Период, сек» - период, с которым происходит запись точек, «Запись» - включено\отключено запись данных статистики. Очистка памяти от всех записанных данных производится нажатием на «Очистить статистику».

#### 5.4 Меню «информация»



Информация	
Заряд батареи	61%
Прошивка	v2.00
Влажность	ОК
Температура	ОК
Давление	ОШИБКА

Рисунок 5.3 Меню «Информация»

В меню «Информация» содержатся сведения о заряде батареи (в %), версия прошивки прибора, а также информация о состоянии измерительных каналов. В случае ошибки при измерении, или отсутствии связи с измерительным преобразователем в этом меню индицируется ошибка, расшифровку которой можно получить нажатием на «ошибка».

### 5.5 Пересчет показаний влажности в зависимости от давления анализируемого газа. Настройка констант.

Часто приходится вести измерение влажности газа в магистралях с повышенным или пониженным давлением, при этом значение влажности газа при атмосферном давлении будет отличаться, см. рисунок 5.6.

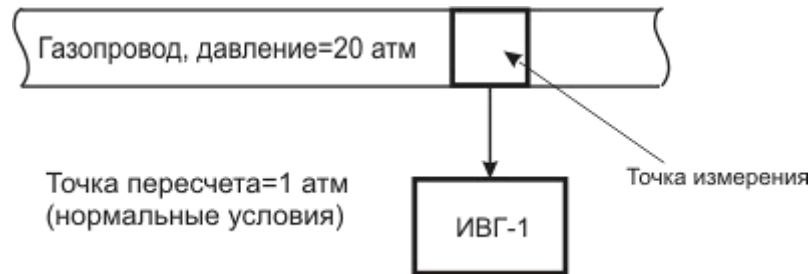





Рисунок 5.6 Пример использования пересчета показаний влажности.

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 **измерения** и **пересчета**, где **измерения** – **давление в точке измерения влажности**, **пересчета** – **давление в точке для которой влажность должна пересчитываться** (если **измерения=пересчета**, то на экран выводится измеренное значение влажности без пересчета, если **пересчета = 1 атм.**, то пересчет будет осуществляться для газа в нормальных условиях, рис.5.6). Введя значения давлений **измерения** и **пересчета** прибор будет автоматически пересчитывать и индицировать влажность газа в нормальных условиях. Настройка значений давлений производится в соответствии с рисунком 5.6. **Значения давлений вводятся в абсолютных (относительно вакуума) атмосферах.** Если прибор комплектуется датчиками давления, то давление **измерения** может быть измерено автоматически. Для этого значение в поле источник должно быть выбрано «Датчик», рисунок 5.7. Прибор будет использовать для пересчета давление **измерения**, измеренное датчиком давления и приводить к условиям с давлением, заданным коэффициентом **пересчета**.

**ВАЖНО:** Пересчитанные значения влажности начнут отображаться только после переключения прибора в режим индикации пересчитанных значений. Для переключения режимов следует нажать на область индикации влажности (рисунок 3.1, поз.1), при этом в названии области рядом со значком  появится значок , это означает, что режим пересчета включен. Для отключения режима пересчета следует повторно нажать на область индикации влажности, при этом пропадет значок , и на показания влажности не будут влиять ни введенные коэффициенты, ни измеренное давление.

Источник	Константы
Измерения, атм	2.0
Пересчета, атм	1.0

Рисунок 5.7 Задание констант давления анализируемого газа (режим константы)

## 5.6 Настройка констант – канал давления

В канале давления **константа 1** и **константа 2** используются для расчета давления измеряемого датчиком. Давления вычисляемое прибором должно быть в абсолютных атмосферах (относительно вакуума). Например, для датчика избыточного давления на 1МПа **константа 1 = 1.0**, **константа 2 = 9.87**. При необходимости пользователь может корректировать показания датчика давления меняя коэффициенты **константа 1** и **константа 2**, исходя из того что давление  $P_0$  рассчитывается по формуле:

$$P_0 = \text{константа1} + \text{константа2} \times \frac{(P - P_{\min})}{(P_{\max} - P_{\min})}$$

где  $P_{\max}$  и  $P_{\min}$  – максимальное и минимальное измеряемое датчиком давление в атмосферах,  $P$  – текущее давление измеренное датчиком в атмосферах.

Источник	Датчик
Измерения, атм	2.0
Пересчета, атм	1.0
Константа 1	1.00
Константа 2	1.00

Рисунок 5.8 Задание констант давления анализируемого газа (режим датчик)



## 5.7 Настройка даты и времени

Вход в меню настройки даты и времени осуществляется нажатием на часы в режиме измерений (рис. 3.1, поз 7). Настройка актуального времени необходима для корректной регистрации данных статистики.

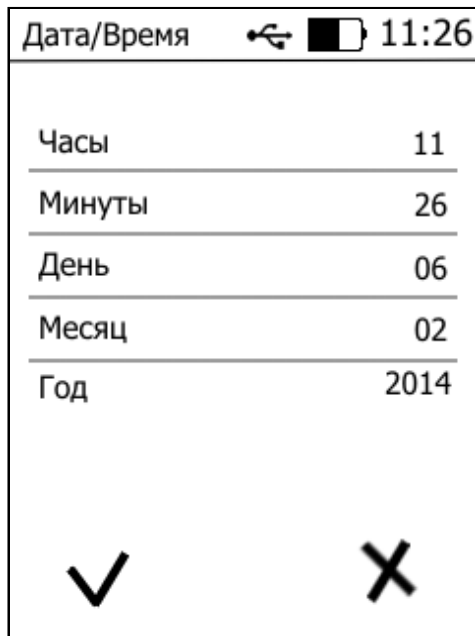


Рисунок 5.9 Настройка даты и времени

## 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 5.1 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 5.1

Наименование прибора	Тип связи	Программа на ПК	Дополнительно
ИВГ-1 К-П-Т	Кабель mini-USB	Eksis Visual Lab	-----

## 5.8 Встроенное программное обеспечение

Влияние встроенного программного обеспечения учтено при нормировании метрологических характеристик измерителей.

Измерители имеют защиту встроенного программного обеспечения от преднамеренных или непреднамеренных изменений. Уровень защиты по Р 50.2.077—2014 встроенного программного обеспечения соответствует уровню «средний», автономного ПО – «низкий».

Идентификационные данные ПО приведены в таблице 5.2 и 5.3.

Таблица 5.2 – Идентификационные данные встроенного программного обеспечения измерителей влажности ИВГ-1

Идентификационные данные (признаки)	ИВГ-1 Н(-В)	ИВГ-1 Н(-В)-И	ИВГ-1 К-П	ИВГ-1 /X(-В)-Щ	ИВГ-1 /X(-В)-Щ-Д	ИВГ-1 /X(-В)-Щ2	ИВГ-1 /X(-В)-С	ИВГ-1 /X(-В)-Т	ИВГ-1 /X(-В)
Идентификационное наименование ПО	Соответствует модификации измерителя								
Номер версии (идентификационный номер) ПО	3.04	1.00	1.07	2.05	1.00	1.11	1.11	1.00	2.00
Цифровой идентификатор ПО	Недоступен								
Алгоритм вычисления цифрового идентификатора ПО	RFC 4357								
Примечание – номер версии ПО должен быть не ниже указанного в таблице.									

Таблица 5.3 - Идентификационные данные автономного программного обеспечения измерителей влажности ИВГ-1

Идентификационные данные (признаки)	«Eksis Visual Lab»	«Net Collect Server»	«MSingle»
Идентификационное наименование ПО	EVL.exe	NCServer.exe	Msingle.exe
Номер версии (идентификационный номер) ПО	2.17	1.18	2.0
Цифровой идентификатор ПО	25EB09D453483386D44F6550AADB70C094A8015B772C825F97B2CDBC615D0E18	0x51C621DDAAA C5AD1C583B58323C8181A986A0939485826F900A928E6396A7DF1	0xD9248E6C7042A4A0EDD4ADD83067487DFF86081A3F8761029F0100E9D44013B3
Алгоритм вычисления цифрового идентификатора ПО	RFC 4357		
Примечание – номер версии ПО должен быть не ниже указанного в таблице.			

## 6 ВОЗМОЖНЫЕ НЕИСПРАВНОСТИ И СПОСОБЫ ИХ УСТРАНЕНИЯ

6.1 Список возможных неисправностей и способов их устранения приведен в таблице 6.1.

Таблица 6.1 Возможные неисправности

Неисправность, внешнее проявление	Дополнительный признак	Возможная причина	Способ устранения
Прибор не включается.		Низкий уровень заряда элементов питания	Зарядить аккумуляторную батарею с помощью кабеля USB
Нет обмена с компьютером		При подключении по USB интерфейсу	
		Не установлен драйвер USB Bulk устройства	Установить/переустановить драйвер <b>USB Bulk device</b>
		Неверные настройки прибора	Проверить настройки прибора и настройки в программном обеспечении: сетевой адрес должен совпадать
		Поврежден кабель связи с компьютером	Заменить кабель
Сообщение «Ошибка» вместо показаний		Не подключен измерительный преобразователь	Проверить подключение измерительного преобразователя
		Обрыв кабеля связи прибор – измерительный преобразователь	Заменить кабель, ремонт кабеля
		Неисправность измерительный преобразователь	Ремонт измерительного преобразователя на предприятии-изготовителе

## **7      МАРКИРОВАНИЕ, ПЛОМБИРОВАНИЕ, УПАКОВКА**

- 7.1** На передней панели измерительного блока нанесена следующая информация:
- наименование прибора
  - товарный знак предприятия-изготовителя
  - знак утверждения типа
- 7.2** На задней панели измерительного блока указывается:
- заводской номер и дата выпуска
  - тип и количество выходных устройств
- 7.3** Пломбирование прибора выполняется:
- у измерительного блока – на лицевой и задней панели в одном, либо в двух крепежных саморезах.
  - у измерительного преобразователя - место стопорных винтов.
- 7.4** Прибор и его составные части упаковываются в упаковочную тару – картонную коробку, чехол, ящик или полиэтиленовый пакет.

## **8      ХРАНЕНИЕ, ТРАНСПОРТИРОВАНИЕ**

- 8.1** 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 %.
- 8.2** 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.

## 9 КОМПЛЕКТНОСТЬ

### 9.1 Комплектность поставки прибора приведена в таблице 9.1

Таблица 9.1 Комплектность

Наименование комплектующих изделий, программного обеспечения, документации		Кол-во
1	Измерительный блок ИВГ-1 К-П-Т	1 шт.
2 <sup>(1)</sup>	Измерительный преобразователь влажности ИПВТ-08-ДГ(-ПС)-Р	1 шт.
3	Шайба высокого давления	1 шт.
4 <sup>(1,2)</sup>	Проточная камера	1 шт.
5 <sup>(1)</sup>	Транспортировочный колпак с осушителем	1 шт.
6 <sup>(2)</sup>	Преобразователь давления - возможны следующие варианты исполнения:	1 шт.
6.1	ИПД-02 - в металлическом корпусе, для измерения в гермообъемах, присоединительные размеры штуцера М20х1,5	
6.2	ИПД-02-М8 - в металлическом корпусе с проточной камерой, присоединительные размеры штуцеров М8х1,0	
6.3	ИПД-02-М16 - в металлическом корпусе с проточной камерой, присоединительные размеры штуцеров М16х1,5	
7 <sup>(2)</sup>	Кабель подключения датчика давления	1 шт.
8	Сетевой адаптер	1 шт
9	Кабель USB, 1м	1 шт
10	Упаковочный чехол	1 шт.
11 <sup>(2)</sup>	Диск или USB-накопитель с программным обеспечением	1 шт.
11.1 <sup>(2)</sup>	Eksis Visual Lab (версия для ПК)	
12	Свидетельство о поверке	1 экз.
13	Руководство по эксплуатации и паспорт	1 экз.
14	Методика поверки	1 экз.
<b>ПРИМЕЧАНИЕ:</b> <sup>(1)</sup> – вариант определяется при заказе; <sup>(2)</sup> – позиции поставляются по специальному заказу; <sup>(3)</sup> – длина кабеля может быть изменена по заказу до 1000 м.		

## 11 ГАРАНТИИ ИЗГОТОВИТЕЛЯ

- 11.1** Изготовитель гарантирует соответствие прибора требованиям 4215-002-70203816-2017 при соблюдении потребителем условий эксплуатации, хранения и транспортирования.
- 11.2** Гарантийный срок эксплуатации прибора – 12 месяцев со дня продажи.
- 11.3** 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.
- 11.4** В случае проведения гарантийного ремонта гарантия на прибор продлевается на время ремонта, которое отмечается в листе данных о ремонте прибора.
- 11.5** Доставка прибора изготовителю осуществляется за счет потребителя. Для отправки прибора в ремонт необходимо: упаковать прибор надлежащим образом во избежание повреждений при его транспортировке; вместе с сопроводительным письмом, оформленным на фирменном бланке, с указанием полных реквизитов, контактной информацией (контактный телефон, e-mail, контактное лицо), целей отправления прибора и описанием неисправностей (при их наличии) привезти лично либо отправить любой транспортной компанией в офис предприятия-изготовителя по адресу: 124460, г. Москва, г. Зеленоград, проезд 4922, строение 2, комната 314. Адрес для отправлений ФГУП «Почта России»: 124460, г. Москва, г. Зеленоград, а/я 146.
- 11.6** Гарантия изготовителя не распространяется и бесплатный ремонт не осуществляется:
1. в случаях если в документе «Руководство по эксплуатации и паспорт» отсутствуют или содержатся изменения (исправления) сведений в разделе «Сведения о приемке»;
  2. в случаях внешних или внутренних повреждений (механических, термических и прочих) прибора, разъемов, кабелей, сенсоров;
  3. в случаях нарушений пломбирования прибора, при наличии следов несанкционированного вскрытия и изменения конструкции;
  4. в случаях загрязнений корпуса прибора или датчиков;
  5. в случаях выхода из строя прибора или датчиков в результате работы в среде недопустимо высоких концентраций активных газов;
- 11.7** Гарантия изготовителя не распространяется на сменные элементы питания, поставляемые с прибором.
- 11.8** Периодическая поверка прибора не входит в гарантийные обязательства изготовителя.
- 11.9** Изготовитель осуществляет платный послегарантийный ремонт.
- 11.10** Гарантия изготовителя на выполненные работы послегарантийного ремонта, составляет шесть месяцев со дня отгрузки прибора. Гарантия распространяется на замененные/отремонтированные при послегарантийном ремонте детали.
- 11.11** Рекомендуются ежегодно проводить сервисное обслуживание прибора на заводе-изготовителе.
- 11.12** Изготовитель не несет гарантийных обязательств на поставленное оборудование, если оно подвергалось ремонту или обслуживанию в не сертифицированных изготовителем сервисных структурах.

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



ФЕДЕРАЛЬНОЕ АГЕНТСТВО  
ПО ТЕХНИЧЕСКОМУ РЕГУЛИРОВАНИЮ И МЕТРОЛОГИИ

**СВИДЕТЕЛЬСТВО**  
об утверждении типа средств измерений

RU.C.31.001.A № 69186/1

Срок действия до 24 января 2023 г.

НАИМЕНОВАНИЕ ТИПА СРЕДСТВ ИЗМЕРЕНИЙ  
Измерители влажности газов ИВГ-1

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

РЕГИСТРАЦИОННЫЙ № 70176-18

ДОКУМЕНТ НА ПОВЕРКУ  
МП-242-2162-2017

ИНТЕРВАЛ МЕЖДУ ПОВЕРКАМИ 1 год

Свидетельство об утверждении типа переоформлено приказом Федерального агентства по техническому регулированию и метрологии от 11 сентября 2018 г. № 1933

Описание типа средств измерений является обязательным приложением к настоящему свидетельству.

Заместитель Руководителя  
Федерального агентства

А.В.Кулепов

24 09 ..... 2018 г.

Серия СИ

№ 043401



## ПРИЛОЖЕНИЕ Б Методика поверки

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



Государственная система обеспечения единства измерений

Измеритель влажности газов ИВГ-1  
Методика поверки  
МП-242-2162-2017

Заместитель руководителя научно-исследовательского отдела  
физико-химических измерений  
ФГУП «ВНИИМ им. Д.И. Менделеева»  
А.В. Колобова  
"29" августа 2017 г.

Инженер  
Н.Ю. Александров

г. Санкт-Петербург

2017 г.

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 – один год.

## 1. ОПЕРАЦИИ ПОВЕРКИ

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

Таблица 1 – Операции поверки

Название операции поверки	Номер пункта методики поверки	Обязательность проведения	
		При первичной поверке	При периодической поверке
Внешний осмотр	6.1	да	Да
Опробование	6.2	да	Да
Подтверждение соответствия программного обеспечения	6.3	да	Да
Определение диапазона измерений и абсолютной погрешности: - определение абсолютной погрешности в диапазоне температуры точки росы ниже -75 °С - определение абсолютной погрешности в диапазоне температуры точки росы от -75 °С до 0 °С	6.4	да	да
	6.4.1	да	нет
	6.4.2	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 таблице 2.

Таблица 2 – Средства поверки

Номер пункта методики поверки	Наименование эталонного средства измерений или вспомогательного средства поверки, номер документа, регламентирующего технические требования к средству, технические и метрологические характеристики
6.	Барометр-анероид контрольный М-67 ТУ 2504-1797-75, диапазон измерений давления от 610 до 790 мм рт.ст., погрешность ±0,8 мм рт.ст. Термометр ртутный стеклянный лабораторный ТЛ-4, ТУ 25-2021.003-88, ГОСТ 28498-90, диапазон измерений от 0 до 55 °С, цена деления 0,1 °С, погрешность ± 0,2 °С Психрометр аспирационный М-34-М, ТУ 52.07-(ГРПИ.405 132.001)-92, диапазон относительной влажности от 10 до 100 % при температуре от 5 до 40°С
6.1	Генератор влажного газа Michell Instruments модификации VDS-3 (далее – эталонный генератор 1), регистрационный номер в Федеральном информационном фонде по обеспечению единства измерений 48434-11.

Номер пункта методики поверки	Наименование эталонного средства измерений или вспомогательного средства поверки, номер документа, регламентирующего технические требования к средству, технические и метрологические характеристики
6.2	Генератор влажного газа Michell Instruments модификации DG-4 (далее – эталонный генератор 2), в комплектации с контрольным конденсационным гигрометром, имеющий диапазон температуры точки росы от -75 до +20 °С, пределы допускаемой абсолютной погрешности ±0,2 °С (регистрационный номер в Федеральном информационном фонде по обеспечению единства измерений 48434-11)

2.2 Допускается применение генераторов влажного газа без опорного конденсационного гигрометра, имеющих пределы допускаемой абсолютной погрешности воспроизведения температуры точки росы не более  $\pm 0,5$  °С.

2.3 Допускается применение других генераторов влажного газа, отличных от перечисленных в таблице, метрологические характеристики которых не хуже указанных.

2.4 Все средства поверки должны иметь действующие свидетельства о поверке.

### 3. ТРЕБОВАНИЯ БЕЗОПАСНОСТИ

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

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

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

### 4. УСЛОВИЯ ПОВЕРКИ

4.1 При проведении поверки должны быть соблюдены следующие условия:

- температура окружающей среды, °С 20 ± 5
- атмосферное давление, кПа от 98 до 104,6
- относительная влажность окружающей среды, % от 30 до 80

### 5. ПОДГОТОВКА К ПОВЕРКЕ

Перед проведением поверки должны быть выполнены следующие подготовительные работы:

5.1 Проверяют комплектность измерителя в соответствии с эксплуатационной документацией (при первичной поверке);

5.2 Подготавливают измеритель к работе в соответствии с требованиями эксплуатационной документации;

5.3 Подготавливают к работе средства поверки в соответствии с требованиями их эксплуатационной документации;

### 6. ПРОВЕДЕНИЕ ПОВЕРКИ

#### 6.1 Внешний осмотр

При внешнем осмотре устанавливают соответствие измерителей следующим требованиям:

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

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

#### 6.2 Опробование

6.2.1 Включить питание измерителя в порядке, указанном в эксплуатационной документации;

6.2.2 Убедиться, что на дисплее отображаются показания измеряемых величин, отсутствуют сообщения об ошибках;

6.2.3 Результаты опробования считаются положительными, если измерители соответствуют указанным выше требованиям.

#### 6.3 Подтверждение соответствия программного обеспечения

6.3.1 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. Версия встроенного программного обеспечения исполнений ИВГ-1 /X(-В)-Щ-Д, ИВГ-1 /X(-В)-Т указывается в разделе меню “Информация о приборе”.

6.3.2 Результат проверки соответствия программного обеспечения считается положительным, если номер версии соответствует указанному в Описании типа (приложение к Свидетельству об утверждении типа).

#### 6.4 Определение метрологических характеристик измерителей

6.4.1 Определение абсолютной погрешности в диапазоне температуры точки росы ниже  $-75\text{ }^{\circ}\text{C}$ .

6.4.1.1 Измеритель подключается к выходу газа эталонного генератора 1. В эталонном генераторе 1 последовательно задают два значения температуры точки росы, распределенные в диапазоне от  $-80\text{ }^{\circ}\text{C}$  до  $-75\text{ }^{\circ}\text{C}$ . Устанавливать значения температуры точки росы следует от нижней границы диапазона к верхней. Не допускается отступать от крайних значений диапазона задания свыше  $1\text{ }^{\circ}\text{C}$ .

6.4.1.2 После выхода эталонного генератора 1 на заданный режим и установления постоянных показаний измерителя, записывают измеренное значение температуры точки росы по измерителю и действительное значение температуры точки росы по эталонному генератору 1, после чего определяется абсолютная погрешность по формуле:

$$\Delta T_{di} = T_{di} - T_{ds} \quad (1)$$

где  $T_{di}$  – показания температуры точки росы измерителя,  $^{\circ}\text{C}$ ;

$T_{ds}$  – действительное значение температуры точки росы воспроизводимое в эталонном генераторе 1,  $^{\circ}\text{C}$ .

Результат определения погрешности считают положительным, если абсолютная погрешность измерителей во всех точках поверки не превышает пределов, указанных в Описании типа (приложение к Свидетельству об утверждении типа).

6.4.2 Определение абсолютной погрешности в диапазоне температуры точки росы от  $-75\text{ }^{\circ}\text{C}$  до  $0\text{ }^{\circ}\text{C}$ .

6.4.2.1 Измеритель подключается к выходу газа эталонного генератора 2. В эталонном генераторе 2 последовательно задают не менее пяти значений температуры точки росы, распределенных в диапазоне  $-75\text{ }^{\circ}\text{C}$  до  $0\text{ }^{\circ}\text{C}$ . Устанавливать значения температуры точки росы следует от нижней границы диапазона к верхней. Не допускается отступать от крайних значений диапазона задания свыше  $5\text{ }^{\circ}\text{C}$ .

6.4.2.2 После выхода эталонного генератора 2 на заданный режим и установления постоянных показаний измерителя, записывают измеренное значение температуры точки росы по измерителю, действительное значение температуры точки росы по эталонному генератору 2 и определяют абсолютную погрешность по формуле 1.

Результат определения погрешности считают положительным, если абсолютная погрешность измерителей во всех точках поверки не превышает пределов, указанных в Описании типа (приложение к Свидетельству об утверждении типа).

#### **7. ОФОРМЛЕНИЕ РЕЗУЛЬТАТОВ ПОВЕРКИ**

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

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

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

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

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

## ПРИЛОЖЕНИЕ В

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

#### **Подключение типа «врезка», ИПВТ-08**

Наиболее оптимальное подключение для измерения влажности, при давлении газа в газопроводе ниже 16212 кПа и диаметре газопровода более 30 мм. Подключение обеспечивает максимальную точность и скорость измерений, рисунок В1.

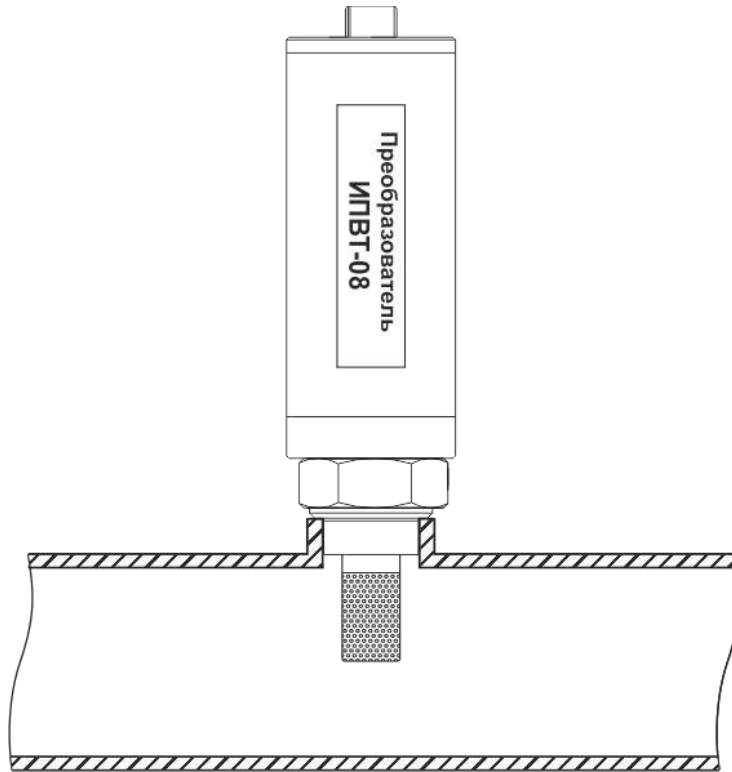


Рисунок В1 Измерение в газопроводе

#### **Подключение типа «открытый байпас» (необходима проточная камера)**

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

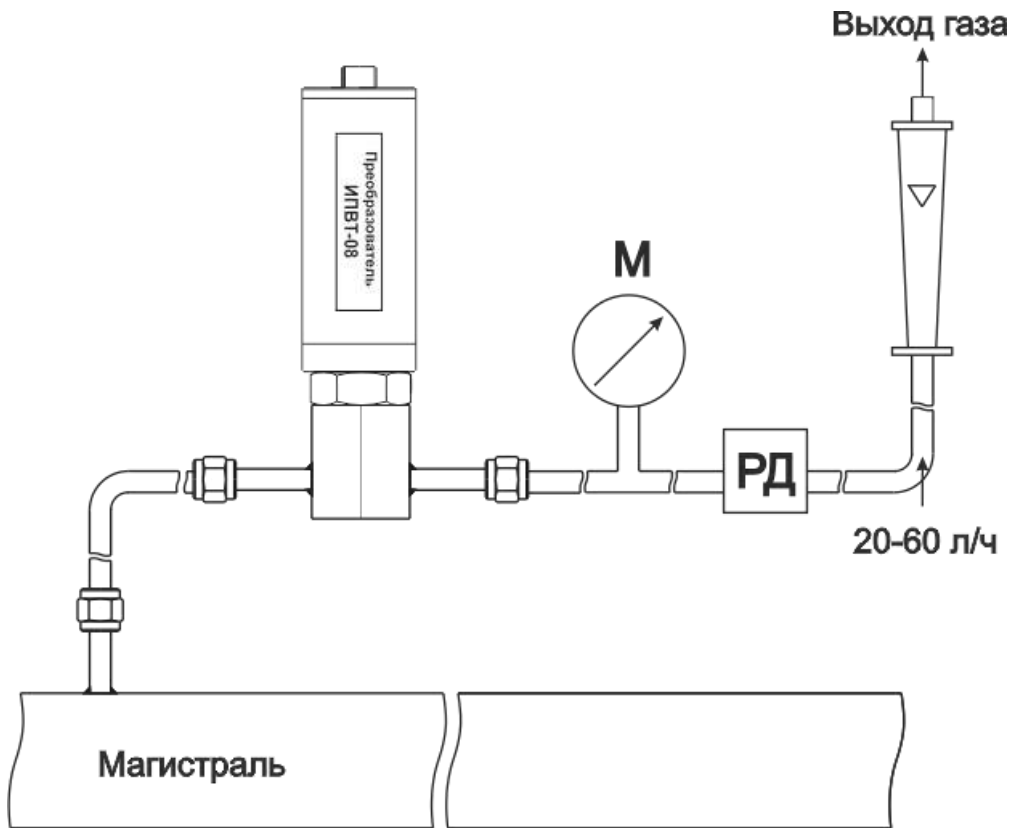


Рисунок В2 Подключение «открытый байпас» в газопроводе

Второй подтип подключения применяется при давлениях газа в газопроводе выше 2533 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.

Третий подтип применяется при давлениях газа в газопроводе выше 2533 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.

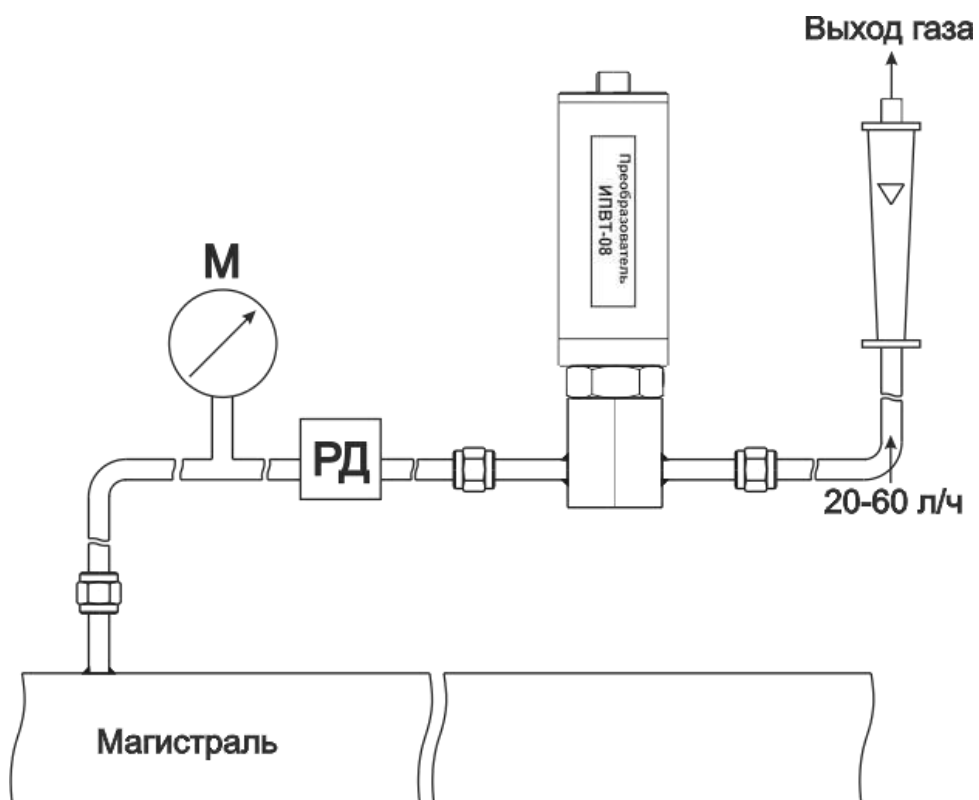


Рисунок В3 Подключение «открытый байпас» в газопроводе с давлением выше 2533 кПа

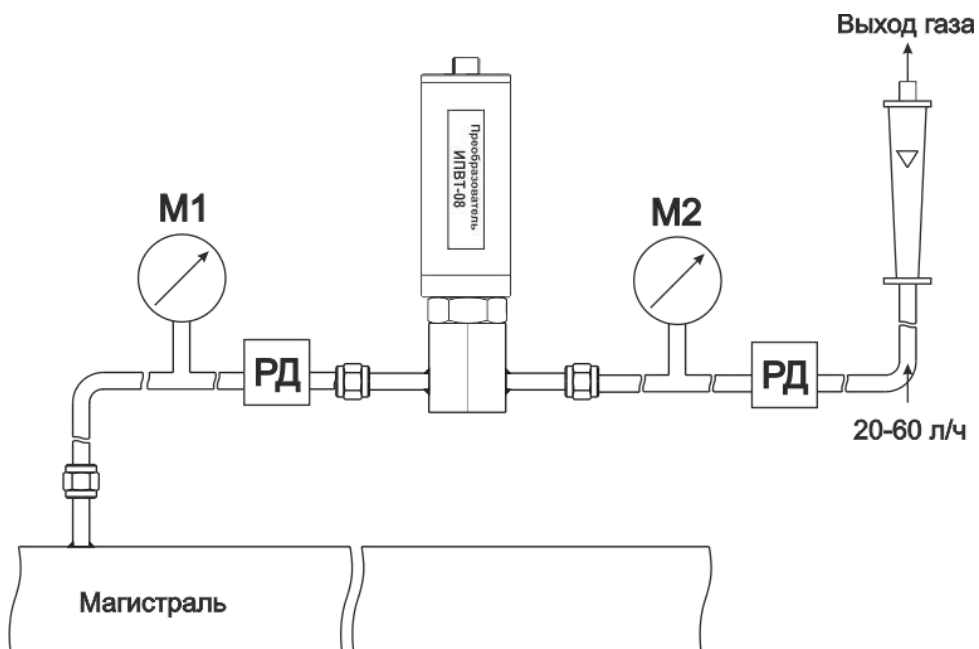


Рисунок В4 Подключение «открытый байпас» в газопроводе с давлением выше 2533 кПа для исключения случаев выхода за диапазон измерения



**Подключение типа «закрытый байпас» (необходима проточная камера),**

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

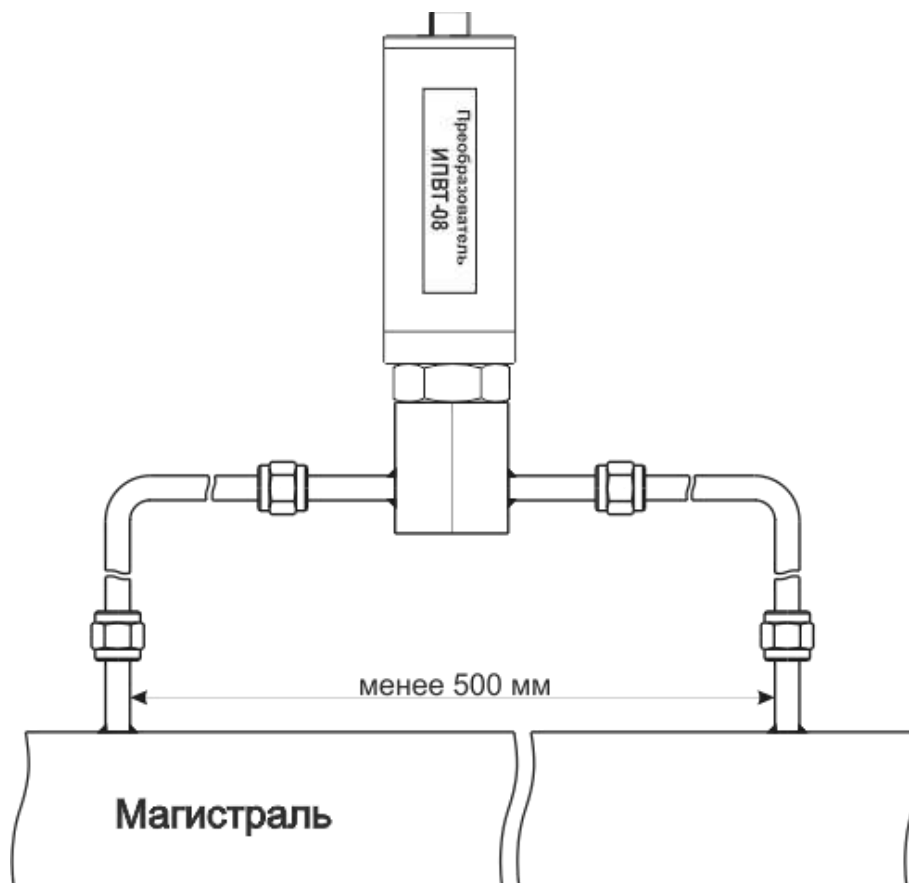
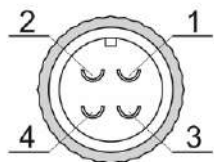


Рисунок В5 «Закрытый байпас»

## ПРИЛОЖЕНИЕ Г Распайка кабелей

### Распайка кабеля для подключения преобразователя к прибору



Разъём PC4(розетка)  
со стороны монтажа

к преобразователю

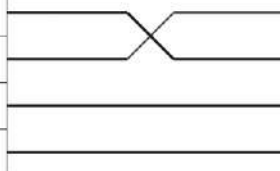
Цепь	Конт.
А	1
В	2
Общий	3
Питание	4

Разъём PC4(розетка)

к прибору

Конт.	Цепь
1	А
2	В
3	Общий
4	Питание

Разъём PC4(розетка)



**ЗАКАЗАТЬ**