

**ИЗМЕРИТЕЛЬ ВЛАЖНОСТИ**

**ГАЗОВ**

**ИВГ-1 МК-С**

**РУКОВОДСТВО ПО ЭКСПЛУАТАЦИИ**

**И ПАСПОРТ**

**ТФАП.413614.012 РЭ и ПС**

## СОДЕРЖАНИЕ

### ВВЕДЕНИЕ

1. НАЗНАЧЕНИЕ ИЗДЕЛИЯ И КОМПЛЕКТНОСТЬ
2. ТЕХНИЧЕСКИЕ ХАРАКТЕРИСТИКИ
3. УСТРОЙСТВО И ПРИНЦИП РАБОТЫ
4. МАРКИРОВАНИЕ И УПАКОВКА
5. УКАЗАНИЕ МЕР БЕЗОПАСНОСТИ
6. ПОДГОТОВКА ПРИБОРА К РАБОТЕ, ПОРЯДОК РАБОТЫ И ТЕХНИЧЕСКОЕ ОБСЛУЖИВАНИЕ
7. МЕТОДИКА ПОВЕРКИ
8. ВОЗМОЖНЫЕ НЕИСПРАВНОСТИ И СПОСОБЫ ИХ УСТРАНЕНИЯ
9. ПРАВИЛА ХРАНЕНИЯ И ТРАНСПОРТИРОВАНИЯ
10. СВИДЕТЕЛЬСТВО О ПРИЕМКЕ
11. ДАННЫЕ О ПОВЕРКЕ ПРИБОРА
12. ГАРАНТИИ ИЗГОТОВИТЕЛЯ

## ВВЕДЕНИЕ

1. Настоящее руководство по эксплуатации и паспорт являются документом, удостоверяющим основные параметры и технические характеристики измерителя влажности газов (модификация ИВГ-1 МК-С).

2. Настоящее руководство по эксплуатации и паспорт позволяют познакомиться с устройством и принципом работы измерителя влажности газов (модификация ИВГ-1 МК-С) и устанавливают правила его эксплуатации, соблюдение которых обеспечивает поддержание его в постоянной готовности к работе.

3. В конструкцию, электрические схемы и программное обеспечение прибора могут быть внесены изменения, не ухудшающие его метрологические и технические характеристики.

4. Права на топологию всех печатных плат и программное обеспечение, поставляемое вместе с прибором, принадлежат изготовителю. Размножение, модификация и использование – только с разрешения изготовителя.

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

## 1. НАЗНАЧЕНИЕ ИЗДЕЛИЯ И КОМПЛЕКТНОСТЬ

1.1. Измеритель влажности газов (модификация ИВГ-1 МК-С), далее “прибор”, предназначен для непрерывного (круглосуточного) измерения и регистрации точки росы неагрессивных газов.

1.2. Прибор ИВГ-1 зарегистрирован в Государственном реестре средств измерений под № 15501-01 и допущен к применению в Российской Федерации (сертификат Госстандарта России № 11288 от 10.12.01 г.) в качестве средства измерения.

1.3. Питание прибора осуществляется от сети  $220 \pm 10$  В  $50 \pm 1$  Гц.

1.4. В комплект поставки прибора входят следующие изделия и эксплуатационная документация:

1.	Измеритель влажности газов ИВГ-1 блок измерения и индикации ТФАП.413614.012.....	1 шт.
2.	Первичный преобразователь точки росы и температуры – возможны следующие варианты исполнения:	1 шт.
2а.	Первичный преобразователь точки росы и температуры ИПВТ-08-01 в корпусе из нержавеющей стали в виде проточной камеры с присоединительными размерами штуцеров М8х1.....	
2б.	Первичный преобразователь точки росы и температуры ИПВТ-08-02 в корпусе из нержавеющей стали в виде проточной камеры с присоединительными размерами штуцеров М16х1,5.....	
2с.	Первичный преобразователь точки росы и температуры ИПВТ-08-03 в корпусе из нержавеющей стали погружного типа, предназначенный для измерения в гермообъемах.....	
3.	Руководство по эксплуатации и паспорт ТФАП.413614.012 РЭ и ПС.....	1 экз.
4.	Соединительные кабель.....	1 шт.

5*.	Свидетельство о госповерке.....	1 экз.
6*.	Программное обеспечение.....	1 шт.
7*.	Кабель для подключения к компьютеру.....	1 шт.

**ПРИМЕЧАНИЕ.** Позиции, отмеченные знаком \*, поставляются по специальному заказу.

## 2. ОСНОВНЫЕ ТЕХНИЧЕСКИЕ ДАННЫЕ И ХАРАКТЕРИСТИКИ

№ п/п	Наименование параметра, единица измерения	Допустимое значение параметра
1.	Диапазон измерения точки росы, °С	от -80 до 0
2.	Погрешность измерения точки росы, °С	± 2
3.	Диапазон индикации точки росы, °С	от -99 до +20
4.	Дискретность показаний, °С	1
5.	Температура анализируемого газа, °С	от -20 до 35
6.	Давление анализируемого газа, кПа (давление анализируемого газа, атм) кратковременные (< 1 мин ) перегрузки, атм	от 0 до 608 от 0 до 6 9
	Рекомендуемый расход анализируемого газа, л/час	от 20 до 60
10.	Электрическая мощность, потребляемая прибором, Вт	15
11.	Напряжение питания, Вт	220±10%
12.	Напряжение питания преобразователя, В, не более, ток потребления, мА	9 10
13.	Габаритные размеры блока управления и индикации с учетом присоединенных разъемов, мм, не более	175x180x75
14.	Габаритные размеры первичного преобразователя, мм, не более: ИПВТ-08-01, ИПВТ-08-02 ИПВТ-08-03	200x80x30 Ø35x200
15.	Масса блока управления и индикации, не более, кг	1,2
16.	Масса первичного преобразователя, не более, кг	0,3
17.	Длина кабеля для подключения блока управления к компьютеру, не более, м	15
18.	Длина кабеля для подключения измерительного преобразователя к блоку управления, м	10
19.	Индикация – светодиодная, цифросимвольная, 1 строка, 8 знаков	
20.	Аналоговый выход: Диапазон изменения выходного тока, мА Дискретность изменения выходного тока, мкА Максимальное сопротивление нагрузки, Ом	4...20 (0...5; 0..20)* 19,5(4,9;19,5)* 300(1000;300)*
21.	Диапазон задаваемых уровней сигнализации – любые значения во всем диапазоне измеряемых значений влажности	
22.	Рабочие условия применения прибора: Блока измерения - температура окружающего воздуха, °С - атмосферное давление, кПа (от 630 до 800 мм рт. ст.)	от +5 до +45 от 84 до 106,7

- относительная влажность воздуха, % (без конденсации влаги)	от 30 до 80
Первичного преобразователя	от -20 до +45
температура окружающего воздуха, °С	от 84 до 106,7
- атмосферное давление, кПа (от 630 до 800 мм рт. ст.)	от 5 до 90
- относительная влажность воздуха, % (без конденсации влаги)	

Содержание механических и агрессивных примесей в окружающей и контролируемой среде (хлора, серы, фосфора, мышьяка, сурьмы и их соединений), отравляющих каталитически активные элементы датчика, не должно превышать санитарные нормы согласно ГОСТ 12.1005-76 и уровня ПДК (для сероводорода  $H_2S$  уровень ПДК не должен превышать 10 мг/м<sup>3</sup>).

### 3. УСТРОЙСТВО И ПРИНЦИП РАБОТЫ

Прибор ИВГ-1 (модель ИВГ-1 МК-С) состоит из блока измерения и индикации и первичного преобразователя. К прибору может подключаться IBM PC-совместимый компьютер с принтером.

Конструктивно блок управления выполняется в пластмассовом корпусе в настольном варианте. Первичный преобразователь выполняется в металлическом корпусе и состоит из измерительной камеры, в которой располагаются сенсоры, и собственно корпуса преобразователя, в котором располагается схема предварительной обработки сигналов.

Для измерения влажности используются сорбционно-емкостные микроэлектронные сенсоры. Для измерения температуры в приборе применены сенсоры резистивного типа. Сигнал от сенсоров обоих типов преобразуется в частотный сигнал с помощью первичных преобразователей.

#### 3.1. ОПИСАНИЕ СХЕМЫ ПРЕОБРАЗОВАТЕЛЯ ИПВТ-08.

**3.1.1.** Первичный преобразователь включает в себя измерительную камеру, в которой располагаются чувствительные элементы влажности и температуры, и схему преобразования сигнала от сенсоров влажности и температуры в частотный сигнал.

В качестве чувствительного элемента влажности используется емкостной сенсор сорбционного типа, изготавливаемый по технологии микроэлектроники. В качестве чувствительного элемента температуры применен терморезистор. Терморезистор может располагаться также в корпусе преобразователя.

**3.1.2.** Корпус измерительной камеры выполнен из нержавеющей стали. Сенсоры влажности и температуры располагаются внутри измерительной камеры на специальном держателе. Вывод сигнала от сенсоров осуществляется через герморазъем 2-РМГ. Корпус измерительного преобразователя выполняется из дюралевого сплава.

**3.1.3.** Преобразователь выполнен по схеме RC-генератора на таймере типа 555. В качестве R-элемента в канале температуры используется терморезистор, а в качестве C-элемента в канале влажности используется емкостной сенсор влажности.

**3.1.4.** Подключение сенсоров к таймеру производится с помощью электронного коммутатора. Кроме измерительных элементов коммутатор производит подключение к таймеру образцовых RC-элементов (в качестве образцовых элементов применяются термостабильные резисторы и конденсаторы). Применение подобной измерительной схемы позволяет производить автокомпенсацию преобразователя при изменении температуры окружающей среды.

**3.1.5.** Управление коммутатором, подсчет частоты с таймера, вычисление температуры и влажности осуществляется логическим блоком преобразователя, выполненным на базе PIC-контроллера. По программе, заложенной в микроконтроллере, осуществляется измерение частоты от сенсоров, образцовых элементов и вычисление значений температуры и влажности по индивидуальным калибровкам, находящимся в памяти вычислительного устройства преобразователя. Вычисленные значения параметров влажности и температуры в последовательном цифровом коде поступают на выходное устройство преобразователя.

**3.1.6.** Питание преобразователя осуществляется постоянным током с напряжением от 6 до 9В. Питание составных частей преобразователя осуществляется с помощью внутреннего стабилизатора 5В. Выходное устройство необходимо для передачи данных об измеренных значениях в прибор. Передача данных осуществляется по полудуплексному каналу дифференциальным методом. Применение данного способа передачи позволяет преобразователю работать на длинных линиях при большом уровне электромагнитных помех. Расстояние, на котором устойчиво работает преобразователь, составляет не менее 300 метров.

## **3.2. ОПИСАНИЕ БЛОКА ИЗМЕРЕНИЯ.**

**3.2.1.** Блок измерения выполнен в виде микропроцессорной системы. Он предназначен для работы с преобразователем влажности и температуры типа ИПВТ-08 и его модификациями. К прибору может быть подключен один из перечисленных в п. 1.4.2. преобразователей ИПВТ-08. Преобразователи являются взаимозаменяемыми с преобразователями своего типа. Прибор может быть связан с компьютером по последовательному каналу связи с интерфейсом RS-232 или RS-485.

**3.2.2.** Работа блока измерения определяется программой, записанной в постоянное запоминающее устройство. Внутренние переменные, а также константы калибровки и другие оперативные параметры (при необходимости) хранятся во FLASH-памяти, которая является энергонезависимой и сохраняет информацию при отключенном питании в течение всего срока службы прибора.

**3.2.3.** Одним из режимов работы прибора является режим накопления данных. В данном режиме прибор с заданной периодичностью записывает данные об измеренных значениях влажности и температуры с привязкой к реальному времени. Информация хранится в специальной энергонезависимой памяти регистрации. Объем памяти 64 Кбайта, что позволяет прибору запомнить до 7280 отсчетов информации. Установка внутренних часов прибора, периодичности запоминания данных и их просмотр осуществляются с помощью компьютера.

**3.2.4.** Блок измерения производит считывание измеренных значений температуры и влажности из преобразователя, запоминает эти данные в специально отведенной области памяти и выводит на индикатор значения температуры и влажности. В том случае, если один или оба параметра замаскированы, вместо их значений выводятся символы ----.

При превышении установленного порога для данного канала блок измерения выдает звуковой и световой сигналы и выводит параметр, в котором обнаружен выход за порог на индикатор.

**3.2.5.** На передней панели блока измерения размещаются следующие элементы управления и индикации (Рис.1):

1

2

3

4

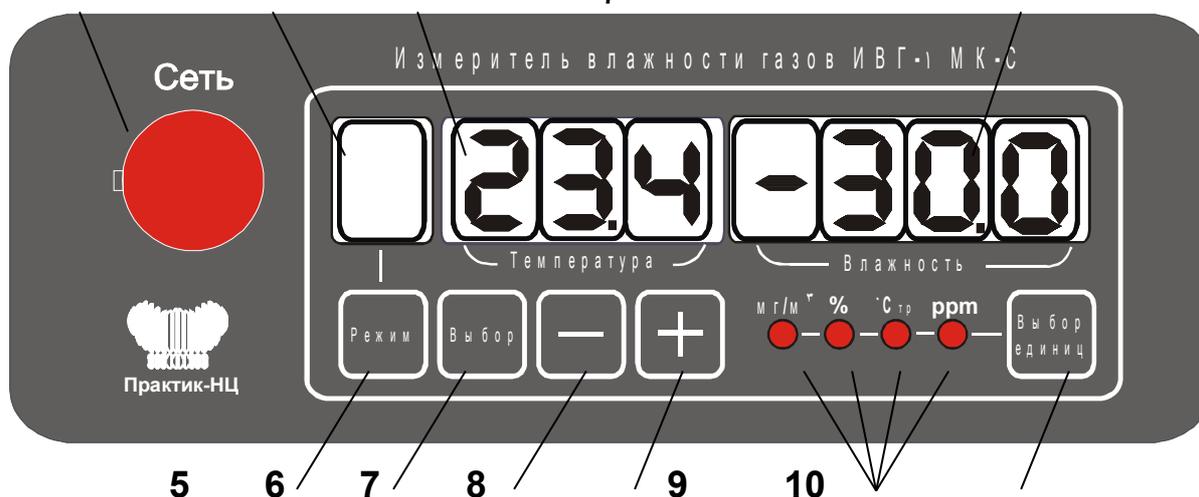


Рис. 1. Элементы управления и индикации на передней панели прибора.

- |                                     |   |
|-------------------------------------|---|
| 1. Кнопка/ индикатор "Сеть"         | 6. Кнопка "Выбор"                         |
| 2. Индикатор "Режим"                | 7. Кнопка "-"("Уменьшение", "Назад")      |
| 3. Группа индикаторов "Температура" | 8. Кнопка "+"("Увеличение", "Вперед")     |
| 4. Группа индикаторов "Влажность"   | 9. Группа светодиодов "Единицы влажности" |
| 5. Кнопка "Режим"                   | 10. Кнопка выбора единиц влажности        |

Индикатор "Режим" служит для вывода символа, обозначающего режимы работы прибора.

Группа индикаторов "Температура" служит для отображения температуры в текущем канале в режиме измерения, а также для обозначения вида параметра и вида порога при установке (изменении) порогов.

Группа индикаторов "Влажность" служит для отображения влажности в текущем канале в режиме измерения, а также для отображения цифрового значения порогов регулирования и гистерезиса для влажности и температуры при установке (изменении) порогов регулирования и гистерезиса.

Группа светодиодов "Единицы влажности" обозначает тип единиц отображения влажности, которые выводятся на индикатор.

Кнопка "Режим" используется для циклического изменения режима работы прибора.

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

Кнопка "Выбор" используется для циклического изменения (выбора) вида параметра или порога внутри режимов. Кроме этого, данная кнопка позволяет изменить режимы отображения.

Кнопка "+"("Увеличение") используется для увеличения цифрового значения какого-либо параметра при его установке. Кроме того, используется для замыкания (размыкания) линии управления при задании задачи управления.

Кнопка "-"("Уменьшение") используется для уменьшения цифрового значения какого-либо параметра при его установке. Кроме того, используется для замыкания (размыкания) линии управления при задаче управления.

Для кнопок "-" и "+" в приборе предусмотрен режим автоповтора, при котором однократное нажатие и отпускание кнопки приводит к изменению на 1 единицу младшего разряда. В то же время нажатие и удержание кнопки более чем на 1.1 сек. приводит к ускоренному изменению числа с частотой около 10 Гц.

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

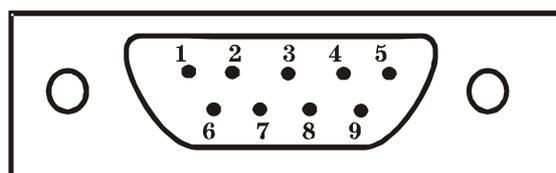
На задней панели прибора (рис.2) располагаются следующие элементы:



Рис. 2. Вид задней панели прибора

1. Разъем для подключения преобразователя
2. Разъем RS232/RS485
3. Аналоговый выход Температура/Влажность
4. Сетевой шнур
5. Предохранитель

**Разъем RS232/RS485** предназначен для подключения к компьютеру по интерфейсу RS232 и объединению приборов в сеть по интерфейсу RS485.



- |                           |                                |
|---------------------------|--------------------------------|
| 1 – сигнал А линии RS485  | 4, 6, 7, 8 – не используются   |
| 2 – сигнал Rx линии RS232 | 5 – общий (земля) RS232, RS485 |
| 3 – сигнал Tx линии RS232 | 9 – сигнал В линии RS485       |

**Аналоговый выход.** При превышении максимальных значений влажности и температуры или отсутствии импульсов в соответствующих каналах выходной ток остается равным максимальному.

При снижении влажности или температуры ниже минимального значения выходной ток равен нулю.

При маскировании каналов влажности и температуры выходной ток может принимать произвольное значение в пределах диапазона его изменения.

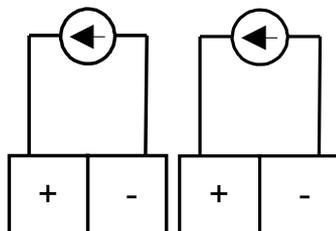
В режимах настройки прибора выходной ток остается равным последнему измеренному значению.

Выходной сигнал – ток прямо пропорционален измеряемой относительной влажности и температуре и может изменяться в зависимости от заказа пределах от 0 до 20, от 4 до 20 и от 0 до 5 мА. Значения влажности и температуры рассчитываются по формулам:

$$H = (I_h - I_{min}) \frac{(H_{max} - H_{min})}{(I_{max} - I_{min})} + H_{min}, \% \quad (1)$$

$$T = (I_t - I_{min}) \frac{(T_{max} - T_{min})}{(I_{max} - I_{min})} + T_{min}, \text{ } ^\circ\text{C} \quad (2)$$

где  $I_h$  - значение тока, соответствующее измеряемой влажности,  $I_{min}$  – минимальное значение выходного тока,  $I_{max}$  – максимальное значение выходного тока,  $H_{min}$  – минимальное значение влажности,  $H_{max}$  – максимальное значение влажности,  $I_t$  – значение тока, соответствующее измеряемой температуре,  $T_{min}$  – минимальное значение температуры,  $T_{max}$  – максимальное значение температуры.  $I_{min}$ ,  $I_{max}$ ,  $H_{min}$ ,  $H_{max}$ ,  $T_{min}$ ,  $T_{max}$  – параметры аналогового выхода, задаваемые при заказе.



Температура Влажность

Схема подключения внутреннего источника тока к аналоговым выходам по температуре и влажности

### 3.3. ОПИСАНИЕ РЕЖИМОВ РАБОТЫ И ФУНКЦИЙ ПРИБОРА.

Все режимы и функции работы прибора сопровождаются появлением на индикаторе специальных символов и слов.

**3.3.1.** При включении прибора осуществляется загрузка данных из энергонезависимой памяти. Данная функция обрабатывается прибором автоматически. При этом на индикаторе отображается слово **“LOAD”**. После завершения загрузки на индикаторе отображаются текущие значения влажности и температуры. Это означает, что загрузка завершена и прибор перешел в основной режим работы – режим измерения влажности и температуры.

Надпись **LOAD** отображается также в следующих ситуациях:

- при зависании прибора. Далее через 45 сек произойдет перезапуск прибора;
- при нахождении в любом из режимов без изменения параметров в течение более, чем 45 сек.

После появления надписи **LOAD** прибор перезагружается и выходит в **режим измерения**.

**В режиме измерения** блок измерения производит измерение, расчет и вывод текущих значений влажности и температуры на индикатор, а также регистрацию через заданный промежуток времени. Все основные параметры измерения и регистрации заносятся из компьютера в блок измерения и хранятся в нем. Если в данном режиме прибор обнаруживает выход из строя преобразователя (пропадание связи с ним) или в результате расчета полученные данные противоречат физическому смыслу, то вместо измеренного параметра отображается символ и код ошибки. Пример:  $E01$  означает выход из строя преобразователя,  $E02$  означает выпадение конденсата,  $E03$  означает повреждение сенсора влажности. Если в приборе по какому-либо параметру произошло нарушение порога, то после загрузки на индикаторе прибора замигают эти неправильные значения в сопровождении звукового сигнала.

Перебор основных режимов работы прибора происходит из режима измерения кнопкой **“Режим”**.

**3.3.2.** Находясь в рабочем режиме, нажмите однократно кнопку **“Режим”**. Прибор перейдет в режим **“Установки порогов”**. При этом на индикаторе **“Режим”** отобразится буква **“П”**. В режиме **“Установки порогов”** прибор позволяет установить для каждого параметра два пороговых значения - верхнее (верхний порог) и 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 незамаскированных параметров прибор обнаруживает это событие и выдает световой и звуковой сигнал. Общее число возможных событий в приборе - 1 канал x 2 параметра x 2 порога = 4. В данном режиме также устанавливаются значение ширины зоны регулирования (гистерезиса) для каждого порога. Наличие зоны гистерезиса необходимо для четкого (без дребезга) срабатывания линий управления (см. рис.3).

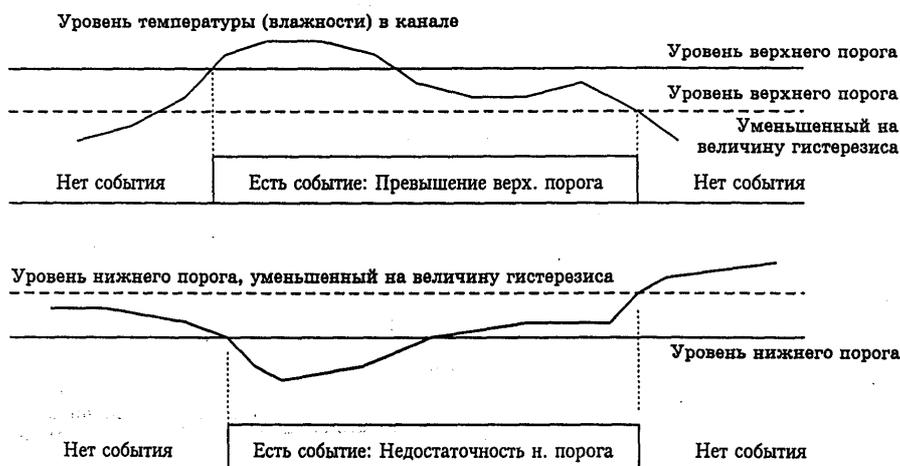


Рис. 3 Пояснение работы системы управления с зоной гистерезиса

**3.3.3.** Находясь в рабочем режиме, нажмите кнопку **“Режим”** дважды. Прибор перейдет в режим **“Пересчета давления”**. При этом на индикаторе **“Режим”** отобразится буква **“С”**. В этом режиме происходит задание параметров для пересчета показаний влажности в зависимости от давления анализируемого газа. Давление, при котором происходит измерение, обозначается P1, давление, для которого надо пересчитать влажность, обозначается P2. Давление на индикаторе выбирается с помощью кнопки **“Выбор”**, значение давления изменяется кнопками **“+”** и **“-”**. Значение давления задается в атмосферах.

**3.3.4.** Находясь в рабочем режиме, нажмите кнопку **“Режим”** трижды. Прибор перейдет в режим **“Задания масок”**. При этом на индикаторе **“Режим”** отобразится буква **“А”**. Режим **“Задания масок”** позволяет установить или снять с любого параметра запрет на обработку (маску). Замаскированный параметр – влажность или температура – полностью исключаются из обработки, индикации и ирегистрации. В режиме измерения на индикаторе, соответствующем замаскированному параметру, отображаются прочерки.

**3.3.5.** Находясь в рабочем режиме, нажмите кнопку **“Режим”** четыре раза. Прибор перейдет в режим **“Просмотра времени и даты измерения”**. При этом на индикаторе **“Режим”** отобразится буква **“t”**, на индикаторе **“Температура”** отобразится буква **“h”**, а на индикаторе **“Влажность”** отобразится значение времени измерения: часы, минуты. После однократного нажатия на кнопку **“Выбор”** на индикаторе **“Температура”** отобразится буква **“d”**, а на индикаторе **“Влажность”** отобразится текущий день и месяц, после двух нажатий кнопки **“Выбор”** на индикаторе **“Температура”** отобразится буква **“У”**, а на индикаторе **“Влажность”** отобразится текущий год.

**3.3.6. Функция записи в энергонезависимую память.** Эта функция отработается автоматически при выходе из режимов установок порогов, масок, управления, если какой-либо параметр менялся.

**3.3.7.** Находясь в рабочем режиме, нажмите кнопку **“Режим”** пять раз. Прибор перейдет в режим **“Включения/выключения звуковой сигнализации”**. При этом на индикаторе **“Режим”** отобразится буква **“S”**. Этот режим позволяет отключать или включать звуковую сигнализацию по мере необходимости. Для этого используются кнопки **“Выбор”**, **“+”** (**“Увеличение”**) и **“-”** (**“Уменьшение”**). По нажатии кнопки **“Выбор”** прибор переходит из состояния, когда звуковая сигнализация включена (на индикаторе **“Температура”** отображается **“on”**) в состояние, когда звуковая сигнализация отключена (на индикаторе **“Температура”** отображается **“off”**). Кнопкой **“+”** (**“Увеличение”**) звуковая сигнализация включается, кнопкой **“-”** (**“Уменьшение”**) звуковая сигнализация отключается.

**3.3.8. Функция “Назначение номера ID прибора”.** Находясь в рабочем режиме, нажмите кнопку **“Режим”** шесть раз. На индикаторе **“Температура”** отобразится номер ID прибора. Этот номер необходим для работы прибора с компьютером в составе измерительной сети, состоящей из двух или более приборов. Перебор номеров производится циклически в диапазоне от 0 до 127. Если прибор не используется в сети, то номер ID устанавливается 001. Номер ID 000 является служебным и его не рекомендуется устанавливать.

**3.3.9. Функция просмотра версии программного обеспечения (ПО) позволяет просмотреть текущую версию ПО.** Для этого попеременно четыре раза нажмите кнопки **“+”** (**“Увеличение”**) и **“-”** (**“Уменьшение”**). Данные о версии программного обеспечения являются справочными и не могут меняться пользователем. Данные содержат номер версии программного обеспечения и дату разработки.

**3.3.10. Функция гашения индикатора** инициируется автоматически по прошествии устанавливаемого с компьютера времени задержки после последнего нажатия любой кнопки. Вывод прибора из режима гашения индикатора осуществляется однократным нажатием любой кнопки. Эта функция в приборе включается по Заказу.

**3.2.11. Функция поддержки самописца** позволяет выводить аналоговое напряжение от любого параметра любого канала на внешний самописец. Параметры аналогового выхода оговариваются при заказе.

**3.2.12. Функция установки максимальной скорости реагирования.** Максимальная скорость реагирования устанавливается на предприятии-изготовителе. Значение максимальной скорости получено экспериментальным путем и, на наш взгляд, является оптимальным. Максимальная скорость реагирования была введена для предотвращения влияния различных помех. Если скорость изменения параметра выше некоторого значения, то прибор перестает реагировать и ожидает, пока скорость изменения параметра не станет приемлемой. Поэтому при резком изменении измеряемых температуры или влажности (перенос в другое помещение, переключение преобразователей) прибор отреагирует через 1,5 минуты.

**Основные режимы и функции работы прибора приведены в таблице:**

<b>Символ на индикаторе</b>	<b>Значение символа на индикаторе</b>	<b>Название режима или функции</b>	<b>Способ перехода в данный режим из режима измерений</b>	<b>Способ возврата в режим измерений</b>
<b>“Режим”</b>	<b>“Режим”</b>			

<b>П</b>	Пороги	Установка порогов	Кнопка "Режим" один раз	Кнопка 'Режим'
<b>С</b>	Calculation	Пересчет давления	Кнопка "Режим" дважды	Кнопка 'Режим'
<b>А</b>	мАски	Маскирование (отключение) каналов	Кнопка "Режим" трижды	Кнопка 'Режим'
<b>t</b>	Дата	Режим просмотра текущей даты	Кнопка "Режим" четыре раза	Кнопка 'Режим'
<b>S</b>	Sound	Режим включения/выключения звуковой сигнализации	Кнопка "Режим" пять раз	Кнопка 'Режим'
	Номер ID прибора	Назначение номера прибора для работы с ЭВМ	Кнопка "Режим" шесть раз	Кнопка 'Режим'
	Номер версии ПО	Вывод версии ПО	Четырехкратное попеременное нажатие кнопок '+' и '-'.	Автоматически через 30 сек.

#### 4. МАРКИРОВАНИЕ И ПЛОМБИРОВАНИЕ.

**4.1.** Прибор ИВГ-1 (модель ИВГ-1 МК-С) имеет на передней панели обозначение наименования прибора и его модификации, товарный знак предприятия-изготовителя. На задней панели нанесен заводской номер и дата выпуска.

Кроме этого, на задней панели каждого измерительного блока нанесена информация по питающему напряжению, по подсоединению к разъемам.

**4.2.** Пломбирование блоков производится в отверстия крепежных винтов.

**4.3.** Прибор упаковывается в потребительскую тару - в картонную коробку или полиэтиленовый пакет.

#### 5. УКАЗАНИЕ МЕР БЕЗОПАСНОСТИ.

**5.1.** К работе с прибором допускаются лица, ознакомившиеся с настоящим руководством по эксплуатации и паспортом.

**5.2. При работе с прибором запрещается:**

- производить соединение или присоединение кабелей при включенном питании;
- ремонтировать или заменять элементы электрических схем блоков при включенном питании;
- устранять дефекты, заменять, присоединять и отсоединять проточную камеру первичного преобразователя точки росы от магистралей, подводящих измеряемый газ, находящийся под давлением;
- отвинчивать защитный колпачок с головки преобразователя
- нарушать опломбирование термогигрометра, производить самостоятельный ремонт

**5.3. ВНИМАНИЕ!** Данная модификация прибора выпускается в обычном (невзрывозащищенном) исполнении. Не допускается установка измерительного блока во взрывоопасных помещениях.

**5.4. ВНИМАНИЕ!** Не допускается попадание жидкости на поверхность и в полость размещения сенсоров преобразователей. Анализируемый газ не должен содержать механических примесей, аэрозолей и паров масел, превышающих санитарные нормы.

## 6. ПОДГОТОВКА ПРИБОРА К РАБОТЕ, ПОРЯДОК РАБОТЫ И ТЕХНИЧЕСКОЕ ОБСЛУЖИВАНИЕ.

### 6.1 ПОДГОТОВКА ПРИБОРА К РАБОТЕ.

**6.1.1.** Извлечь прибор из упаковки. Если прибор внесен в теплое помещение из холодного, дать прибору прогреться до комнатной температуры в течение не менее 2 часов.

**6.1.2.** Подключить проточную камеру первичного преобразователя к газовой магистрали желательно с помощью металлических трубок, присоединяемых к штуцерам. Для корректных измерений необходимо предотвратить обратную диффузию из атмосферы паров воды (против потока анализируемого газа) в измерительную камеру, в которой располагается сенсор микровлажности, т.е. измерительная система должна быть замкнута. Проверить герметичность соединений на отсутствие течей.

**Не допускается попадание в измерительную камеру преобразователя твердых абразивных частиц любых размеров, которые могут привести к выходу из строя сенсора микровлажности, поэтому необходимо предпринять меры для полного отсутствия механических примесей.**

**6.1.3.** Присоединить первичный преобразователь с помощью кабеля к измерительному блоку.

**6.1.4.** Если предполагается работа прибора в комплексе с компьютером, подсоединить измерительный блок к IBM PC-совместимому компьютеру. Подсоединить компьютер к принтеру (при необходимости). При расстоянии от компьютера до измерительного блока более 20 м дополнительно используется специальное устройство согласования, которое входит в комплект поставки по специальному заказу.

**6.1.5.** Заземлить компьютер. Допускается производить заземление через соответствующий провод в шнуре питания компьютера, при условии наличия заземляющей клеммы в сетевой розетке, соединения этой клеммы с контуром заземления, и надежного контакта между данной клеммой и сетевой вилкой компьютера.

**6.1.6.** С помощью тумблера "Сеть", расположенного на передней панели измерительного блока, включить питание и дать прогреться 10 мин.

**6.1.8. При работе без компьютера** после выполнения предыдущих операций прибор готов к работе.

**6.1.9. При работе с компьютером.**

- соединить прибор с компьютером IBM PC с помощью кабеля RS 232. При этом 9-ти контактный разъем кабеля должен быть подключен к последовательному порту COM1 или COM2 компьютера;

- установить и запустить программное обеспечение в соответствии с руководством оператора;

- настроить программное обеспечение на работу с COM портом, к которому подключен прибор.

### 6.2. ТЕКУЩАЯ КОНФИГУРАЦИЯ ПРИБОРА.

Измерительный канал	Наименование входного разъема	Номер преобразователя
1	Вход 1	

### 6.3. ПОРЯДОК РАБОТЫ.

**6.3.1. При работе без использования компьютера.**

### 6.3.2. Режим измерения.

Включить питание прибора с помощью тумблера “Сеть” на передней панели прибора. Дать прибору прогреться 10 минут. После установления показаний на цифровом дисплее произвести считывание информации по каналам влажности и температуры (Рис.4).

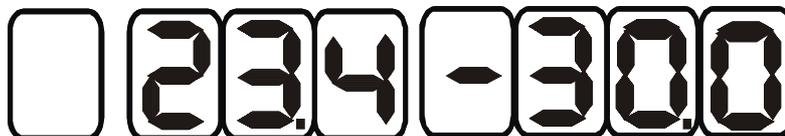


Рис. 4. Пример показаний на индикаторе прибора в режиме измерения

При желании определить влажность газов в других единицах, отличных от первоначальной установки в °С по точке росы, нажмите кнопку выбора единиц влажности. При этом прибор пересчитает измеренный уровень влажности в желаемые единицы и представление единиц влажности на дисплее изменится.

### 6.3.3. Режим задания порогов.

Для входа в этот режим нажмите один раз кнопку “РЕЖИМ”. На индикаторе отобразится символ режима задания порогов и значение нижнего порога по температуре (Рис.5):

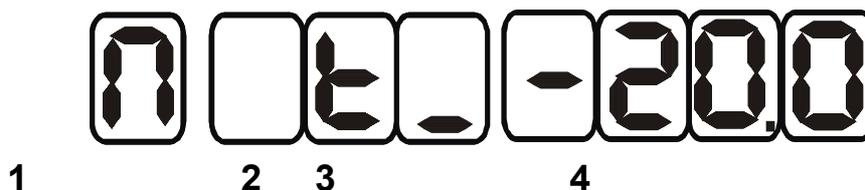


Рис. 5. Нижний порог по температуре.

- 1 - П – символ режим порогов
- 2 – Параметр - t – Температура
- 3 - вид порога - \_ означает нижний порог
- 4 – значение нижнего порога

Значение порога изменяется с помощью кнопок “+” (“Увеличение”) и “-” (“Уменьшение”). Изменения сохраняются автоматически. Вид порога выбирается с помощью кнопки “Выбор”: сначала нижний порог по температуре (Рис.5), затем гистерезис нижнего порога по температуре (Рис. 6), верхний порог по температуре (Рис.7), гистерезис верхнего порога по температуре (Рис.8).

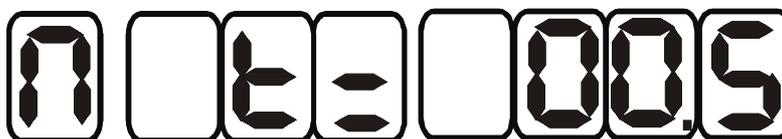


Рис. 6. Гистерезис нижнего порога по температуре.

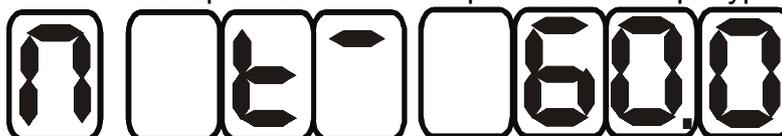


Рис. 7. Верхний порог по температуре.

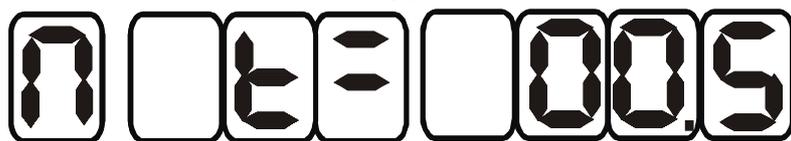


Рис. 8. Гистерезис верхнего порога по температуре.

Аналогично задаются пороги по влажности: нижний порог (Рис.9), гистерезис нижнего порога по влажности (Рис.10), верхний порог по влажности (Рис.11), гистерезис верхнего порога по влажности (Рис.11).

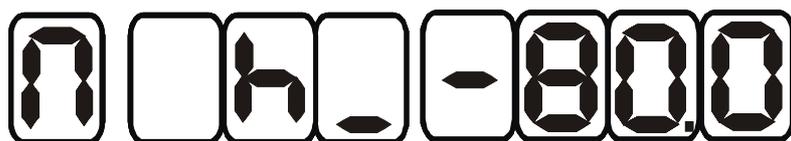


Рис. 9. Нижний порог по влажности.

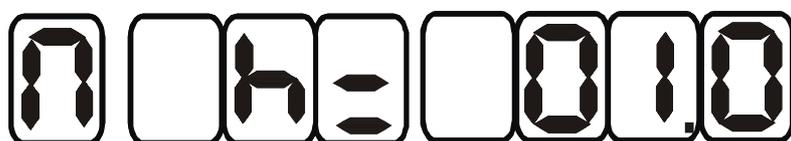


Рис.10. Гистерезис нижнего порога по влажности.

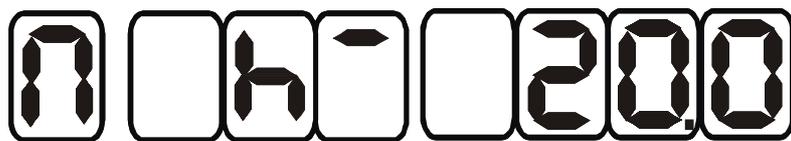


Рис.11. Верхний порог по влажности.

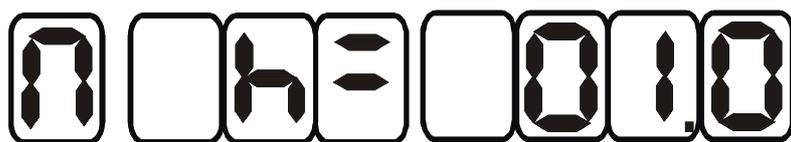


Рис.12. Гистерезис верхнего порога по влажности.

**6.3.4. Режим пересчета давления.** Для входа в этот режим нажмите кнопку **“Режим”** два раза. На индикаторе отобразится символ режима пересчета давления и значение давления P1 (Рис.13). Под давлением P1 подразумевается давление, при котором производится измерение. В примере на Рис.13 давление, при котором производится измерение, равно 1 атм.

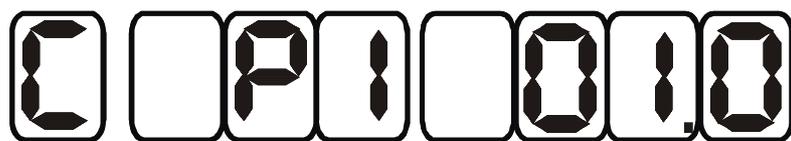


Рис. 13. Значение давления P1, при котором происходит измерение величины влажности.

Нажмите кнопку **“Выбор”**, на индикаторе отобразится символ режима пересчета давления и значение давления P2 (Рис. 14):



Рис. 14. Значение давления P2, при котором происходит пересчет величины влажности.

Значение давления изменяется с помощью кнопок “+” (“Увеличение”) и “-” (“Уменьшение”). После изменения значения давления на индикаторе в режиме измерения появится значение влажности, соответствующее этому значению давления. Например, известно, что при нормальном давлении (1 атм) относительная влажность составляет 34%. Необходимо рассчитать, какова будет влажность, если давление изменится и станет равным 3 атм. Находясь в рабочем режиме, нажмите кнопку “Режим” дважды. Прибор перейдет в режим “Пересчета давления”. Нажмите кнопку “Выбор”, на индикаторе отобразится символ режима пересчета давления и значение давления P2 (Рис. 14).

Нажимая кнопку “+” (“Увеличение”), измените значение давления P2 до 3 атм. Нажмите кнопку “Режим”, прибор перейдет в режим измерения и через несколько секунд на индикаторе отобразится рассчитанное для давления 3 атм. значение относительной влажности: 97%.

**6.3.5. Режим задания масок.** Для входа в этот режим нажмите кнопку “Режим” три раза. Маска или запрет на обработку может быть наложена на каждый параметр независимо. Выбор параметра, на который будет наложен запрет обработки, производится циклически кнопкой “Выбор”. На Рис.15 приведен вид индикатора, когда маскирование отключено:

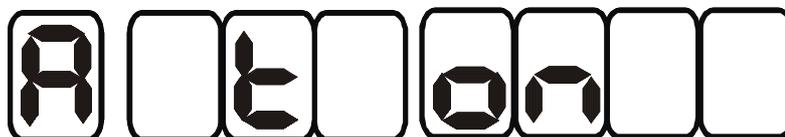


Рис.15. Вид индикатора при отключенном маскировании.

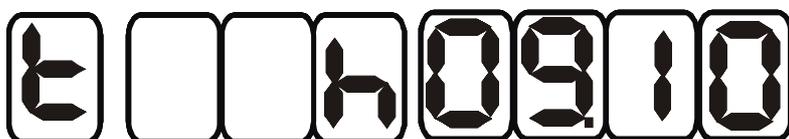
Эта надпись означает, что параметр температура обрабатывается.

Для того, чтобы замаскировать температуру, нажмите кнопку “-” (“Уменьшение”) (Рис. 16). Для снятия маски, соответственно, нажмите кнопку “+” (“Увеличение”).



Рис. 16. Вид индикатора при включенном маскировании канала температуры.

**6.3.6. Режим просмотра времени и даты измерения.** Находясь в рабочем режиме, нажмите кнопку “Режим” пять раз. Прибор перейдет в режим “Просмотра времени и даты измерения”. На индикаторе отобразится надпись (Рис. 17):



1

2

3

4

Рис. 17. Вид индикатора в режиме просмотра времени измерения:

- 1 – символ режима “t”
- 2 – символ, обозначающий время измерения
- 3 – часы
- 4 – минуты

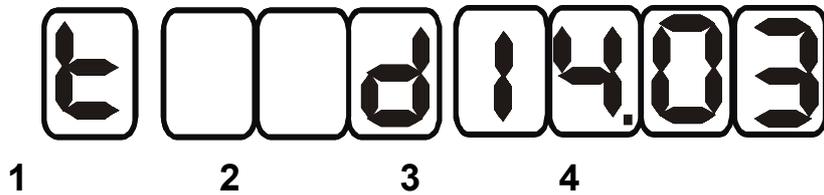


Рис. 18. Вид индикатора в режиме просмотра даты измерения:

- 1 – символ режима “t”
- 2 – символ, обозначающий дату измерения
- 3 – день
- 4 – месяц

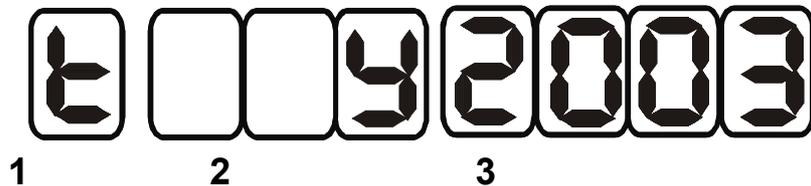


Рис. 19. Вид индикатора в режиме просмотра года измерения:

- 1 – символ режима “t”
- 2 – символ, обозначающий год измерения
- 3 – год

Параметры данного режима изменяются только при помощи компьютера.

**6.3.7. Режим включения/выключения звуковой сигнализации.** Находясь в рабочем режиме, нажмите кнопку “Режим” шесть раз. Прибор перейдет в режим **включения/выключения звуковой сигнализации**. На индикаторе отобразится надпись (Рис. 20):

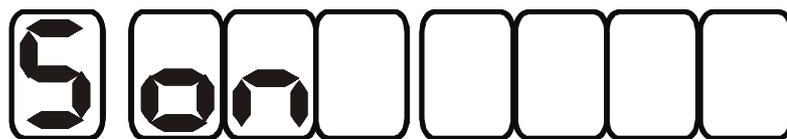


Рис.20. Вид индикатора, когда звуковая сигнализация включена.

Для того, чтобы выключить звуковую сигнализацию либо нажмите кнопку “Выбор”, либо кнопку “-” (“Уменьшение”). На индикаторе отобразится надпись (Рис.21):

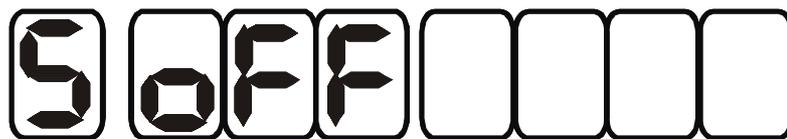


Рис. 21. Вид индикатора, когда звуковая сигнализация отключена.

Чтобы вернуться в состояние, при котором звуковая сигнализация работает, повторно нажмите кнопку “Выбор” или кнопку “+” (“Увеличение”).

**6.3.8. Режим задания номера ID прибора.** Находясь в рабочем режиме, нажмите кнопку “Режим” семь раз. Прибор перейдет в режим задания номера ID прибора. На индикаторе отобразится надпись (Рис. 22):

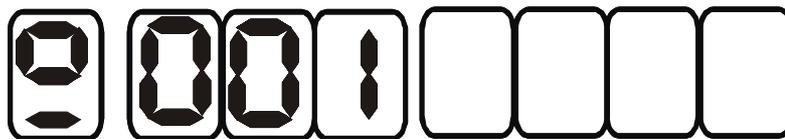


Рис. 22.

Для работы в составе измерительной сети, состоящей из двух и более приборов, каждому прибору задается номер в сети, который является уникальным адресом. По этому адресу программа в компьютере может обращаться к конкретному прибору.

Изменить значение ID можно, нажимая кнопки “+” (“Увеличение”) и “-” (“Уменьшение”). Перебор номеров производится циклически в диапазоне от 0 до 127. Если прибор не используется в сети, то номер ID устанавливается 001. Номер ID 000 является служебным и его не рекомендуется устанавливать.

Для просмотра версий программного обеспечения прибора попеременно четыре раза нажмите кнопки “+” (“Увеличение”) и “-” (“Уменьшение”)(Рис. 23):



Рис.23. Просмотр версии программного обеспечения:

80.3 – версия программы

13.01 – дата разработки программы

Эти данные являются справочными и не могут изменяться пользователем.

**6.3.9.** С целью экономии питания в приборе предусмотрен режим гашения индикации через определенное время (обычно через 10 мин) после последнего нажатия любой из кнопок. Режим автоматического гашения индикации включается на предприятии-изготовителе по заказу.

**6.3.10.** Для выключения прибора нажмите на клавишу “Сеть” на передней панели прибора.

**6.3.11.** Замена преобразователя в блоке измерения.

Данная замена требуется при выходе их строя преобразователя. Признаками неисправности являются:

- а) наличие признака ошибки в канале (E01, E02, E03);
- б) заведомо неправильные показания в канале;
- в) периодические или самопроизвольные скачки показаний, превышающие 2-4 младшие единицы счета (для температуры – 0,2...0,4°C, для влажности – 2...4 °C по точке росы) и не связанные с изменением параметров среды, в которой находится сенсор микровлажности.

**6.3.12.** Замените преобразователь на исправный и включите прибор.

## 7. МЕТОДИКА ПОВЕРКИ.

Настоящая методика поверки устанавливает методы и средства первичной и периодической поверок прибора. Приборы подвергаются периодической поверке в период эксплуатации с межповерочным интервалом 1 год.

**7.1.** Операции поверки.

При проведении поверки должны выполняться операции, указанные в таблице 4.

Таблица 4.

№ п/п	Наименование операции	Номер пункта методики поверки	Обязательность проведения операции при поверке	
			Первичная	Периодическая
1.	Внешний осмотр, опробование	7.8.	Да	Да
2.	Проверка электрического сопротивления изоляции	7.9.	Да	Да
3.	Определение метрологических характеристик: определение абсолютной погрешности измерения точки росы	7.10.	Да	Да

## 7.2. Средства поверки.

При проведении поверки должны применяться средства измерений и вспомогательное оборудование, указанное в таблице 5.

Таблица 5.

№ п/п	Наименование и обозначение средства поверки	Метрологические характеристики	Номер пункта методики поверки
1	Гигрометрическая установка на основе образцового динамического генератора влажного газа "Полюс-2"	Абсолютная погрешность создания влажного газа $\Delta_{\text{гд}} = \pm 0,5$ °С	7.10.
2	Термометр образцовый жидкостной ТЛ-4	ТЛ-4 цд 0,1°С (0+50)°С	7.5.

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

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

## 7.3. Требования к квалификации поверителей.

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

## 7.4. Требования безопасности.

**7.4.1.** Во время подготовки и проведения поверки должны соблюдаться правила безопасной работы, установленные в технических описаниях на средства поверки (таблица 2).

## 7.5. Условия поверки.

**7.5.1.** Все операции поверки проводят в нормальных климатических условиях:

Нормальные климатические условия характеризуются следующими значениями:

Температура окружающего воздуха, °С.....20±5

Относительная влажность воздуха, %.....от 30 до 80

Атмосферное давление, кПА.....от 86 до 106,7

## 7.6. Подготовка к поверке.

**7.6.1.** Перед проведением испытаний необходимо ознакомиться с принципом действия ИВГ-1 по описанию, приведенному в руководстве по эксплуатации.

## 7.7. Проведение поверки.

### 7.8. Внешний осмотр, опробование.

При проведении опробования должно быть установлено:

- Тип и заводской номер прибора;
- Отсутствие механических повреждений, могущих повлиять на работоспособность и метрологические характеристики прибора;

- Наличие четких надписей и маркировки на органах управления на корпусе прибора.

Опробование производят в соответствии с п.6. Руководства по эксплуатации прибора ИВГ-1 МК-С.

**7.9.** Проверка электрического сопротивления изоляции прибора.

**7.9.1.** Отключают прибор от сети питания.

**7.9.2.** Подключают мегаомметр между корпусом прибора (согласно ГОСТ12997-84) ИВГ-1 и сетевыми клеммными контактами. Прибор считается выдержавшим проверку, если электрическое сопротивление изоляции превышает 5 МОм.

**7.10.** Проверка абсолютной погрешности прибора при измерении точки росы.

**7.10.1.** Подключить прибор к источнику питания.

**7.10.2.** Подсоединить первичный преобразователь прибора с помощью металлических трубок к испытательной камере гигрометрической установки на основе эталонного динамического генератора влажного газа "Полюс-2";

**7.10.3.** В рабочей камере гигрометрической установки на основе образцового динамического генератора влажного газа "Полюс-2" поочередно устанавливают следующие значения точки росы:

$$\varphi_{э1} = 0 \pm 3^\circ\text{C}$$

$$\varphi_{э2} = -20 \pm 3^\circ\text{C}$$

$$\varphi_{э3} = -40 \pm 3^\circ\text{C}$$

$$\varphi_{э4} = -60 \pm 3^\circ\text{C}$$

$$\varphi_{э5} = -78 \pm 3^\circ\text{C}$$

**7.10.4.** Выдерживают первичный преобразователь прибора при заданном значении точки росы 30 мин, после чего производят измерение значения точки росы  $\varphi_i$  по прибору.

**7.10.5.** Определяют абсолютную погрешность измерения точки росы в каждой контрольной точке по формуле:

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

**7.10.6.** Прибор считается выдержавшим проверку, если его абсолютная погрешность при измерении точки росы не превышает предела допускаемых значений, равного  $\pm 2,0^\circ\text{C}$ .

**7.11.** Оформление результатов поверки.

**7.11.1.** Если внешний вид и характеристики прибора соответствуют требованиям пунктов **7.8.**, **7.9.**, **7.10.6.** настоящей Методики поверки, то прибор признают пригодным к применению и оформляют свидетельство о поверке установленной формы.

**7.11.2.** Если обнаружено несоответствие прибора требованиям хотя бы одного из вышеперечисленных пунктов Методики поверки, то прибор признают непригодным к применению и оформляют извещение о непригодности.

## 8. ВОЗМОЖНЫЕ НЕИСПРАВНОСТИ И МЕТОДЫ ИХ УСТРАНЕНИЯ.

Неисправность, внешнее проявление	Дополнительный признак	Возможная причина	Способ устранения
1. Прибор не включается, индикатор «Сеть» не горит.		1. Прибор не включен в сеть.	Включить прибор в сеть.
		2. Сгорел предохранитель 0.5А.	Заменить предохранитель на исправный.
2. На индикаторе при включении горит надпись «LOAD» более 10 секунд.		Зависание прибора.	Выключить и через некоторое время снова включить.
3. На индикаторе вместо показаний влажности и температуры – прочерки		Замаскированы каналы	Размаскировать каналы как указано в п.6.
4. Сообщение «E01» вместо показаний	Звуковой сигнал	1. Не подключен преобразователь	Проверить подключение преобразователя.
		2. Обрыв кабеля связи блока измерения – преобразователь	Заменить кабель на исправный.
		3. Зависание преобразователя	Отключить, а затем снова включить преобразователь к прибору
		4. Неисправность преобразователя	Заменить преобразователь.
5. Сообщение E02 вместо показаний	Звуковой сигнал	Выпадение конденсата на датчике	Продуть преобразователь чистым сухим воздухом.
		Неверная калибровка	Заменить преобразователь на исправный.
6. Сообщение E03 вместо показаний	Звуковой сигнал	Неверная калибровка.	Заменить преобразователь
7. Не выставляются пороговые значения	На индикаторе в режиме установки порогов значение 000 (без точки)	Выход за возможные пределы установки порогов, сбой при установке порогов.	Вернуться к значению 00.0 попеременно нажимая кнопки «+» и «-».

9.Застывание показаний по температуре и / или влажности.	Проявляется только при резком изменении параметра в канале	Скорость изменения параметра во времени превышает установленную в приборе.	Дождаться снижения скорости изменения параметра или изменить параметр «Максимальная скорость реагирования»
10.Неправильные показания влажности		Неправильная калибровка преобразователя	Заменить преобразователь

## 9. ПРАВИЛА ХРАНЕНИЯ И ТРАНСПОРТИРОВАНИЯ.

**9.1.** Прибор 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 5 до 40 °С и относительной влажности от 30 до 80 %.

**9.2.** При хранении и транспортировании прибора обязательно закрывать защитными гайками входные штуцера проточной камеры первичных преобразователей.

**9.3.** Транспортирование допускается всеми видами транспорта в закрытых транспортных средствах, обеспечивающих сохранность упаковки, при температуре от -20 до +50 °С и относительной влажности до 98 % при 25 °С.

**10. СВИДЕТЕЛЬСТВО О ПРИЕМКЕ.**

**10.1.** Измеритель влажности газов ИВГ-1 (модель ИВГ-1 МК-С) зав.№ \_\_\_\_\_ соответствует ТУ 4215-002-29359805-01 и конструкторской документации ТФАП.413614.012 и признан годным для эксплуатации.

Дата выпуска \_\_\_\_\_ 200 г.

Представитель ОТК \_\_\_\_\_

Дата продажи \_\_\_\_\_ 200 г.

Представитель продавца \_\_\_\_\_

М.П.

**11. ДАННЫЕ О ПОВЕРКЕ ПРИБОРА.**

Дата поверки	Контролируемый параметр	Результат поверки (годен, не годен)	Дата следующей поверки	Наименование органа, проводившего поверку	Оттиск поверительного клейма и подпись поверителя

## **12. ГАРАНТИИ ИЗГОТОВИТЕЛЯ.**

- 12.1.** Прибор должен быть принят техническим контролем предприятия-изготовителя.
- 12.2.** Предприятие-изготовитель гарантирует работу прибора в течение 12 месяцев со дня продажи при соблюдении условий эксплуатации потребителем, а также условий хранения, транспортирования и монтажа.

- 12.3. Предприятие-изготовитель обязуется в течение гарантийного срока безвозмездно устранять выявленные дефекты, или заменять вышедшие из строя части, либо всю систему контроля, если она не может быть исправлена на предприятии-изготовителе.
- 12.4. Претензии не принимаются при нарушении пломбирования, в случае механических повреждений приборов и при отсутствии паспортов.
- 12.5. Предприятие-изготовитель осуществляет платный послегарантийный ремонт и сервисное обслуживание.
- 12.6. Приборы с измененным текстом паспорта без печати и реквизитов предприятия-изготовителя гарантийному обслуживанию не подлежат.
- 12.7. **В случае вскрытия (нарушения пломбирования) корпуса прибора и/или проточной камеры преобразователя предприятие-изготовитель не несет ответственности за показания прибора и не производит гарантийный ремонт.**
- 12.8. **В случае механического или химического повреждения чувствительного слоя датчика, наступившего в результате нарушения правил хранения, транспортирования и эксплуатации предприятие-изготовитель не несет ответственности за показания прибора и не производит гарантийный ремонт.**
-