

ООО НПК "МИКРОФОР"



83117-21



83205-21



СДЕЛАНО  
В РОССИИ

# ГИГРОМЕТР ИВА-12

для контроля влажности газов в баллонах



РУКОВОДСТВО ПО ЭКСПЛУАТАЦИИ

ЦАРЯ.2772.012 РЭ



## 1. ВВЕДЕНИЕ

1.1. Настоящее руководство по эксплуатации, объединенное с техническим описанием и паспортом, является документом, удостоверяющим гарантированные предприятием-изготовителем основные параметры и технические характеристики гигрометра ИВА-12 (в дальнейшем – гигрометра).

1.2. Документ позволяет ознакомиться с устройством и принципом работы гигрометра и устанавливает правила эксплуатации, соблюдение которых обеспечивает его поддержание в постоянной готовности к действию.

## 2. НАЗНАЧЕНИЕ

2.1. Гигрометр ИВА-12 представляет собой автономный переносной цифровой прибор и предназначен для измерения влажности сжатого воздуха, азота или аргона в баллонах, имеющих вентили с правой резьбой G 3/4 -В по ГОСТ 6357-81, которые широко используются в различных областях промышленности.

2.2. По устойчивости к механическим воздействиям и по защищенности от воздействия окружающей среды гигрометр выполнен в обыкновенном исполнении по ГОСТ Р 52931-2008. Степень защиты от проникновения воды, пыли и посторонних твердых частиц по ГОСТ 14254.....IP50

2.3. Рабочие условия применения приведены в таблице 1.

Таблица 1

Наименование характеристики	Значение
Диапазон температур окружающей среды и анализируемого газа, °С	от 0 до плюс 35
Относительная влажность окружающей среды, %	до 95 при температуре до 35°С и более низких температурах без конденсации влаги
Атмосферное давление окружающей среды, кПа	от 84 до 106
Максимальное избыточное давление анализируемого газа на входе в гигрометр, МПа	до 20 (значение указано на наклейке на корпусе гигрометра ((12) на Рис. 1) и в разделе 16 настоящего РЭ)

### 3. ОСНОВНЫЕ ТЕХНИЧЕСКИЕ ДАННЫЕ И ХАРАКТЕРИСТИКИ

3.1. Метрологические характеристики гигрометров в зависимости от применяемых в его составе преобразователей точки росы/инея и избыточного давления приведены в таблице 2.

Таблица 2

Наименование характеристики	Значение
Диапазон измерений температуры точки росы (инея) <sup>(1)</sup> при рабочем давлении анализируемого газа, °С - при температуре анализируемого газа ( $T_r$ ) 20 °С и ниже - температуре анализируемого газа выше 20 °С	от -60 до $T_r$ от -60 до +20
Диапазон индикации температуры точки росы (инея) <sup>(1)</sup> при рабочем давлении анализируемого газа, °С	от -80 до +20
Диапазон измерений избыточного давления <sup>(2)</sup> , МПа	<sup>(3)</sup>
Пределы допускаемой абсолютной погрешности измерений температуры точки росы/инея, °С	±2
Пределы допускаемой основной приведенной погрешности измерений избыточного давления, % от диапазона измерений, не более	±0,5
Пределы допускаемой дополнительной приведенной погрешности измерений избыточного давления, вызванной отклонением температуры окружающей среды от нормальных условий (от +21 до +25 °С), %/10°С от диапазона измерений, не более	±0,3

<sup>(1)</sup> – в диапазоне измерений температуры точки росы/инея до 0°С гигрометр измеряет температуру точки инея, в диапазоне измерений выше 0°С – температуру точки росы;

<sup>(2)</sup> – гигрометр измеряет избыточное давление в собственной рабочей камере, которое не соответствует входному давлению (см. п.7.1.5);

<sup>(3)</sup> – в соответствии с диапазоном применяемого датчика давления.

3.2. Гигрометр рассчитывает молярную долю влаги (ppm), объемную долю водяного пара (%) и массовую концентрацию влаги (г/м<sup>3</sup>), приведенную к стандартным условиям, в контролируемом газе.

3.4. В гигрометре предусмотрена возможность расчетного приведения показаний точки росы/инея к давлению, отличному от подаваемого на гигрометр.

3.5. Расчеты осуществляются в соответствии с ГОСТ 8.811-2012 «Таблицы психрометрические. Построение, содержание, расчетные соотношения» для сжатого воздуха и в соответствии с актуальными данными ГСССД (Государственная служба стандартных справочных данных) для остальных газов.

Ввод типа газа необходим для корректных измерений. Подробнее это описано в п.5.2.

3.6. Гигрометр содержит часы и внутреннюю память, в которую протоколируются результаты измерений. Гигрометр сохраняет результаты более 4000 измерений.

3.7. Гигрометр снабжен цифровым выходом для связи с персональным компьютером по интерфейсу USB. Программное обеспечение, поставляемое с гигрометром, позволяет считывать накопленные результаты измерений на ПК (см. п.6.6).

3.8. Основные технические характеристики гигрометра приведены в таблице 3.

Таблица 3

Наименование характеристики	Значение
Время выхода показаний на уровень 0,9 от установившегося значения при изменении влажности газа от сухого к влажному, мин, не более	5
Габаритные размеры, мм, не более	170×170×135
Масса, кг, не более	2
Питание: - автономный режим (от встроенного аккумулятора) - стационарный режим (от сети переменного тока через адаптер питания 5V DC, 1A)	напряжение 3,7 В  напряжение 220В ± 15%, частота 50 ± 5 Гц
Потребляемая мощность, Вт, не более	5
Время непрерывной работы от полностью заряженного аккумулятора, ч, не менее	4
Средняя наработка на отказ T <sub>0</sub> в нормальных условиях, ч, не менее	10 000
Средний срок службы T <sub>c</sub> , лет, не менее	5
Интервал между поверками, лет: - для преобразователя точки росы/инея ДТР - для датчика давления PIEZUS	1 3

#### 4. ОБОЗНАЧЕНИЕ И КОМПЛЕКТ ПОСТАВКИ

4.1. Пример обозначения гигрометра при заказе:

##### ИВА-12

- гигрометр ИВА-12 с преобразователем точки росы/инея ДТР-1-СМ-М (диапазон измерений точки росы/инея от -60 до +20°C) с максимальным избыточным давлением газа на входе гигрометра не более 20 МПа.

4.2. Комплект поставки гигрометра приведен в таблице 4.

Таблица 4

№ п/п	Наименование изделия или документа	Обозначение	Примечание
1	Гигрометр ИВА-12	ЦАРЯ.2772.012	
2	Гигрометр ИВА-12. Руководство по эксплуатации	ЦАРЯ.2772.012 РЭ	
3	Преобразователь точки росы/инея ДТР-1-СМ-М. Руководство по эксплуатации	ЦАРЯ.413614.001-014 РЭ	(1)
4	Датчики давления APZ. Руководство по эксплуатации		(1)
5	Датчики давления APZ/ALZ/AMZ/ASZ. Паспорт		
6	Кабель miniUSB		
7	Адаптер питания 5V DC, 1A		
8	Ключ гаечный 32 мм		
9	Ключ гаечный 11 мм		
10	Компакт-диск с программным обеспечением «ИВА-12-14-16»		(1)
11	Кейс защитный ударопрочный		
12	Упаковка	ЦАРЯ.4170.006 СБ	

Примечания:

(1) – поставляется по требованию Заказчика.

## 5. УСТРОЙСТВО И РАБОТА ГИГРОМЕТРА

### 5.1. Конструкция гигрометра

5.1.1. Гигрометр ИВА-12 выполнен в пластиковом корпусе (1), внутри которого размещены (см. Рис. 1-4):

- прочная рабочая камера (2) с установленными преобразователем точки росы/инея ДТР-1-С-М (3) и датчиком избыточного давления PIEZUS APZ 2422n (4);
- штуцер баллонный FCC-G/W-M4N-D14-S304 с гайкой накладной FCN-G-3/4-D14-S304 (7);
- блок индикации ДТР-БИ (10) (интегрирован в корпус гигрометра, далее – блок индикации).

Снаружи корпуса (1) размещены трубки с пневмосопротивлениями (5) и (6), электромагнитный клапан (8), закрытые общим кожухом (9).

5.1.5. На блоке индикации ДТР-БИ (10) (Рис. 1 слева) расположены OLED-дисплей, 3 кнопки управления («вверх», «вправо» и «вниз»), miniUSB разъем (11) для зарядки встроенного аккумулятора и подключения к персональному компьютеру (Рис. 3). Блок индикации содержит аккумулятор для автономного питания гигрометра. Описание работы с блоком индикации приведено в разделе 6.

5.1.7. С задней стороны корпуса (1) имеется наклейка (12) (Рис. 5) с указанием наименования гигрометра, его заводского номера, максимального давления на входе, коэффициента давления (см. п.7.1.5), даты производства, заводских номеров входящих в состав гигрометра преобразователя точки росы/инея ДТР и датчика давления PIEZUS.



Рис. 1. Гигрометр ИВА-12 (вид спереди).



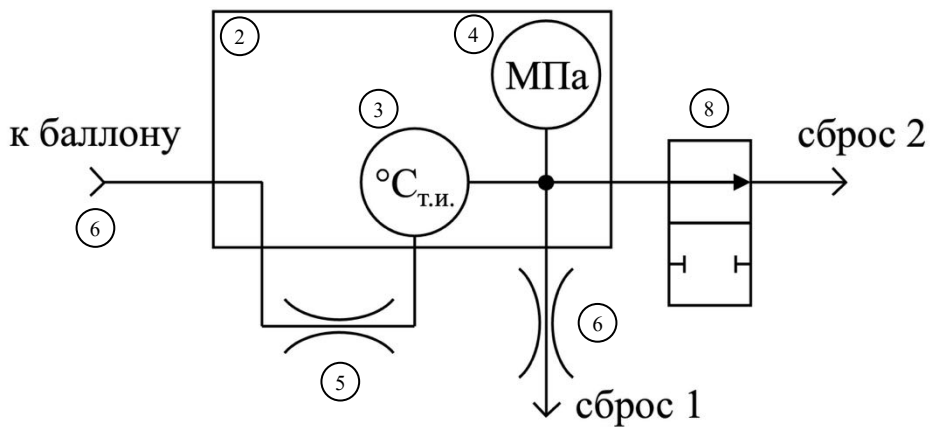


Рис. 4. Пневматическая схема гигрометра ИВА-12.

**Гигрометр ИВА-12**  
 Зав.№ 0005  
 Макс. давление на входе: 20 МПа  
 Коэффициент давления: 13,25  
 Дата выпуска: 04.2026  
 в комплекте с:  
 ДТР-1-СМ-М зав.№ С842,  
 APZ 2422п-G-M-1600-D-10-J-741-W  
 зав.№ 1423419

Рис. 5. Пример маркировки гигрометра ИВА-12.

## 5.2. Измерения влажности газа при высоком давлении

Задача измерений влажности при «сверхвысоком» давлении (по зарубежной классификации - выше 20 бар) актуальна для различных отраслей промышленности. При измерениях влажности сжатого газа используют один из двух подходов – либо измеряют непосредственно при рабочем давлении, либо снижают перед гигрометром давление до атмосферного, и затем пересчитывают точку росы/иней к рабочему давлению.

Оба подхода имеют свои преимущества (+) и недостатки (–):

### Измерение влажности газа при рабочем давлении:

- (+) измеряемые значения точки иней значительно выше – соответственно ниже требования диапазону измерений гигрометра, быстрее достигается равновесие между газом и средой, меньше времени требует просушка коммуникаций;
- (–) в лучшем случае оценка дополнительной погрешности гигрометра от избыточного давления проводилась при утверждении типа, проверка всегда проводится при давлении, близком к атмосферному, поэтому достоверность показаний любого гигрометра при большом избыточном давлении находится под вопросом;
- (–) обычно для таких измерений требуется приведение показаний точки росы/иней к другому давлению, либо вычисление молярной доли влаги или объемной доли водяного пара – большинство гигрометров используют для этого формулы для идеального газа, что при высоком давлении приводит к большой дополнительной погрешности.

### Измерения влажности при давлении, сниженном до атмосферного:

- (+) любой гигрометр проходит поверку при давлении, близком к атмосферному, поэтому подход более обоснован с метрологической точки зрения;
- (–) измерение влажности газа даже в обычных газовых баллонах под давлением 15 МПа после снижения давления до атмосферного требует длительной продувки коммуникаций и сенсора влажности, гигрометр работает на нижнем крае своего диапазона, где у него самое плохое быстродействие;
- (–) обычно для таких измерений требуется приведение показаний точки росы/иней к другому давлению – большинство гигрометров используют для этого формулы для идеального газа, что при высоком давлении приводит к большой дополнительной погрешности – пересчитанные значения не будут соответствовать реальной температуре, при которой будет происходить конденсация в линии под давлением.

Гигрометры ИВА-11, ИВА-12, ИВА-14 и ИВА-16 реализуют подход измерения влажности газа при рабочем, либо при промежуточном давлении, но благодаря реализации в них:

- 1) компенсации влияния давления на измеряемую температуру точки росы/иней;
- 2) учета повышающих коэффициентов при вычислении молярной доли влаги и приведении показаний к другому давлению для конкретного типа измеряемого газа по стандартным справочным данным;

они лишены описанных выше недостатков этого метода.

При разработке и производстве гигрометров ИВА-11, ИВА-12, ИВА-14 и ИВА-16 ООО НПК «МИКРОФОР» был разработан и используется эталонный генератор влажного газа высокого давления Суховой-5, работа которого основана на фундаментальных физических принципах – методе фазового равновесия. Подробнее работа генератора описана в докладе «О практических особенностях измерений влажности газов при высоком давлении», который был представлен на круглом столе по гигрометрии на выставке-форуме «Метрология без границ-2025» в Москве 20.05.2025. Доклад доступен по ссылке –

[microfor.ru/support/articles/Ultra-high-pressure-humidity-measurement](http://microfor.ru/support/articles/Ultra-high-pressure-humidity-measurement).

Повышающий коэффициент характеризует отклонение свойств газа от идеального при различных давлениях и температурах. Он должен учитываться при пересчете точки росы/иней к другому давлению, расчете молярной доли влаги и других величин влажности, когда измерения проводятся при избыточном давлении. Вычисление повышающих коэффициентов в гигрометрах реализовано на основе данных, приведенных в таблице 5. В промежуточных значениях применяется интерполяция, при выходе за диапазон стандартных справочных данных применяются экспериментальные данные, полученные ООО НПК «МИКРОФОР», и экстраполяция. Источник данных ГСССД – федеральный информационный фонд по обеспечению единства измерений ([fgis.gost.ru/fundmetrology/register/10](http://fgis.gost.ru/fundmetrology/register/10)).

Таблица 5.

Газ	Документ
воздух	<a href="#">ГОСТ 8.811-2012 «Таблицы психрометрические. Построение, содержание, расчетные соотношения»</a>
азот	ГСССД 168-94 «Влажный азот. Термодинамические свойства в диапазоне температур 200...400 К, давлений 0,1...10 МПа и относительной влажности 0,2...1,0»
водород	ГСССД 169-94 «Влажный водород. Термодинамические свойства в диапазоне температур 200...400 К, давлений 0,1...10 МПа и относительной влажности 0,2...1,0»
гелий	ГСССД 170-94 «Влажный гелий. Термодинамические свойства в диапазоне температур 200...400 К, давлений 0,1...10 МПа и относительной влажности 0,2...1,0»
аргон	ГСССД 171-94 «Влажный аргон. Термодинамические свойства в диапазоне температур 200...400 К, давлений 0,1...10 МПа и относительной влажности 0,2...1,0»
углекислый газ	ГСССД 173-94 «Углерод диоксида влажный. Термодинамические свойства в диапазоне температур 260...400 К, давлений 0,1...10 МПа и относительной влажности 0,2...1,0»

### 5.3. Принцип действия гигрометра

Гигрометр предназначен для быстрого контроля влажности газа в баллоне. Материалы внутренней поверхности баллона и его запорной арматуры сорбируют влагу, причем количество сорбированной влаги зависит от температуры окружающей среды и её колебаний, поэтому результаты измерений влажности одного и того же баллона, сделанные в разные дни даже самым точным методом (кулонометрическим, конденсационным), часто могут отличаться на величины, значительно превышающих погрешность используемых гигрометров.

Методы контроля влажности, предлагаемые в п.6.6 и приложении В ГОСТ 10167-2016 «Аргон газообразный и жидкий. Технические условия» (а также в п.3.5 и приложении 1 ГОСТ 9293-74 «Азот газообразный и жидкий. Технические условия») – кулонометрический и конденсационный – требуют длительной продувки гигрометра анализируемым газом, чтобы просушить коммуникации и добиться стабильных показаний гигрометра.

Кулонометрический метод применительно к задаче измерения влажности газа в баллоне имеет большой недостаток – между измерениями кулонометрическая ячейка подвергается воздействию атмосферной влаги и насыщается ей, после чего для приведения ее в равновесие с сухим газом требуется её длительно просушивать. Руководство по эксплуатации на гигрометр кулонометрический «Байкал-3», который указан в качестве средства контроля в ГОСТ, гласит (п.7.2):

*«...Во время транспортировки, хранения и в то время, когда гигрометр находится в выключенном состоянии, влага в процессе диффузии из окружающей среды накапливается на внутренних стенках газового тракта, элементов газовой схемы и в чувствительном элементе. При включении гигрометра нарушается сорбционное равновесие паров воды на стенках газовых коммуникаций. Вода постепенно переходит в поток сухого анализируемого газа. Происходит сушка газовых трактов до момента восстановления сорбционного равновесия паров воды. **Время сушки газовых трактов не менее 24 ч.**»*

Кулонометрические гигрометры обычно используют для постоянных измерений – когда гигрометр постоянно контролирует влажность в линии с газом, не подвергаясь частым перестановкам и прерываниям подачи газа.

То же самое касается гигрометров, основанных на сорбционно-емкостном методе измерений с использованием импедансных сенсоров с влагочувствительным слоем из оксидов алюминия или кремния – ИВГ-1, Easidew, ИВА-8, ДТР-2 и ДТР-3, – у всех этих датчиков при длительном воздействии атмосферной влаги происходит сдвиг градуировочной характеристики, который весьма сложно компенсировать (преобразователи гигрометров ООО НПК «МИКРОФОР», относящиеся к этому классу, всегда снабжаются специальными транспортировочным колпачками с осушителем для минимизации таких воздействий). Преобразователь ДТР-1, входящий в состав гигрометра ИВА-12, имеет сорбционно-емкостной сенсор влажности с полимерным влагочувствительным материалом, который гораздо слабее подвержен влиянию атмосферной влаги между измерениями, а дрейф «нуля» которого успешно компенсируется алгоритмом автокоррекции (см. п.6.4). Измерения при промежуточном давлении с учетом неидеальности газа позволяют гигрометру

работать в оптимальной с точки зрения стабильности этого сенсора области диапазона измерений.

В гигрометре ИВА-12 реализован экспресс-метод для определения объемной доли водяного пара в баллоне сорбционно-емкостным методом при промежуточном давлении. Метод позволяет минимизировать расход газа из баллона и время на измерение. Процесс автоматизирован и, в отличие от кулонометрического и конденсационного методов, минимально требователен к квалификации выполняющего его персонала.

Конструкция гигрометра разработана с учетом минимизации объема газа, находящегося под давлением, и длины коммуникаций. Гигрометр не содержит вентиля и редукторов, материалы которых поглощают влагу и требуют дополнительного времени на просушку.

Пределы допускаемой погрешности измерений точки росы/иней гигрометра ИВА-12 составляют  $\pm 2^{\circ}\text{C}$ , что типично для всех гигрометров сорбционно-емкостного типа. Расчет пределов относительной погрешности по объемной доле водяного пара в диапазоне от 7 до 90 ppm с учетом рабочего давления для гигрометра дает около  $\pm 20\%$ . Реальная погрешность измерений гигрометра меньше и вполне сопоставима с реальной погрешностью кулонометрического и конденсационного методов с учетом их описанных выше проблем, а также общих проблем с зависимостью результатов от внешних факторов, влияющих на баллон с газом.

Перед установкой гигрометра на баллон рекомендуется кратковременно приоткрыть ventиль баллона, чтобы выдуть из штуцера баллона пыль и мусор. В процессе выполнения измерения в режиме мастера измерений гигрометр отображает на экране инструкции для выполнения пользователем каждой операции (см. п.7.2). После установки гигрометра на баллон и открытия вентиля баллона, гигрометр сначала просушивает коммуникации в течение около 10 минут при атмосферном давлении анализируемого газа в рабочей камере с расходом около 1 л/мин (клапан ((8) на Рис. 4) открыт) – при этом точка иней газа в рабочей камере значительно ниже той, при которой гигрометр будет осуществлять измерение на следующем этапе, что делает такую просушку очень эффективной.

Затем гигрометр проводит процедуру автокоррекции (см. п.6.4), после чего автоматически закрывает клапан (газ выходит только через пневмосопротивление (6), давление в рабочей камере увеличивается) и дожидается стабилизации показаний влажности, после чего фиксирует их, рассчитывает объемную долю водяного пара и сопоставляет её с требованиями ГОСТ на соответствующий газ. Точка иней на этом этапе значительно больше, чем на этапе просушки, а значит гигрометр работает от меньшего значения влажности к большему, что позволяет добиться максимального быстродействия и минимизирует влияние остаточной влажности в коммуникациях (так как они сушились более сухим газом).

После завершения измерения гигрометр покажет сообщение о необходимости закрытия вентиля баллона, сопровождающееся звуковым сигналом. После закрытия вентиля баллона, гигрометр выводит на экран измеренные и рассчитанные значения влажности (Рис. 15) и вывод о соответствии газа марке по ГОСТ в части требований по содержанию водяного пара (Рис. 16). Процесс одного измерения занимает около 15 минут.

## 6. РАБОТА С ГИГРОМЕТРОМ

### 6.1. Включение гигрометра

Для включения гигрометра необходимо нажать на любую кнопку на передней панели. После включения отобразится экран:



Рис. 6. Меню управления гигрометром.

В этом режиме на дисплей выводится в самой верхней строке слева направо – обозначение гигрометра («ИВА-12»), заряд встроенного аккумулятора в процентах и режим питания («вилка» - от сети, «батарейка» - от встроенного аккумулятора). Ниже выводится выбранный тип газа, измеренное значение избыточного давления в выбранных единицах.

Внизу экрана отображается меню управления гигрометром. Пункт меню устанавливается кнопками «вверх» и «вниз» (выбранный пункт отображается инвертированным), ввод осуществляется кнопкой «вправо». Ввод пункта «**измерение**» запускает мастер измерений (см. п.7.2). Ввод пункта «**настройки**» выводит основное меню (см. п.6.3). Ввод пункта «**выключить**» выключает гигрометр. В выключенном состоянии питание преобразователей прекращается. Если питание к гигрометру не подключено, то он будет выключаться автоматически через 30 минут после последнего нажатия любой кнопки. При подключенном внешнем питании гигрометр будет постоянно включен, пока не будет введен пункт меню «**выключить**».

### 6.2. Мастер измерений

Мастер измерений – основной режим работы гигрометра. Работа с ним подробно описана в п.7.2.

### 6.3. Основное меню

Выбор пункта «настройки» в меню управления (Рис. 6) выводит основное меню:

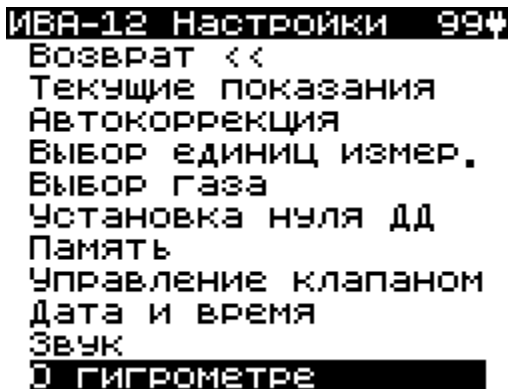


Рис. 7. Основное меню.

Пункт меню устанавливается кнопками «вверх» и «вниз» (выбранный пункт отображается инвертированным), вход в подменю осуществляется кнопкой «вправо».

Работа с автокоррекцией (пункт меню «Автокоррекция») описана в п.6.4.

#### 6.3.1. Текущие показания

Вход в меню «Текущие показания» выведет на экран с индикацией текущих показаний гигрометра:

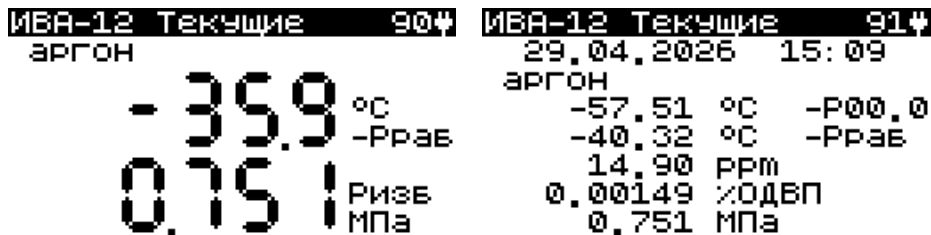


Рис. 8. Экраны индикации текущих показаний.

Переключение между экранами индикации текущих показаний (основным и расширенным) производится кнопками «вверх» или «вниз».

В этом режиме на дисплей выводятся текущие дата и время, точка росы/иней отображается как при рабочем давлении («-Рраб» – фактическое измеренное ДТР значение точки росы/инея), так и приведенное к выбранному давлению в МПа (на рисунке выше «-Р0.00» означает приведение к атмосферному давлению). Кроме того, на этом экране отображаются вычисленные молярная доля влаги (в ppm) и массовая концентрация влаги, приведенная к стандартным условиям (с.у. –

температура 20°C, абсолютное давление 101,325 кПа) в г/м<sup>3</sup>с.у., или объемная доля водяного пара (далее – ОДВП, в %) (если она выбрана как единица измерений – см. п. 6.3.2).

Нажатие кнопки «вправо» вернет прибор в основное меню (п.6.3).

### 6.3.2. Выбор единиц измерений

Вход в меню «Выбор единиц измер.» выведет на экран подменю:

```
ИВА-12 Настройки 99☐
Выбор единиц измер.
Влаж. >°C          -Р00.0 МПа
      >°C          -Ррав
      РРт
      %ОДВП        г/м³с.у.
Ризв >МПа
      кгс/см²      <<
```

Для выхода в основное меню выберите пункт «<<<» (выбран по умолчанию) и нажмите кнопку «вправо».

Кнопками «вверх» и «вниз» выберите требуемую для отображения на основном экране единицу измерений влажности и избыточного давления (выбранные единицы выделены знаками «>») и нажмите кнопку «вправо» для выбора. Также в этом подменю задается избыточное давление в МПа, к которому будут приводиться показания точки росы/иней. На экране ниже показано, что выбрано приведение к давлению 0,0 МПа (т.е. приведение к атмосферному давлению):

```
ИВА-12 Настройки 99☐
Выбор единиц измер.
Влаж. >°C          -Р00.0 МПа
      °C          -Ррав
      РРт
      %ОДВП        г/м³с.у.
Ризв >МПа
      кгс/см²      <<
```

Приведенная точка иней отображается на экранах «Текущие» (а также мастера измерений):

```

ИВА-12 Текущие 994
17.03.2026 11:08
азот
-33.82 °C -P15.5
-72.94 °C -Pрав
1.63 ppm
0.0001 г/м³с.у.
0.00 МПа

```

Для ввода давления приведения кнопками «вверх» и «вниз» выберите требуемый разряд (цифру) давления, нажмите кнопку «вправо», затем кнопками «вверх» и «вниз» установите требуемое значение, затем нажмите кнопку «вправо».

Следует отметить, что:

- выбор единицы отображения избыточного давления «кгс/см<sup>2</sup>» не меняет единицу давления, к которому осуществляется приведение – она всегда останется «МПа»;
- 1 МПа = 9,86923 атмосфер, 1 МПа = 10 бар, 1 МПа = 10,1972 кгс/см<sup>2</sup>;
- молярная доля влаги (ppm) и ОДВП (%) не зависят от давления, поэтому в приведении не нуждаются (1 ppm = 0,0001 % ОДВП);
- массовая концентрация влаги (г/м<sup>3</sup>с.у.) приведена к стандартным условиям (с.у. – температура 20°C, абсолютное давление 101,325 кПа);
- показания при рабочем давлении «Pрав» – это показания самого преобразователя ДТР без приведения – именно это значение должно быть в пределах диапазона измерений преобразователя, чтобы результаты измерения были метрологически корректными.

### 6.3.3. Выбор газа

Вход в меню «Выбор газа» выведет на экран подменю:

```

ИВА-12 Настройки 994
        ВЫБОР ГАЗА
Возврат <<
идеальный газ
сжатый воздух
азот
> аргон
водород
гелий
углекислый газ

```

Для выхода в основное меню выберите пункт «Возврат <<» (выбран по умолчанию) и нажмите кнопку «вправо». Выбранный газ отмечен знаком «>» слева.

Кнопками «вверх» и «вниз» выберите газ, влажность которого требуется измерить. Неверный выбор газа приведет к значительной дополнительной погрешности измерений. Выбранный газ определяет таблицу повышающих коэффициентов, которая будет использована при расчете молярной доли влаги, ОДВП и приведенной точки росы/инсы.

На настоящий момент ООО НПК «МИКРОФОР» тщательно исследовало работу прибора для сжатого воздуха, азота и аргона. Использование гигрометра для измерений влажности других перечисленных газов пока не завершено.

### 6.3.4. Установка нуля датчика давления

Если отображаемое гигрометром, который не подключен к магистрали, избыточное давление не равно нулю, рекомендуется установить нуль датчика давления. Вход в меню «Установка нуля ДД» выведет на экран подменю:

```
ИВА-12 Настройки 95#
Установка нуля ДД
поправка: -0.017 кгс/см²
Резь с поправкой:
0000 кгс/см²
УСТАНОВИТЬ <<
```

Для выхода в основное меню выберите пункт «<<<» (выбран по умолчанию) и нажмите кнопку «вправо».

Для установки нуля датчика давления кнопками «вверх» или «вниз» выберите пункт «установить» и нажмите кнопку «вправо».

### 6.3.5. Работа с сохраненными в память результатами измерений

Гигрометр выполняет запись результатов выполненных измерений во встроенную энергонезависимую память. Вход в меню «Память» выведет на экран подменю:

```
ИВА-12 Сохранено 91#
29.04.2026 14:16
29.04.2026 14:37
29.04.2026 15:04

Возврат <<
ОЧИСТИТЬ ПАМЯТЬ
```

Для выхода в основное меню выберите пункт «Возврат <<<» (выбран по умолчанию) и нажмите кнопку «вправо».

Кнопками «вверх» и «вниз» выберите требуемый результат измерения, который нужно отобразить, и нажмите кнопку «вправо».

Для переключения между режимами отображения сохраненного результата (измеренные и рассчитанные значения или вывод о соответствии требованиям нормативного документа) нажимайте кнопку «вправо»:

<b>ИВА-12 Сохранено 90%</b>	<b>ИВА-12 Сохранено 90%</b>
29.04.2026 14:16	29.04.2026 14:16
азот	азот
-62.36 °C -P00.0	0.00077 %ОДВП
-46.85 °C -Pрав	соответствует
7.73 ppm	1-й сорт
0.00077 %ОДВП	повышенной чистоты
0.667 МПа	по ГОСТ 9293-74

Нажмите кнопку «вниз» для возврата к списку сохраненных результатов измерений. Длительное нажатие кнопки «вверх» выведет запрос на удаление отображаемого результата измерений (для удаления выберите «да» и нажмите кнопку «вправо»):

```
ИВА-12 99%
```

Удалить результат  
измерений?  
11.03.2026 15:56

ОТМЕНИТЬ      **ДА**

Выбор пункта подменю «Очистить память» выведет запрос на удаление всех результатов измерений из памяти (для удаления выберите «да» и нажмите кнопку «вправо»).

Сохраненные результаты измерений могут быть считаны из гигрометра персональным компьютером при помощи специального программного обеспечения (п.6.6).

Гигрометр сохраняет результаты более 4000 измерений.

### 6.3.6. Управление клапаном

Вход в меню «Управление клапаном» выведет на экран подменю:

```
ИВА-12 Измерение 82Ф  
Управление клапаном
```

```
ОТКРЫТ  
>ЗАКРЫТ
```

```
<<
```

Для выхода в основное меню выберите пункт «<<<» (выбран по умолчанию) и нажмите кнопку «вправо».

Кнопками «вверх» и «вниз» выберите требуемый пункт подменю, для изменения значения нажмите кнопку «вправо». Для ввода значения кнопками «вверх» и «вниз» выберите требуемый разряд (цифру), нажмите кнопку «вправо», затем кнопками «вверх» и «вниз» установите требуемое значение, затем нажмите кнопку «вправо».

### 6.3.7. Настройка даты и времени

Вход в меню «Дата и время» выведет на экран подменю:

```
ИВА-12 Настройки 99Ф  
Дата и время
```

```
ЧАСЫ: 17  
МИНУТЫ: 37  
ДЕНЬ: 11  
МЕСЯЦ: 03  
ГОД: 26
```

```
<<
```

Для выхода в основное меню выберите пункт «<<<» (выбран по умолчанию) и нажмите кнопку «вправо».

Кнопками «вверх» и «вниз» выберите требуемый пункт подменю, для изменения значения нажмите кнопку «вправо». Для ввода значения кнопками «вверх» и «вниз» выберите требуемый разряд (цифру), нажмите кнопку «вправо», затем кнопками «вверх» и «вниз» установите требуемое значение, затем нажмите кнопку «вправо».

Дата и время требуются для вывода на экран расширенной индикации (см. п.6.3.1) и для записи измеренных значений в память гигрометра (см. п.6.3.5).

Модуль гигрометра, отвечающий за работу отслеживание даты и время, постоянно питается от аккумулятора, поэтому полный разряд аккумулятора приведет к сбросу даты и времени.

### 6.3.8. Настройка звуков

Вход в меню «Звук» выведет на экран подменю:

```
ИВА-12 Настройки 99#  
Звук
```

```
>ПОЛНЫЙ  
КОРОТКИЙ  
ВЫКЛЮЧЕН
```

```
<<
```

Для выхода в основное меню выберите пункт «<<<» (выбран по умолчанию) и нажмите кнопку «вправо».

Кнопками «вверх» и «вниз» выберите требуемый пункт подменю, для изменения значения нажмите кнопку «вправо». Выбранное значение отмечено символом «>» слева.

Настройка звука определяет периодичность звуковых сигналов при работе мастера измерений (см. п.7.2). При настройке «выключен» гигрометр не будет воспроизводить звуки.

### 6.3.9. Информация о гигрометре

Вход в меню «О гигрометре» выведет на экран подменю:

```
ИВА-12 Настройки 96#  
О ГИГРОМЕТРЕ
```

```
Гигрометр ИВА-12v1.00  
Заводской номер 0005  
ДТР-1-СМ-М зав. N C842  
Преобр. изв. давления  
PIEZUS APZ 2422n  
зав. N 1423419 <<
```

Для выхода в основное меню выберите пункт «<<<» (выбран по умолчанию) и нажмите кнопку «вправо».

На экране «О гигрометре» отображаются наименование гигрометра, версия его встроенного программного обеспечения, заводской номер, модификация и заводской номер преобразователей ДТР и PIEZUS в его составе.

## 6.4. Автокоррекция показаний преобразователя ДТР-1-СМ-М

Гигрометры ИВА-12 имеют возможность запуска процедуры автокоррекции преобразователя. Процедура автокоррекции запускается из основного меню выбором пункта «Автокоррекция» (см. Рис. 7).

Под влиянием различных внешних воздействий емкость сенсора влажности может незначительно изменяться. Для устранения влияния дрейфа градуировочной характеристики на точность измерения низких значений влажности в преобразователе ДТР-1 применена технология автокоррекции дрейфа характеристик сенсора, подробнее описанная в руководстве по эксплуатации на ДТР-1.

Процедура автокоррекции должна выполняться при установившемся значении влажности в измерительной камере гигрометра. При этом, чем ниже значение влажности при проведении операции, тем выше точность компенсации дрейфа характеристики сенсора.

Критерием установления показаний гигрометра можно считать изменение значения точки инея не более, чем на 2°C за 20 минут. Не обязательно ждать 20 минут для такой оценки. Можно экстраполировать результаты измерений за меньший отрезок времени. Так, если за 4 минуты точка инея изменилась менее чем на 0,4°C, можно считать показания установившимися.

Основным условием проведения процедуры автокоррекции является стабильность влажности газа в процессе ее выполнения. Кроме того, автокоррекция осуществляется только при относительной влажности газа менее 10%. Следует иметь в виду, что чем ниже точка инея газа, при которой производится автокоррекция, тем выше точность этой процедуры.

Вход в меню «Автокоррекция» выведет на экран подменю:

ИВА-12 Измерение 99%

Запустить  
автокоррекцию

<<

Для выхода в основное меню выберите кнопками «вверх» или «вниз» пункт «<<» и нажмите кнопку «вправо». Для запуска процедуры автокоррекции нажмите кнопку «вправо» (пункт «Запустить автокоррекцию» выбран по умолчанию). На экране будет отображен прогресс автокоррекции:

ИВА-12 Автокорр-я 99%

Идет  
автокоррекция...



После завершения автокоррекции гигрометр отобразит основное меню (п.6.3).

## **6.5. Зарядка аккумуляторной батареи**

6.5.1. Зарядка аккумулятора осуществляется при подключении адаптера питания к разьему miniUSB боковой стороне гигрометра или при подключении гигрометра к USB-порту компьютера.

6.5.2. Заряд аккумулятора в процентах отображается в правом верхнем углу экрана блока индикации. При зарядке знак «%» заменяется на знак «♣».

6.5.3. При постановке гигрометра на длительное хранение, а также при снижении уровня заряда аккумулятора до 20%, его следует полностью зарядить. Избегайте полного разряда аккумулятора, так как это приведет к снижению его емкости и ресурса.

## **6.6. Программное обеспечение «ИВА-12-14-16 Setup»**

Служебная программа «ИВА-12-14-16 Setup» (далее – программа) предназначена для настройки и считывания данных из внутренней памяти гигрометра ИВА-12, доступна в разделе «Загрузки» по ссылке [microfor.ru/products/catalog/dew-point-hygrometers/iva-16/](http://microfor.ru/products/catalog/dew-point-hygrometers/iva-16/).

Для работы программы «ИВА-12-14-16 Setup» требуется персональный компьютер под управлением операционной системы Windows 7 и выше, соответствующий системным требованиям для установленной операционной системы.

Программа распространяется по лицензионному соглашению, опубликованному в разделе «Поддержка – Загрузка» на сайте [microfor.ru](http://microfor.ru).

Для конфигурирования преобразователя через USB порт выполните следующие операции:

1. Подключите кабель к USB порту персонального компьютера.
2. Подключите второй конец кабеля к блоку индикации гигрометра.
3. Определите с помощью «Диспетчера устройств» Windows номер виртуального СОМ-порта, к которому подключен термогигрометр. Для этого нажмите правой кнопкой мыши на значок «Мой компьютер», выберите «Свойства» и далее пункт «Диспетчер Устройств» (для Windows 10 нажмите правой кнопкой мышки на меню «Пуск» и выберите «Диспетчер устройств»). Кликнув по строке «Порты (СОМ и LPT)», Вы увидите в строке «USB-Enhanced-SERIAL CH9102». На Рис. 9 номер порта – СОМ18 (номер порта может отличаться).

4. Для операционной системы Windows 10 и новее установка драйвера обычно не требуется. Для более старых операционных систем установите драйвер для USB порта на ваш ПК (если этого не было сделано ранее; драйвер доступен в разделе «Поддержка – Загрузка» на сайте [microfor.ru](http://microfor.ru)):

`\\usbdrv.zip\CH9102X\Microfor\Setup.exe`

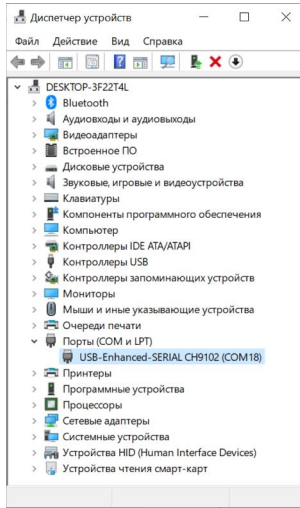


Рис. 9. Диспетчер устройств Windows.

5. Запустите программу IVASetup.exe из папки **ИВА-12-14-16**.
6. После запуска, Вы увидите главное окно программы:



Установите номер COM-порта, к которому подключен термогигрометр, и нажмите кнопку «Установить связь».

Если номер COM-порта установлен правильно, окно программы конфигурирования примет вид, показанный на Рис. 10.

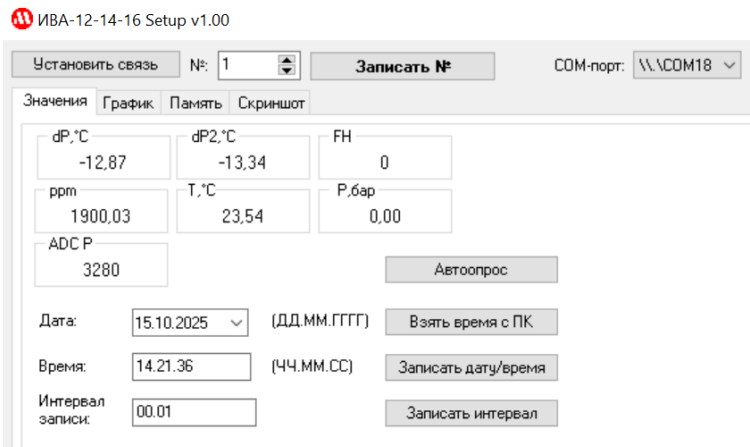


Рис. 10. Вкладка «Значения».

Если появилось сообщение об отсутствии связи, проверьте правильно ли введен номер СОМ-порта.

Вкладка «Значения» (Рис. 10) позволяет считывать и наблюдать текущие показания подключенного гигрометра. Однократное считывание показаний происходит при нажатии кнопки «Установить связь». При нажатии кнопки «Автоопрос» считывание начинает происходить автоматически с интервалом 1 секунда. Повторное нажатие на кнопку «Автоопрос» прекращает автоматическое считывание показаний. Считанные показания отображаются на вкладку «График» (Рис. 11).

Выводимые значения: dP – показания преобразователя точки росы/иней ДТР при рабочем давлении; dP2 – показания преобразователя точки росы/иней ДТР, приведенные к давлению, заданному в гигрометре (см. п. 6.3.2); FH – натуральные показания сенсора влажности преобразователя точки росы/иней ДТР; T – температура сенсора влажности преобразователя точки росы/иней ДТР; P – избыточное давление, измеренное датчиком давления PIEZUS; ppm – рассчитанная молярная доля влаги; ADC P – натуральные показания датчика давления.

Кроме того, на вкладке «Значения» имеются кнопки для считывания даты и времени с ПК («Взять время с ПК»), записи даты и времени в гигрометр («Записать дату/время») и записи интервала записи измеренных значений во внутреннюю память («Записать интервал»).

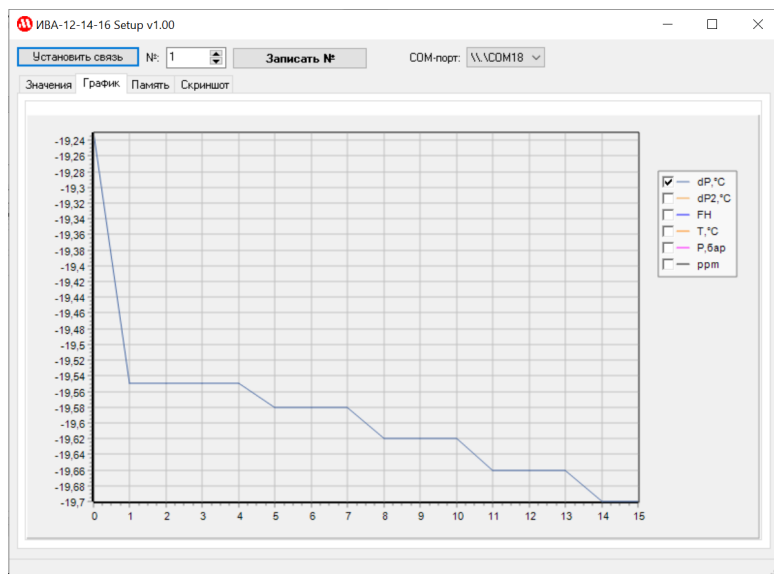


Рис. 11. Вкладка «График».

После выполнения каждого измерения через мастер измерений (п.7.2) гигрометр записывает результат во внутреннюю память (п.6.3.5), которую можно считать во вкладке «Память» (Рис. 12).

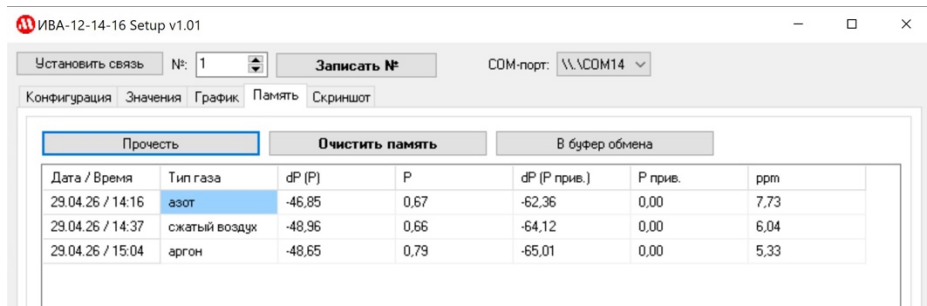


Рис. 12. Вкладка «Память».

Кнопка «Очистить память» полностью очищает память гигрометра без возможности восстановления. Кнопка «В буфер обмена» помещает считанные данные в буфер обмена, откуда их можно вставить в другую программу для обработки и/или визуализации – например, в Microsoft Excel (Рис. 13). Для этого требуется выбрать в меню этой программы пункт «Вставить», либо нажать на клавиатуре сочетание клавиш «Ctrl + V».

Вкладка «Скриншот» позволяет сделать снимок экрана гигрометра.

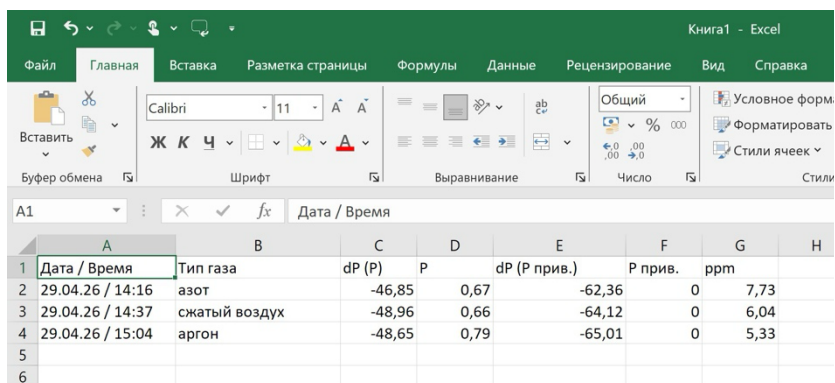


Рис. 13. Считанные данные вставлены в таблицу Excel.

## 7. МЕТОДИКА ВЫПОЛНЕНИЯ ИЗМЕРЕНИЙ

### 7.1. Общие положения

7.1.1. Гигрометр предназначен для измерения влажности газов в стандартных баллонах с азотом, аргоном и сжатым воздухом по ГОСТ 949-73 с давлением не более предельного для гигрометра (см. п. 16), имеющих правую резьбу.

7.1.2. Использование гигрометра должно производиться персоналом, прошедшим инструктаж по работе с оборудованием под давлением в установленном порядке.



**ВНИМАНИЕ!** Гигрометр не является взрывозащищенным, поэтому категорически запрещается подключать его к баллонам взрывоопасным газом (природный газ, метан, пропан и т.п.)!

Гигрометр при производстве специально не обезжиривается, поэтому его нельзя использовать для измерений влажности кислорода!

Входной штуцер гигрометра имеет правую резьбу, поэтому гигрометр нельзя использовать для обеспечения влажности водорода.



**ВНИМАНИЕ!** Откручивать штуцер ((7) на Рис. 2) и фитинги трубок с пневмосопротивлениями ((5) и (6) на Рис. 3) категорически запрещается!

7.1.3. Гигрометр имеет два метода выполнения измерений: основной – с помощью мастера измерений (см. пп. 6.2 и 7.2), и дополнительный – в режиме индикации текущих показаний (см. пп. 6.3.1, 7.3).

7.1.3. Показания гигрометра также могут быть считаны компьютером с помощью программного обеспечения «ИВА-12-14-16 Setup» (см. п.6.6).

7.1.4. Диапазон измерений температуры точки росы/инея преобразователя ДТР-1, входящего в состав гигрометра (таблица 2), нормирован при рабочем давлении («Рраб» на Рис. 8).

7.1.5. Гигрометр оснащен пневмосопротивлениями на входе и выходе (см. Рис. 3, Рис. 4, сопротивление на выходе работает при закрытом клапане), поэтому отображаемое на экране гигрометра избыточное давление не соответствует входному и определяется соотношением этих пневмосопротивлений. Входное давление может быть рассчитано по формуле:

$$P_{ex} = P_{раб} \times K,$$

где  $P_{ex}$  – избыточное давление на входе в гигрометр,  $P_{раб}$  – избыточное давление в рабочей камере гигрометра (см. Рис. 6, Рис. 8),  $K$  – коэффициент для расчета входного давления (приведен в разделе 16 и на корпусе гигрометра – Рис. 5).

7.1.6. Для начала работы включите гигрометр, затем:

- 1) убедитесь, что заряд встроенного аккумулятора более 20% (п.6.1) – в противном случае зарядите аккумулятор (п.6.5);
- 2) убедитесь, что показания датчика избыточного давления гигрометра равны 0. В противном случае проведите процедуру установки нуля датчика давления (см. п.6.3.4);
- 3) выберите тип анализируемого газа (п.6.3.3);
- 4) настройте отображаемые гигрометром единицы измерений и приведение к давлению (п.6.3.2);
- 5) при необходимости настройте текущие дату и время (п.6.3.6);
- 6) снимите заглушку с накидной гайки штуцера баллонного.

## 7.2. Измерение с использованием мастера измерений

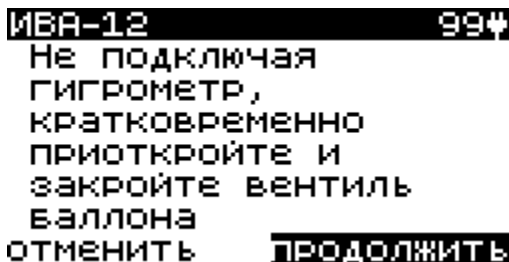
7.2.1. Мастер измерений предназначен для автоматического измерения влажности газа в баллоне по оптимизированной для этого программе.

7.2.2. Подготовьте гигрометр к работе в соответствии с п.7.1.6.

7.2.3. Для запуска мастера измерений выберите пункт основного меню «**измерение**» и нажмите кнопку «вправо»:



7.2.4. Кратковременно приоткройте (до появления шипения) и закройте вентиль баллона, чтобы выдуть из штуцера баллона пыль и мусор. Затем нажмите «продолжить»:



7.2.5. Установите гигрометр на вентиль баллона, для чего (см. Рис. 14):

- 1) наживите накидную гайку баллонного штуцера ((7) на Рис. 14) на резьбу вентиль баллона и закрутите её на несколько оборотов от руки (корпус



7.2.6. Откройте вентиль баллона, повернув его против часовой стрелки на несколько оборотов. Гигрометр автоматически определит появление давления на входе и продолжит выполнение программы измерения. Далее до завершения измерения (п.7.2.10) действия не требуются.

```
ИВА-12 99#
УСТАНОВИТЕ
ГИГРОМЕТР НА БАЛЛОН,
ОТКРОЙТЕ ВЕНТИЛЬ
БАЛЛОНА
```

```
ОТМЕНИТЬ
```

7.2.7. Далее гигрометр проведет просушку коммуникаций и преобразователя точки росы/инея и автокоррекцию (6.4) при атмосферном давлении в рабочей камере по таймеру (в верхней строке будет отображаться статус «Просушка»). Для переключения

```
ИВА-12 Просушка 86#
АРГОН
-33.3 °C
11-49
-РРАВ
```

```
ИВА-12 Просушка 88#
29.04.2026 14:51
АРГОН
-43.55 °C -Р00.0
-43.57 °C -РРАВ
84.34 ppm
0.00821 %ОДВП
0.000 МПа
```

7.2.8. Чтобы прервать работу мастера и отменить измерение, удерживайте кнопку «вправо» до появления сообщения:

```
ИВА-12 82#
```

```
ОТМЕНИТЬ ИЗМЕРЕНИЕ?
```

```
НЕТ
```

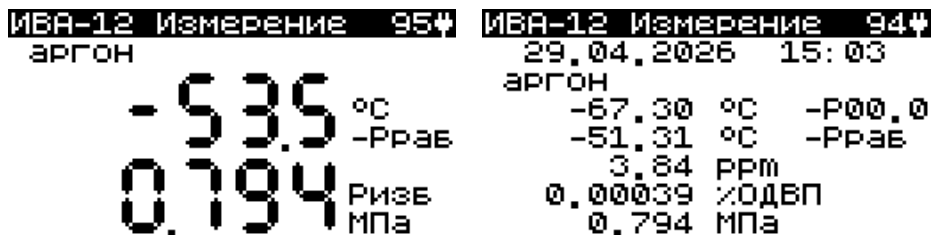
```
ДА
```

Для возврата к измерению выберите «нет» на нажмите кнопку «вправо».

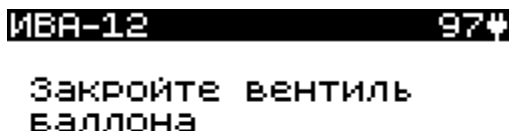
Для отмены измерения выберите «да» и нажмите «вправо» – в этом случае гигрометр предложит закрыть вентиль баллона. После успешной проверки на отсутствие избыточного давления на входе, гигрометр вернется в меню управления гигрометром (п.6.1). Длительное нажатие на кнопку «вправо» отменит проверку.

Обратите внимание, что при просушке преобразователь точки/росы гигрометра выходит за нижний предел своего диапазона, поэтому показания могут быть ниже, чем на самом деле.

7.2.9. После завершения просушки и автокоррекции гигрометр закрывает клапан (при этом давление в рабочей камере и, соответственно, точка инея, увеличатся). Далее гигрометр будет ожидать стабилизации показаний точки инея (в верхней строке будет отображаться статус «Измерение»):

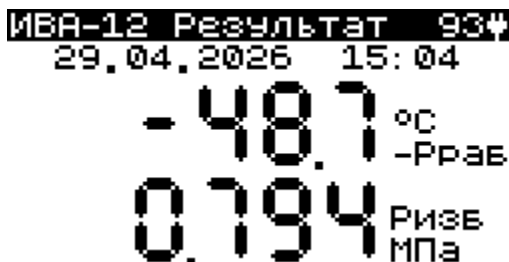


7.2.10. После завершения измерения гигрометр фиксирует результат измерения, сохраняет его во встроенную память (см. п.6.3.5), включает звуковую сигнализацию (в соответствии с настройками звука – см. п.6.3.8) и отобразит сообщение:



7.2.11. Закройте вентиль баллона, повернув его по часовой стрелке до упора. Длительное нажатие на кнопку «вправо» отменит проверку закрытия вентиля баллона.

7.2.12. Когда гигрометр фиксирует падение давления в рабочей камере, он отключит звуковую сигнализацию и отобразит результат измерения:



7.2.13. Нажимая кнопки «вверх» и «вниз», переключайте режим индикации результата измерений – измеренные и рассчитанные значения:

```
ИВА-12 Результат 93#  
29.04.2026 15:04  
АРГОН  
-65.01 °C -Р00.0  
-48.65 °C -РРАВ  
5.33 РРМ  
0.00053 %ОДВП  
0.794 МПа
```

Рис. 15. Вывод результата измерения – измеренные и рассчитанные значения.

и вывод о соответствии требованиям соответствующего нормативного документа):

```
ИВА-12 Результат 92#  
29.04.2026 15:04  
АРГОН  
0.00053 %ОДВП  
СООТВЕТСТВУЕТ  
ВЫСШИЙ СОРТ  
по ГОСТ 10167-2016
```

Рис. 16. Вывод результата измерения – вывод о соответствии нормативному документу.

7.2.14. Следует иметь в виду, что отображаемое измеренное избыточное давление – это не давление в баллоне, а давление в измерительной камере в процессе измерений. Оценить давление в баллоне можно по формуле, приведенной в п.7.1.5

7.2.15. Длительное нажатие на кнопку «вправо» вернет гигрометр в меню управления гигрометром (п.6.1).

7.2.16. Отключите гигрометр от баллона в соответствии с п.7.4.

### 7.3. Измерение в режиме индикации текущих показаний

7.3.1. Режим индикации текущих показаний – вспомогательный. Позволяет провести измерения самостоятельно.

7.3.2. Подготовьте гигрометр к работе в соответствии с п.7.1.6.

7.3.3. Кратковременно приоткройте (до появления шипения) и закройте вентиль баллона, чтобы выдуть из штуцера баллона пыль и мусор.

7.3.4. Установите гигрометр на баллон с газом в соответствии с п. 7.2.5.

7.3.5. Откройте вентиль баллона.

7.3.6. Откройте клапан гигрометра (6.3.6).

7.3.7. Переведите гигрометр в режим индикации текущих показаний (п.6.3.1).

7.3.8. Дождитесь просушки коммуникаций и преобразователя точки росы/инея.

7.3.9. Перед началом измерений рекомендуется провести автокоррекцию преобразователя точки росы/инея (6.4).

7.3.10. Закройте клапан гигрометра (6.3.6).

7.3.11. Переведите гигрометр в режим индикации текущих показаний (п.6.3.1).

7.3.12. Дождитесь стабилизации показаний температуры точки росы/инея.

7.3.13. Зафиксируйте результат измерений.

7.3.14. Закройте вентиль баллона.

7.3.15. Отключите гигрометр от баллона в соответствии с п.7.4.

#### **7.4. Отключение гигрометра от газового баллона**

7.4.1. Убедитесь, что вентиль баллона закрыт.

7.4.2. Вставьте гаечный ключ на 11 ((13) на Рис. 14) в шлиц на входном штуцере гигрометра.

7.4.3. Удерживая гигрометр от проворачивания ключом на 11 левой рукой, открутите накидную гайку гигрометра на вентиле баллона ключом на 32 ((14) на Рис. 14) правой рукой (см. Рис. 14).

7.4.4. Удерживая гигрометр от падения за корпус, открутите накидную гайку рукой.

7.4.5. Установите на штуцер баллонный гигрометра заглушку.

### **8. МЕРЫ БЕЗОПАСНОСТИ ПРИ РАБОТЕ С ГИГРОМЕТРОМ**

8.1. Необходимо соблюдать правила техники безопасности при работе с гигрометром, описанные в предыдущих разделах (отмечены восклицательным знаком).

8.2. Работа с гигрометром должна производиться персоналом, прошедшим инструктаж по работе с оборудованием под давлением в установленном порядке.

8.3. Категорически запрещается самостоятельное внесение изменений в конструкцию гигрометра.

8.4. Все манипуляции с элементами пневматической схемы гигрометра, которые находятся под давлением, кроме подключения и отключения к газовому баллону, открытия и закрытия клапана (п.6.3.6), могут выполняться только на предприятии-изготовителе.

8.4. Категорически запрещается подача входного давления, превышающего указанное на корпусе гигрометра (Рис. 5) и в п.16.

### **9. ТЕХНИЧЕСКОЕ ОБСЛУЖИВАНИЕ**

9.1. Техническое обслуживание гигрометра требует демонтажа преобразователей точки росы/инея и давления из рабочей камеры. В связи с необходимостью выполнения требования п.8.4 по невмешательству в пневматическую схему гигрометра, техническое обслуживание допускается выполнять только на предприятии-изготовителе.

9.2. Техническое обслуживание гигрометра рекомендуется проводить 1 раз в год перед поверкой.

## 10. ПОВЕРКА

10.1. Поверке подлежат только компоненты гигрометра, являющиеся средствами измерений утвержденного типа – преобразователь точки росы/иней ДТР и датчик давления PIEZUS.

10.2. Поверка преобразователя точки росы/иней ДТР осуществляется по документу ЦАРЯ.413614.001 МП «Преобразователи точки росы/иней ДТР. Методика поверки», утвержденному Восточно-Сибирским филиалом ФГУП ВНИИФТРИ в июне 2020 г. (межповерочный интервал 1 год).

10.3. Поверка датчика давления PIEZUS осуществляется по документу МП 202-005-2021 «ГСИ. Датчики давления PIEZUS. Методика поверки», утвержденному ФГУП «ВНИИМС» в июне 2021 г. (межповерочный интервал 3 года).

10.4. Поверка гигрометра требует демонтажа преобразователей точки росы/иней и давления из рабочей камеры. В связи с необходимостью выполнения требования п.8.4 по невмешательству в пневматическую схему гигрометра, организация поверки допускается только на предприятии-изготовителе.

10.5. Подробная информация по отправке гигрометра в поверку на предприятие-изготовитель содержится на сайте [microfor.ru](http://microfor.ru) в разделе «Услуги – Как сдать приборы в поверку».

## 11. ГАРАНТИИ ИЗГОТОВИТЕЛЯ (ПОСТАВЩИКА)

11.1. Предприятие-изготовитель (поставщик) гарантирует соответствие качества гигрометра ИВА-12 установленным требованиям при соблюдении условий и правил эксплуатации, установленных настоящим Руководством по эксплуатации.

11.2. Гарантийный срок эксплуатации 12 месяцев. Срок гарантии отсчитывается от даты отгрузки прибора производителем.

11.3. Гарантия не распространяется на приборы:

- имеющие механические повреждения вследствие ненадлежащей эксплуатации или транспортировки;
- эксплуатируемые вне условий применения.

11.4. Гарантийные обязательства не распространяются на услуги по периодической поверке данного средства измерения. Стоимость первичной поверки прибора включена в стоимость прибора.

11.5. Предприятие-изготовитель обязуется в течение гарантийного срока безвозмездно устранять выявленные дефекты или заменять вышедшие из строя части или весь гигрометр, если он не может быть исправлен на предприятии-изготовителе.

11.6. По всем вопросам гарантийного или послегарантийного обслуживания обращайтесь к Вашему поставщику или на предприятие-изготовитель.

## 12. ТРАНСПОРТИРОВКА И ХРАНЕНИЕ

12.1. Гигрометры, упакованные в заводскую упаковку, могут транспортироваться на любое расстояние всеми видами транспорта: водным, воздушным (в отапливаемых герметизированных отсеках), железнодорожным, в

сочетании их между собой и автомобильным транспортом, с общим числом перегрузок не более четырех, в крытых транспортных средствах, в том числе, в универсальных контейнерах при температуре окружающей среды от минус 20°С до плюс 50°С.

12.2. Гигрометры должны храниться в сухом помещении при температуре окружающего воздуха от 10 до 35°С, влажности до 80 %. Наличие в воздухе паров кислот, щелочей и прочих примесей не допускается.

12.3. Перед хранением гигрометра ИВА-12, необходимо полностью зарядить аккумулятор.

12.4. Подробная информация по отправке гигрометра в поверку на предприятие-изготовитель содержится на сайте [microfor.ru](http://microfor.ru) в разделе «Услуги – Как сдать приборы в поверку».

### **13. СРОК СЛУЖБЫ**

Срок службы гигрометров составляет не менее 5 лет.

Срок службы может быть продлен по решению владельца при условии исправности гигрометра, отсутствии видимых повреждений и успешного прохождения поверки.

### **14. УТИЛИЗАЦИЯ**

По истечении срока службы гигрометра должны подвергаться утилизации в соответствии с нормами, правилами и способами, действующими в месте утилизации.

Запрещается выбрасывать гигрометр вместе с бытовыми отходами.

### **15. СВЕДЕНИЯ О ДРАГОЦЕННЫХ МАТЕРИАЛАХ**

Гигрометры содержат незначительное количество драгметаллов, утилизация которых не представляется экономически целесообразной. В связи с этим сведения о содержании драгметаллов в гигрометрах не приводятся, и обязательные мероприятия по подготовке к утилизации не проводятся.

## 16. СВИДЕТЕЛЬСТВО О ПРИЕМКЕ

Гигрометр ИВА-12 заводской номер \_\_\_\_\_ в составе:

1	Преобразователь точки росы/инея ДТР-1-СМ-М	зав.№	
2	Датчик избыточного давления PIEZUS APZ 2422n-G-M-_____-D-10-J-_____-W	зав.№	

соответствует установленным требованиям и признан годным к эксплуатации.

Коэффициент для расчета входного давления (см. п.7.1.5): \_\_\_\_\_.

Максимальное входное давление для гигрометра: 20 МПа

Дата выпуска " \_\_\_\_ " \_\_\_\_\_ " 202\_\_ г.

Штамп ОТК:

\_\_\_\_\_  
подпись ответственного лица





## СОДЕРЖАНИЕ

<b>1.</b>	<b>ВВЕДЕНИЕ</b> .....	<b>1</b>
<b>2.</b>	<b>НАЗНАЧЕНИЕ</b> .....	<b>1</b>
<b>3.</b>	<b>ОСНОВНЫЕ ТЕХНИЧЕСКИЕ ДАННЫЕ И ХАРАКТЕРИСТИКИ</b> ...	<b>2</b>
<b>4.</b>	<b>ОБОЗНАЧЕНИЕ И КОМПЛЕКТ ПОСТАВКИ</b> .....	<b>4</b>
<b>5.</b>	<b>УСТРОЙСТВО И РАБОТА ГИГРОМЕТРА</b> .....	<b>5</b>
5.1.	Конструкция гигрометра.....	5
5.2.	Измерения влажности газа при высоком давлении.....	8
5.3.	Принцип действия гигрометра .....	10
<b>6.</b>	<b>РАБОТА С ГИГРОМЕТРОМ</b> .....	<b>12</b>
6.1.	Включение гигрометра.....	12
6.2.	Мастер измерений.....	12
6.3.	Основное меню .....	13
6.4.	Автоматическая коррекция показаний преобразователя ДТР-1-СМ-М .....	19
6.5.	Зарядка аккумуляторной батареи.....	21
6.6.	Программное обеспечение «ИВА-12-14-16 Setup» .....	21
<b>7.</b>	<b>МЕТОДИКА ВЫПОЛНЕНИЯ ИЗМЕРЕНИЙ</b> .....	<b>25</b>
7.1.	Общие положения.....	25
7.2.	Измерение с использованием мастера измерений.....	26
7.3.	Измерение в режиме индикации текущих показаний.....	30
7.4.	Отключение гигрометра от газового баллона.....	31
<b>8.</b>	<b>МЕРЫ БЕЗОПАСНОСТИ ПРИ РАБОТЕ С ГИГРОМЕТРОМ</b> .....	<b>31</b>
<b>9.</b>	<b>ТЕХНИЧЕСКОЕ ОБСЛУЖИВАНИЕ</b> .....	<b>31</b>
<b>10.</b>	<b>ПОВЕРКА</b> .....	<b>32</b>
<b>11.</b>	<b>ГАРАНТИИ ИЗГОТОВИТЕЛЯ (ПОСТАВЩИКА)</b> .....	<b>32</b>
<b>12.</b>	<b>ТРАНСПОРТИРОВКА И ХРАНЕНИЕ</b> .....	<b>32</b>
<b>13.</b>	<b>СРОК СЛУЖБЫ</b> .....	<b>33</b>
<b>14.</b>	<b>УТИЛИЗАЦИЯ</b> .....	<b>33</b>
<b>15.</b>	<b>СВЕДЕНИЯ О ДРАГОЦЕННЫХ МАТЕРИАЛАХ</b> .....	<b>33</b>
<b>16.</b>	<b>СВИДЕТЕЛЬСТВО О ПРИЕМКЕ</b> .....	<b>34</b>

