

**ИЗМЕРИТЕЛЬ ВЛАЖНОСТИ И ТЕМПЕРАТУРЫ**

**ИВТМ - 7**

**Модификация ИВТМ-7 М**

**РУКОВОДСТВО ПО ЭКСПЛУАТАЦИИ**

**И ПАСПОРТ**

**ТФАП.413614.009 РЭ**



## СОДЕРЖАНИЕ

<b>ВВЕДЕНИЕ</b> .....	3
<b>1 НАЗНАЧЕНИЕ ИЗДЕЛИЯ</b> .....	4
<b>2 ТЕХНИЧЕСКИЕ ХАРАКТЕРИСТИКИ ИЗДЕЛИЯ И УСЛОВИЯ ЭКСПЛУАТАЦИИ</b> .....	4
<b>3 УСТРОЙСТВО И ПРИНЦИП РАБОТЫ</b> .....	6
<b>4 ПОДГОТОВКА ПРИБОРА К ИСПОЛЬЗОВАНИЮ</b> .....	16
<b>5 РЕЖИМЫ РАБОТЫ ПРИБОРА</b> .....	17
<b>6 ВОЗМОЖНЫЕ НЕИСПРАВНОСТИ И СПОСОБЫ ИХ УСТРАНЕНИЯ</b> .....	35
<b>7 МАРКИРОВАНИЕ, ПЛОМБИРОВАНИЕ, УПАКОВКА</b> .....	36
<b>8 ХРАНЕНИЕ И ТРАНСПОРТИРОВАНИЕ</b> .....	36
<b>9 КОМПЛЕКТНОСТЬ</b> .....	37
<b>10 СВИДЕТЕЛЬСТВО О ПРИЕМКЕ</b> .....	38
<b>11 ГАРАНТИИ ИЗГОТОВИТЕЛЯ</b> .....	39
<b>12 ДАННЫЕ О ПОВЕРКЕ ПРИБОРА</b> .....	40
<b>13 ДАННЫЕ О РЕМОНТЕ ПРИБОРА</b> .....	41
<b>ПРИЛОЖЕНИЕ А</b> .....	42
<b>СВИДЕТЕЛЬСТВО ОБ УТВЕРЖДЕНИИ ТИПА СРЕДСТВ ИЗМЕРЕНИЙ</b> .....	42
<b>ПРИЛОЖЕНИЕ Б</b> .....	43
<b>МЕТОДИКА ПОВЕРКИ ИЗМЕРИТЕЛЕЙ ВЛАЖНОСТИ И ТЕМПЕРАТУРЫ ИВТМ-7</b> .....	43
<b>ПРИЛОЖЕНИЕ В</b> .....	51
<b>РАСПАЙКА КАБЕЛЕЙ</b> .....	51
<b>ПРИЛОЖЕНИЕ Г</b> .....	52
<b>РЕАЛИЗАЦИЯ ПРОТОКОЛА MODBUS RTU</b> .....	52

## ВВЕДЕНИЕ

Настоящее руководство по эксплуатации и паспорт являются документом, удостоверяющим основные параметры и технические характеристики измерителя влажности и температуры модификации ИВТМ-7 М (-Д с каналом измерения атмосферного давления) : исполнения ИВТМ-7 М 1, ИВТМ-7 М 2, ИВТМ-7 М 3(-Д), ИВТМ-7 М 4(-Д), ИВТМ-7 М 5(-Д), ИВТМ-7 М 6(-Д), ИВТМ-7 М 7(-Д), ИВТМ-7 М К.

Настоящее руководство по эксплуатации и паспорт позволяют ознакомиться с устройством и принципом работы измерителя влажности и температуры модификации ИВТМ-7 М и устанавливают правила его эксплуатации, соблюдение которых обеспечивает поддержание его в постоянной готовности к работе.

Измерители выпускаются согласно ТУ 4311-001-70203816-17, имеют свидетельство об утверждении типа средств измерений RU.C.32.001.A № 70109/1 и зарегистрированы в Государственном реестре средств измерений под № 71394-18.

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

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

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

Приборы ИВТМ-7 М выпускаются в нескольких исполнениях; перечисление и краткое описание приведены ниже:

Название исполнения	Краткое описание
ИВТМ-7 М 1(-Д)	Измеритель влажности и температуры, <b>поочередная</b> индикация измеряемых значений, интерфейс связи <b>USB</b> , <b>встроенная</b> память регистрации измерений
ИВТМ-7 М 2(-Д)	Измеритель влажности и температуры, <b>одновременная</b> индикация измеряемых значений, интерфейс связи <b>USB</b> , <b>встроенная</b> память регистрации измерений
ИВТМ-7 М 3(-Д)	Измеритель влажности и температуры, <b>одновременная</b> индикация измеряемых значений, интерфейсы связи <b>USB</b> и <b>RS-485</b> , <b>встроенная</b> память регистрации измерений
ИВТМ-7 М 4(-Д)	Измеритель влажности и температуры, <b>одновременная</b> индикация измеряемых значений, интерфейс связи <b>USB</b> и <b>радиоканал</b> , <b>встроенная</b> память регистрации измерений
ИВТМ-7 М 5-Д	Измеритель влажности и температуры, <b>одновременная</b> индикация измеряемых значений, интерфейс связи <b>USB</b> , <b>встроенная</b> память регистрации измерений
ИВТМ-7 М 6(-Д)	Измеритель влажности и температуры, <b>одновременная</b> индикация измеряемых значений, интерфейс связи <b>USB</b> , внутренняя или <b>внешняя</b> память регистрации измерений на <b>SD-карте</b>
ИВТМ-7 М 7(-Д)	Измеритель влажности и температуры, <b>одновременная</b> индикация измеряемых значений, интерфейсы связи <b>USB</b> и <b>Bluetooth</b> , <b>встроенная</b> память регистрации измерений
ИВТМ-7 М К(-Д)	Измеритель влажности и температуры, <b>одновременная</b> индикация измеряемых значений, интерфейс связи <b>USB</b> , <b>встроенная</b> память регистрации измерений, неразъемное соединение с измерительным преобразователем

## 1 НАЗНАЧЕНИЕ ИЗДЕЛИЯ

- 1.1** Измеритель влажности и температуры ИВТМ-7 М (далее прибор) предназначен для непрерывного (круглосуточного) измерения и регистрации влажности, атмосферного давления и температуры воздуха и/или других неагрессивных газов.
- 1.2** Прибор может применяться в различных технологических процессах в промышленности, энергетике, сельском хозяйстве, гидрометеорологии и других отраслях хозяйства.

## 2 ТЕХНИЧЕСКИЕ ХАРАКТЕРИСТИКИ ИЗДЕЛИЯ И УСЛОВИЯ ЭКСПЛУАТАЦИИ

**2.1** Технические характеристики прибора приведены в таблице 2.1.

Таблица 2.1 Технические характеристики

Наименование параметра, единицы измерения	Значение
Диапазон измерений относительной влажности, %	от 0 до 99
Пределы основной абсолютной погрешности измерения относительной влажности, %	±2,0
Пределы дополнительной погрешности измерения влажности от температуры окружающего воздуха в диапазоне рабочих температур, %/°C	±0,2
Диапазон измеряемых температур, °C	от -45 до +60
Абсолютная погрешность измерения температуры, °C, не более	±0,5 от -45 до -20 °C включ. ±0,2 св. -20 до +60 °C
Диапазон измерений <sup>(1)</sup> : Атмосферное давление, гПа Атмосферное давление, мм рт. ст.	от 840 до 1060 <sup>(2)</sup> от 630 до 795
Пределы абсолютной погрешности измерений давления, гПа (мм рт. ст.), не более <sup>(1)</sup>	±3 (±2,5)
Количество точек автоматической статистики	не менее 6000 <sup>(3)</sup> от 2097152 <sup>(4)</sup>
Напряжение питания постоянного тока, В	от 3,7 до 4,2
Мощность, потребляемая прибором, Вт, не более	0,25
Длина кабеля для подключения измерительного преобразователя к измерительному блоку, м, не более	10
Интерфейс связи с компьютером (в зависимости от исполнения)	RS-485, USB, Bluetooth, радиоканал
Дальность связи ИВТМ-7 М 4 по радиоканалу в зоне прямой видимости, м	до 2000
Масса блока измерения, кг, не более	0,3
Габаритные размеры блока измерения, мм, не более	130x70x25
Масса измерительного преобразователя, кг, не более	0,1
Габаритные размеры измерительного преобразователя, мм	Ø14x60
Средний срок службы прибора, лет, не менее	5

### ПРИМЕЧАНИЕ:

<sup>(1)</sup> – канал атмосферного давления является измерительным (может быть поверен) только для исполнений М 3-Д, М 4-Д, М 5-Д, М 6-Д, М 7-Д. Для остальных исполнений канал давления является индикаторным и не может быть поверен.

<sup>(2)</sup> – автоматический пересчёт в мм рт. ст. для всех исполнений кроме ИВТМ-7 М 1(-Д).

<sup>(3)</sup> - для исполнений ИВТМ-7 М 1, М 2, М 3, М 4, М 5, М 7, М К

<sup>(4)</sup> - для исполнений ИВТМ-7 М 6 при использовании SD-карты от 1 ГБ

## 2.2 Условия эксплуатации приведены в таблице 2.2.

Таблица 2.2 Условия эксплуатации

Наименование параметра, единицы измерения	Значение
Рабочие условия блока измерения - температура воздуха, °С - относительная влажность, % (без конденсации влаги) - атмосферное давление, гПа	от минус 40 до плюс 50 от 2 до 95  от 840 до 1060
Рабочие условия измерительного преобразователя - температура воздуха, °С - относительная влажность, % (без конденсации влаги) - атмосферное давление, гПа	от минус 45 до плюс 60 от 2 до 95 <sup>[2]</sup>  от 840 до 1060
Рабочие условия соединительных кабелей - температура воздуха, °С - относительная влажность, % (без конденсации влаги) - атмосферное давление, гПа	от минус 40 до плюс 60 от 2 до 95  от 840 до 1060
<b>ПРИМЕЧАНИЯ:</b> 1. Содержание механических и агрессивных примесей в окружающей и контролируемой среде (хлора, серы, аммиака, фосфора, мышьяка, сурьмы и их соединений), отравляющих элементы датчика, не должно превышать санитарные нормы согласно ГОСТ 12.1.005-88 и уровня ПДК. 2. При измерениях головка измерительного зонда (пористый колпачок) может находиться в условиях относительной влажности от 0 до 99 %. Не рекомендуется длительное использование измерительного преобразователя в условиях повышенной влажности (выше 95 %) во избежание конденсации паров воды и выхода из строя его элементов.	

## 3 УСТРОЙСТВО И ПРИНЦИП РАБОТЫ

### 3.1 Устройство прибора

Прибор состоит из блока измерения со встроенным датчиком давления (в зависимости от исполнения) и измерительного преобразователя влажности и температуры. Преобразователь соединяется с блоком измерения удлинительным кабелем длиной до 10 метров или устанавливается непосредственно на блок измерения в зависимости от исполнения и комплектации.

### 3.2 Блок измерения

#### 3.2.1 Конструкция блока

Блок измерения изготавливается в пластмассовом корпусе. На передней панели измерительного блока располагаются: четырех- или пятиразрядный жидкокристаллический индикатор (в зависимости от исполнения) и две кнопки управления. На боковой поверхности располагаются разъемы интерфейсов USB, RS-485 (в зависимости от исполнения), разъем подключения внешней карты памяти (в зависимости от исполнения). На верхней панели расположен разъем для подключения измерительного преобразователя влажности и температуры или кабельный ввод (в зависимости от исполнения). Датчик давления располагается внутри блока измерений. Внешние виды измерительных блоков приведены на рисунках 3.1 - 3.7.

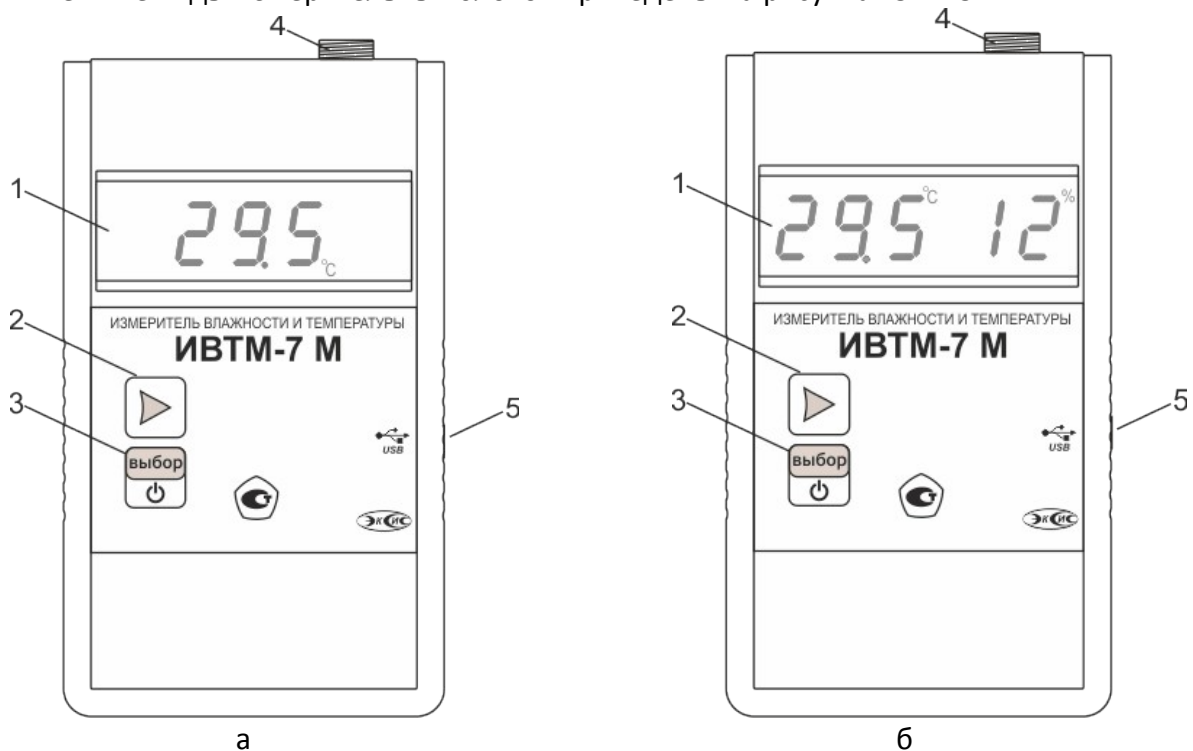




Рисунок 3.1 Внешний вид измерительного блока  
а) ИВТМ-7 М 1(-Д) б) ИВТМ-7 М 2(-Д), ИВТМ-7 М 5(-Д)

- 1 - ЖКИ индикатор
- 2, 3 - Кнопки  
- 4 - Разъем подключения преобразователя
- 5 - Разъем micro-USB для зарядки и подключения к компьютеру

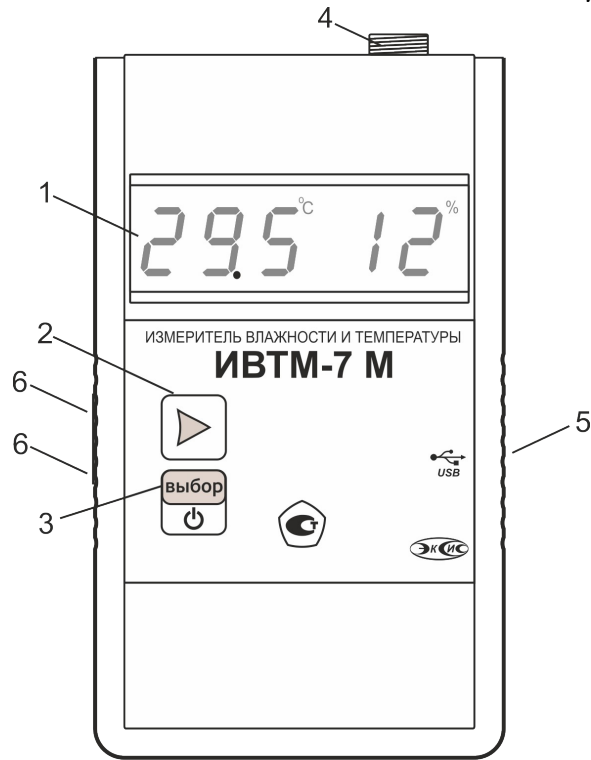




Рисунок 3.2 Внешний вид измерительного блока ИВТМ-7 М 3(-Д)

- 1 - ЖКИ индикатор
- 2, 3 - Кнопки  
- 4 - Разъем подключения преобразователя
- 5 - Разъем micro-USB для зарядки и подключения к компьютеру
- 6 - Разъемы для подключения к сети RS-485

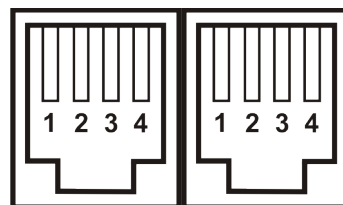


Рисунок 3.3 Цоколевка разъемов подключения к сети RS-485

- 1 – питание +12...+24В
- 2 – сигнал “А” RS-485
- 3 – сигнал “В” RS-485
- 4 – питание “минус”

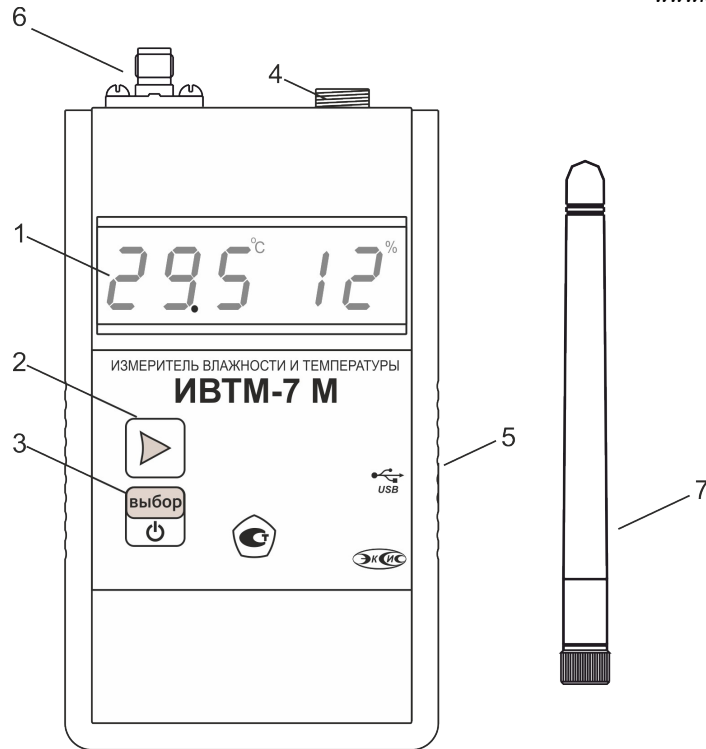




Рисунок 3.4 Внешний вид измерительного блока ИВТМ-7 М 4(-Д)

- 1 - ЖКИ индикатор
- 2, 3 - Кнопки  
- 4 - Разъем подключения преобразователя
- 5 - Разъем micro-USB для зарядки и подключения к компьютеру
- 6 - Разъем SMA-BJ1 для подключения антенны
- 7 - Антенна

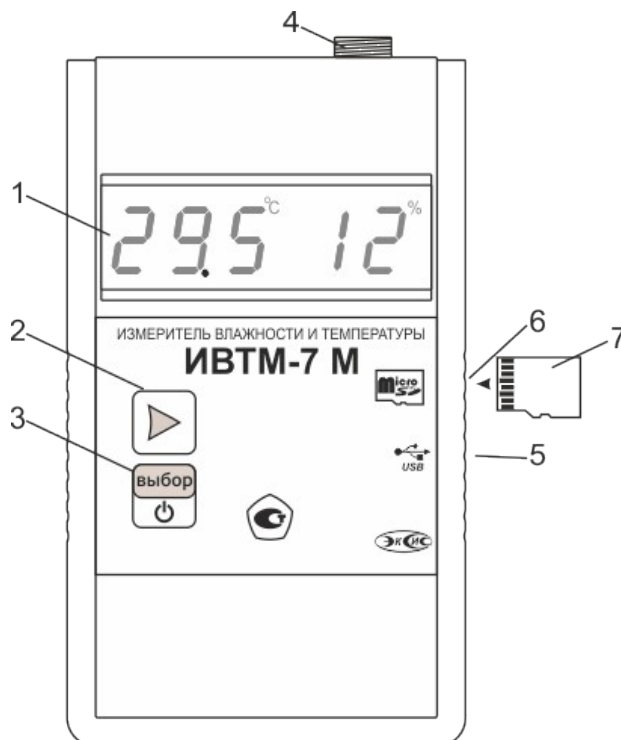




Рисунок 3.5 Внешний вид измерительного блока ИВТМ-7 М 6(-Д)



- 1 - ЖКИ индикатор
- 2, 3 - Кнопки  
- 4 - Разъем подключения преобразователя
- 5 - Разъем micro-USB для зарядки и подключения к компьютеру
- 6 - Разъем для внешней SD-карты памяти
- 7 - Карта памяти типа micro-SD, положение установки в прибор

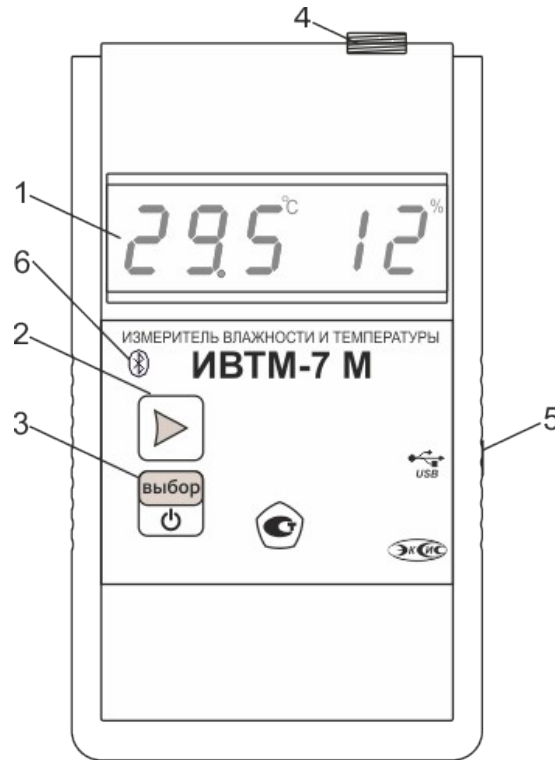




Рисунок 3.6 Внешний вид измерительного блока ИВТМ-7 М 7(-Д)

- 1 - ЖКИ индикатор
- 2, 3 - Кнопки  
- 4 - Разъем подключения преобразователя
- 5 - Разъем micro-USB для зарядки и подключения к компьютеру
- 6 - Светодиод Bluetooth

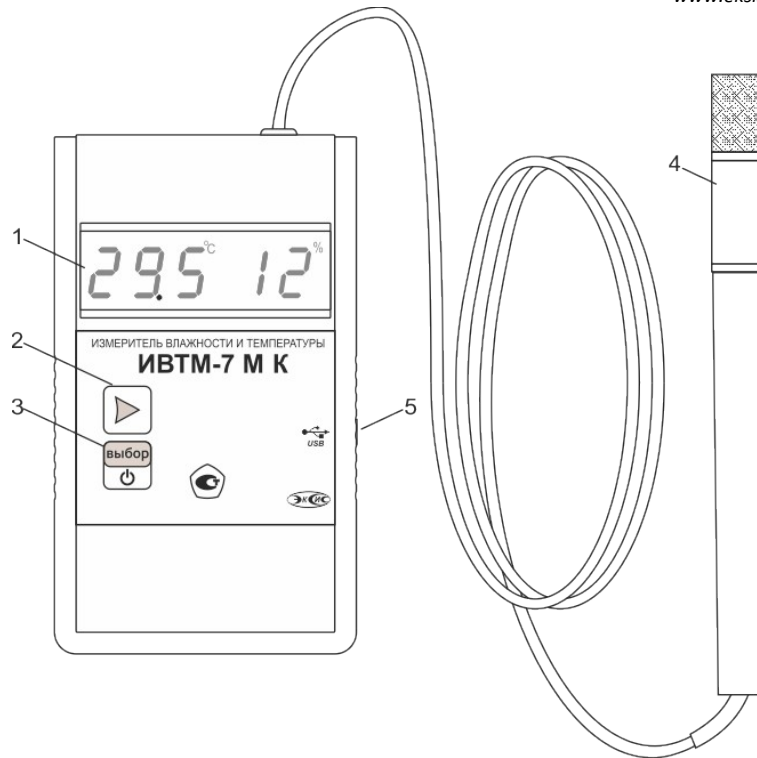




Рисунок 3.7 Внешний вид исполнения ИВТМ-7 М К(-Д)

- 1 - ЖКИ индикатор
- 2, 3 - Кнопки  
- 4 - Измерительный преобразователь
- 5 - Разъем micro-USB для зарядки и подключения к компьютеру

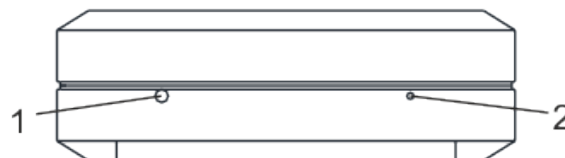


Рисунок 3.8 Вид нижней панели измерителей ИВТМ-7 М

- 1 - отверстие под звуковой излучатель
- 2 - кнопка «сброс»

### 3.2.2 Принцип работы

#### 3.2.2.1 Индикация измерений

Измерительный блок считывает информацию из измерительного преобразователя об измеренных значениях влажности и температуры, а также атмосферного давления от встроенного в корпус датчика давления; отображает их на индикаторе. Сигналы от измерительного преобразователя и встроенного датчика давления представляют собой напряжение, которое измеряется и пересчитывается блоком по калибровочным функциям в значения влажности, давления и температуры. Интервал опроса преобразователя и встроенного датчика давления составляет около одной секунды.

В приборе используются сенсор влажности емкостного типа для измерения относительной влажности, терморезистор для измерения температуры и резистивный тензодатчик для измерения давления.

Единицы отображения влажности - % **относительной влажности**, температуры - °С, атмосферного давления – **мм рт. ст.** (автоматический пересчет из гПа. **1 гПа = 0.75008 мм рт. ст.**)

Измерительный блок может пересчитывать % относительной влажности в **г/м<sup>3</sup>** и в °С точки росы (в зависимости от исполнения).

### 3.2.2.2 Регистрация измерений

Данные, полученные от измерительного преобразователя влажности и температуры и встроенного датчика давления, записываются в энергонезависимую внутреннюю и/или внешнюю память (для ИВТМ-7 М 6 (-Д)) с определенным периодом. При подключении к ПК прибор опознаётся как USB флеш-накопитель. Накопленные данные находятся в файлах с расширением xls и могут быть обработаны в программе Microsoft Excel или Eksis Visual Lab. Самые актуальные данные хранятся в файле с именем, соответствующем технологическому номеру прибора (например, 10000000.xls). Для всех приборов, кроме ИВТМ-7 М 6 (-Д), данные доступны только для чтения.

Для прибора ИВТМ-7 М 6 (-Д) с SD-картой архивные данные хранятся в файлах с именем из номера и даты закрытия файла (например, 10000000 25-09-2019 14-04-34.xls). Данные переносятся в архивный файл при установке SD-карты в прибор. При отсутствии карты прибор ИВТМ-7 М 6 (-Д) способен накапливать данные во внутреннюю память. При установке карты эти данные будут перенесены в текущий файл xls.

Пример накопленных данных, открытых в программе Microsoft Excel, приведен на рисунке 3.9.

10000000					
Time	Temp	Humidy	Pressure		
25.09.2019 11:48	20,9	50	747		
				Battery:100	Error:0x10000
25.09.2019 11:49	20,9	50	747		
25.09.2019 11:50	20,9	50	747		
25.09.2019 11:51	21	50	748		
25.09.2019 11:52	20,9	50	748		
25.09.2019 11:53	20,9	50	748		
25.09.2019 11:54	20,9	50	747		
25.09.2019 11:55	20,9	50	747		
25.09.2019 11:56	20,9	50	747		
25.09.2019 11:57	20,9	50	747		
25.09.2019 11:58	20,9	50	748		
25.09.2019 11:59	21	50	748		
25.09.2019 12:00	21	50	748		
25.09.2019 12:01	21	50	748		
25.09.2019 12:02	21,1	50	747		
25.09.2019 12:03	21,1	50	748		
25.09.2019 12:04	21,1	50	748		
25.09.2019 12:05	21,1	50	748		
25.09.2019 12:06	21,1	50	748		
25.09.2019 12:07	21,1	50	748		
25.09.2019 12:08	21,1	50	748		
25.09.2019 12:09	21,1	50	748		
25.09.2019 12:10	21	50	748		

Рисунок 3.9 Накопленные данные

Настройка периода записи осуществляется в режиме **НАСТРОЙКА** (п.5.3) или с помощью программного обеспечения. В исполнениях с SD-картами можно так же производить считывание информации с карт с помощью «кардридера» установленного в компьютере.

### 3.2.2.3 Интерфейсы связи

По интерфейсу связи из прибора могут быть считаны текущие значения измерений влажности, температуры и давления, накопленные данные измерений, изменены настройки прибора. Измерительный блок может работать с компьютером или иными контроллерами по интерфейсам RS-485, USB, Bluetooth 5.0 и радиоканалу (в зависимости от исполнения).

Связь по **USB** (для всех исполнений):

- По интерфейсу **USB** осуществляется зарядка приборов.
- **Связь с ПК:** При подключении к компьютеру приборы опознаются как составное HID/MSD -устройство (установка дополнительных драйверов не требуется). При подключении к ПК прибор эмулирует USB-флеш-накопитель, см.п.3.2.2.2. Данные с приборов могут быть считаны программным обеспечением **Eksis Visual Lab** (поставляется опционально), которое обеспечивает сбор, обработку, хранение, обмен и отображение данных измерений приборов, а также обеспечивает их базовую настройку, подробнее:



Рисунок 3.10 Ссылка на презентацию ПО Eksis Visual Lab

- **Связь с Android-устройствами:** Связь с android-устройствами осуществляется по интерфейсу USB с помощью **USB –OTG кабеля** (поставляется опционально) и бесплатного программного обеспечения **Eksis Android Lab**.  
Основные возможности программы:
  - загрузка накопленной прибором статистики по USB или Bluetooth и её хранение для дальнейшего анализа или экспорта;
  - табличное, графическое и текстовое представление статистики (с возможностью установки пороговых значений);
  - экспорт данных на SD-карту с возможностью последующей выгрузки на компьютер;
  - отправка сохранённых файлов статистики по электронной почте;
  - печать статистики на термопринтерах по интерфейсам USB или Bluetooth;
  - базовая настройка прибора;
  - просмотр информации о состоянии прибора.Название: **Eksis Android Lab**, ссылка для скачивания в «Play Маркет»:



Рисунок 3.11 Ссылка для скачивания в Google Play ПО Eksis Android Lab

Связь по **RS-485**:

- **ИВТМ-7 М 3(-Д)** – скорость обмена по интерфейсу **RS-485** настраивается пользователем в пределах от 4800 до 115200 бит/с. Прибор поддерживает работу по протоколу Modbus RTU, карту регистров см. в ПРИЛОЖЕНИЕ Г.

Связь по **Bluetooth**:

- **ИВТМ-7 М 7(-Д)** – связываются по Bluetooth с компьютером на базе ОС Windows (программное обеспечение **Eksis Visual Lab**, поставляется опционально, Рисунок 3.10) или с мобильным устройством с помощью приложения для ОС Android (**Eksis Android Lab**, доступно бесплатно в «Play Маркет», Рисунок 3.11). Для стационарных ПК используется Bluetooth-USB адаптер (поставляется опционально), версия Bluetooth не ниже 4.0. Пин-код для согласования с другими устройствами по Bluetooth - «0000».

Связь по **радиоканалу**:

- **ИВТМ-7 М 4(-Д)** осуществляют **двухсторонний** обмен данными с радиомодемом. Измеритель передаёт данные: измеренные значения относительной влажности, температуры и атмосферного давления, дата/время измерения и уровень заряда внутренних элементов питания, радиомодем подтверждает получение данных.  
В случае ошибки приёма данных измеритель не получает подтверждение и сохраняет неотправленные данные во внутреннюю память. Во время следующей отправки данных (через время, равное настроенному **периоду передачи**) измеритель осуществляет несколько передач (от 1 до 10, настраивается пользователем) с новыми данными и сохранёнными ранее.  
Для связи измерителей ИВТМ-7 М 4(-Д) с радиомодемом РМ-2 необходимо включить радиоканал измерителя, установить номер радиоканала (от 1 до 15), а также настроить уникальный сетевой адрес измерителя, скорость и мощность передачи.  
По **сетевому адресу** измеритель идентифицируется радиомодемом и программным обеспечением на компьютере.  
**Номер радиоканала**, заданный в измерителе, должен соответствовать номеру радиоканала, установленному в радиомодеме, с которым осуществляется связь. Установка различных номеров радиоканала осуществляется для организации сложных измерительных сетей с участием большого количества приборов и нескольких радиомодемов с ретрансляцией полученных данных.  
**Скорость передачи** настраивается в измерителе и принимающем радиомодеме. Чем больше скорость передачи, тем меньше времени занимает отправка одного измерения и меньше расходуется заряд аккумуляторов измерителя. В то же время при увеличении скорости передачи уменьшается

максимально возможная дальность связи измерителя с радиомодемом. Скорость передачи может принимать значения от 1 (146 бит/с) до 4 (1171 бит/с) и устанавливается одинаковой на приемнике и передатчике.

В измерителе может быть настроена **мощность передачи** данных по радиоканалу. Чем больше мощность передачи, тем больше расходуется заряд батарей измерителя и больше максимально возможная дальность связи с радиомодемом. Мощность передачи может принимать значения от 2 до 17.

### 3.3 Измерительный преобразователь влажности и температуры

#### 3.3.1 Конструкция

Измерительный преобразователь выпускается в металлическом корпусе, в котором находится печатная плата. Чувствительные элементы влажности и температуры располагаются внутри колпачка, изготавливаемого из пористого никеля, стали, алюминия или фторопласта в зависимости от исполнения преобразователя, Рисунок 3.12.

**ВНИМАНИЕ! Преобразователи ИПВТ-05 не являются взаимозаменяемыми и должны использоваться со своим измерительным блоком!**

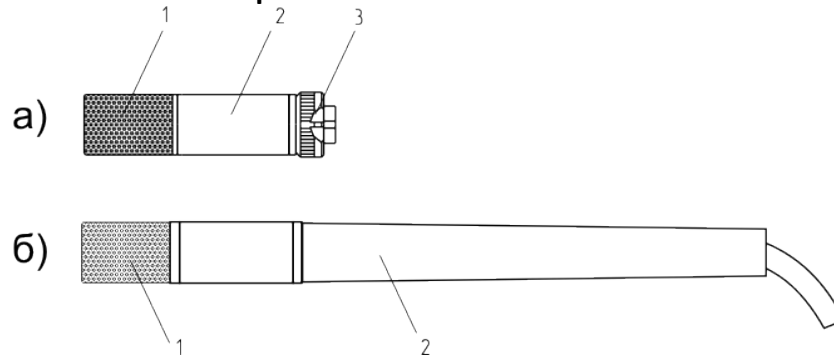


Рисунок 3.12 Измерительные преобразователи

1. Пористый колпачок
- а)
2. Корпус
  3. Разъем для подключения к измерительному блоку
- б)
1. Пористый колпачок
  2. Корпус

Преобразователь, Рисунок 3.12а, можно подключить к измерительному блоку с помощью кабеля-удлинителя, Рисунок 3.13

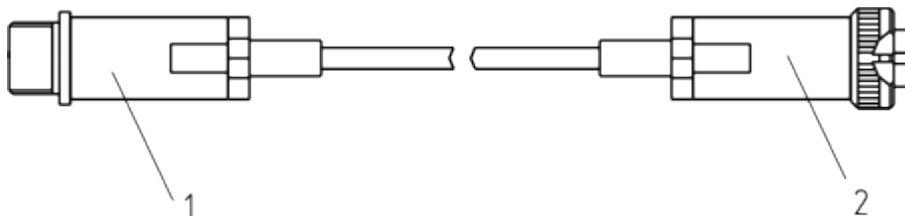


Рисунок 3.13 Кабель-удлинитель для измерительного преобразователя

1. Вилка
2. Розетка
- 3.

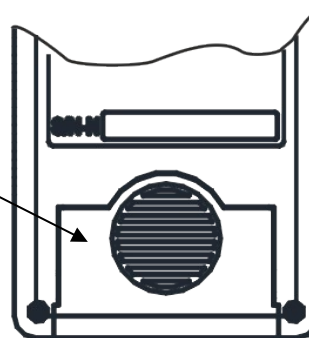
### 3.3.2 Принцип работы

В качестве чувствительного элемента влажности в преобразователе используется емкостной сенсор сорбционного типа. Измерение температуры осуществляется терморезистором. Параметры чувствительных элементов преобразуются в электрический сигнал, который передаётся от преобразователя к измерительному блоку. Питание преобразователя осуществляется от измерительного блока.

### 3.4 Элементы питания прибора

В термогигрометрах ИВТМ-7 М используются несъемные литий-ионные (Li-Ion) аккумуляторы.

**Не пытайтесь открыть заднюю крышку!**  
Крышка аккумуляторного отсека  
вклеена в корпус.



Емкость аккумуляторов составляет 1800 мА/ч, Зарядка осуществляется через разъем USB на боковой панели прибора. Для зарядки следует использовать зарядное устройство, обеспечивающее напряжение 5В с током зарядки не менее 1 А. Средний ресурс аккумулятора 500 циклов заряда-разряда.


В целях продления срока годности аккумуляторов не рекомендуется допускать их полного разряда.

При подключении зарядного устройства к прибору на индикаторе отображается символ **P** и уровень заряда прибора в **%**.

### 3.5 Кнопка «общий сброс»

На нижней панели прибора расположена кнопка «сброс» (см. Рисунок 3.8, п.2). Кнопка предназначена для принудительной аппаратной перезагрузки прибора. В целях предотвращения случайного нажатия кнопка «сброс» утоплена в корпусе прибора, для нажатия следует воспользоваться скрепкой или любым другим тонким твёрдым предметом.

## 4 ПОДГОТОВКА ПРИБОРА К ИСПОЛЬЗОВАНИЮ

- 4.1 Извлечь прибор из упаковочной тары. Если прибор внесен в теплое помещение из холодного, необходимо дать прибору прогреться до комнатной температуры в течение не менее 2-х часов.
- 4.2 Зарядить прибор через USB разъем.
- 4.3 Соединить измерительный блок и измерительный преобразователь напрямую или соединительным кабелем (см. Рисунок 3.13).
- 4.4 При комплектации прибора диском или USB-накопителем с программным обеспечением, установить его на компьютер.
- 4.5 Включить прибор нажатием кнопки . В случае если анализируемая среда предполагает содержание механической пыли или паров масла, принять меры по их устранению.
- 4.6 После включения прибор осуществляет самотестирование и индицирует версию программного обеспечения. При наличии неисправностей прибор индицирует сообщение об ошибке. Расшифровка неисправностей прибора приведена в разделе 6.
- 4.7 Для подтверждения технических характеристик изделия необходимо ежегодно проводить поверку прибора. Методика поверки приведена в **ПРИЛОЖЕНИИ Б** настоящего паспорта.
- 4.8 Рекомендуется ежегодно проводить сервисное обслуживание и поверку прибора на предприятии-изготовителе.




## 5 РЕЖИМЫ РАБОТЫ ПРИБОРА


### 5.1 Общие сведения


При эксплуатации прибора его функционирование осуществляется в одном из нескольких режимов: **РАБОТА, НАСТРОЙКА, ВЫКЛЮЧЕН, СПЯЩИЙ РЕЖИМ**. После включения и самодиагностики прибор переходит в режим **РАБОТА**. При включении прибора на экране индицируется версия программного обеспечения.

### 5.2 Эксплуатация прибора, общие сведения

- Пока прибор **ВЫКЛЮЧЕН**, измерение относительной влажности, температуры и атмосферного давления (в зависимости от исполнения) не производится. На экране отсутствует индикация. Автоматическое сохранение данных во внутреннюю или внешнюю память не осуществляется, а также **не производится** передача данных по всем интерфейсам связи (USB, RS-485, Bluetooth, радиоканал).

**В выключенном состоянии:** кратковременное нажатие кнопки  индицирует уровень заряда аккумулятора прибора (в %), длительное нажатие (здесь и далее

«длительное» означает не менее 2 секунд) кнопки  осуществляет переход в режим **НАСТРОЙКА**. Выход из режима **НАСТРОЙКА** осуществляется через меню “**OUT**” или происходит автоматически через 45 секунд бездействия.

Нажатие кнопки  переводит прибор в режим **РАБОТА**.

- В режиме **РАБОТА** прибор производит периодический опрос (раз в секунду) измерительного преобразователя влажности и температуры, ведет регистрацию измерений, осуществляет обмен данными по интерфейсу связи и индикацию измеряемых параметров на индикаторе. В исполнении ИВТМ-7 М 4(-Д) и ИВТМ-7 М 7(-Д) есть возможность передавать данные измерений по радиоканалу и Bluetooth, соответственно. Температура анализируемого газа отображается в °С, влажность - в одной из возможных единиц: % относительной влажности, г/м<sup>3</sup> или °С по точке росы (в зависимости от исполнения). В приборах с каналом измерения атмосферного давления измеренное значение давления отображается в **мм рт. ст.** Структурные схемы меню в режимах РАБОТА\ВЫКЛЮЧЕН для разных исполнений приборов приведены в п.п. 5.2.1-5.2.4

- Режим **НАСТРОЙКА** служит для:

- установки пороговых значений,
- настройки записи автоматической статистики,
- настройки передачи данных по интерфейсам RS-485 и радиоканалу (в зависимости от исполнения)
- Включения\отключения и настройки параметров **СПЯЩЕГО РЕЖИМА**

Структурные схемы меню в режиме **НАСТРОЙКА** для разных исполнений приборов приведены в п.5.3

- **СПЯЩИЙ РЕЖИМ** активируется из меню настроек прибора и используется для экономии заряда внутренних элементов питания прибора. В данном режиме прибор




находится в режиме ВЫКЛЮЧЕН (экран неактивен), но автоматически «просыпается» для:



- Осуществления измерения влажности, температуры и атмосферного давления с заданным периодом и последующей записью во внутреннюю или внешнюю память
- Передачи данных измерений по радиоканалу (ИВТМ-7 М 4(-Д))

После выполнения измерений/записи/передачи индикация на экране прибора пропадает и прибор «засыпает» до наступления следующего измерения/записи/передачи.

### 5.2.1 Режимы РАБОТА/ВЫКЛЮЧЕН, исполнение ИВТМ-7 М 1

Исполнение ИВТМ-7 М 1 характеризуется попеременной индикацией измеренных значений влажности, температуры. Включение и выключение прибора осуществляется

нажатием кнопки . Переключение между индикацией температуры/влажности осуществляется коротким нажатием кнопки . Переключение между различными единицами влажности и различными единицами давления осуществляется длительным нажатием кнопки .

**В выключенном состоянии:** кратковременное нажатие кнопки  индицирует уровень заряда аккумулятора прибора (в %), длительное нажатие кнопки  осуществляет переход в режим **НАСТРОЙКА**. Выход из режима **НАСТРОЙКА** осуществляется через меню “**OUT**” или происходит автоматически через 45 секунд бездействия.

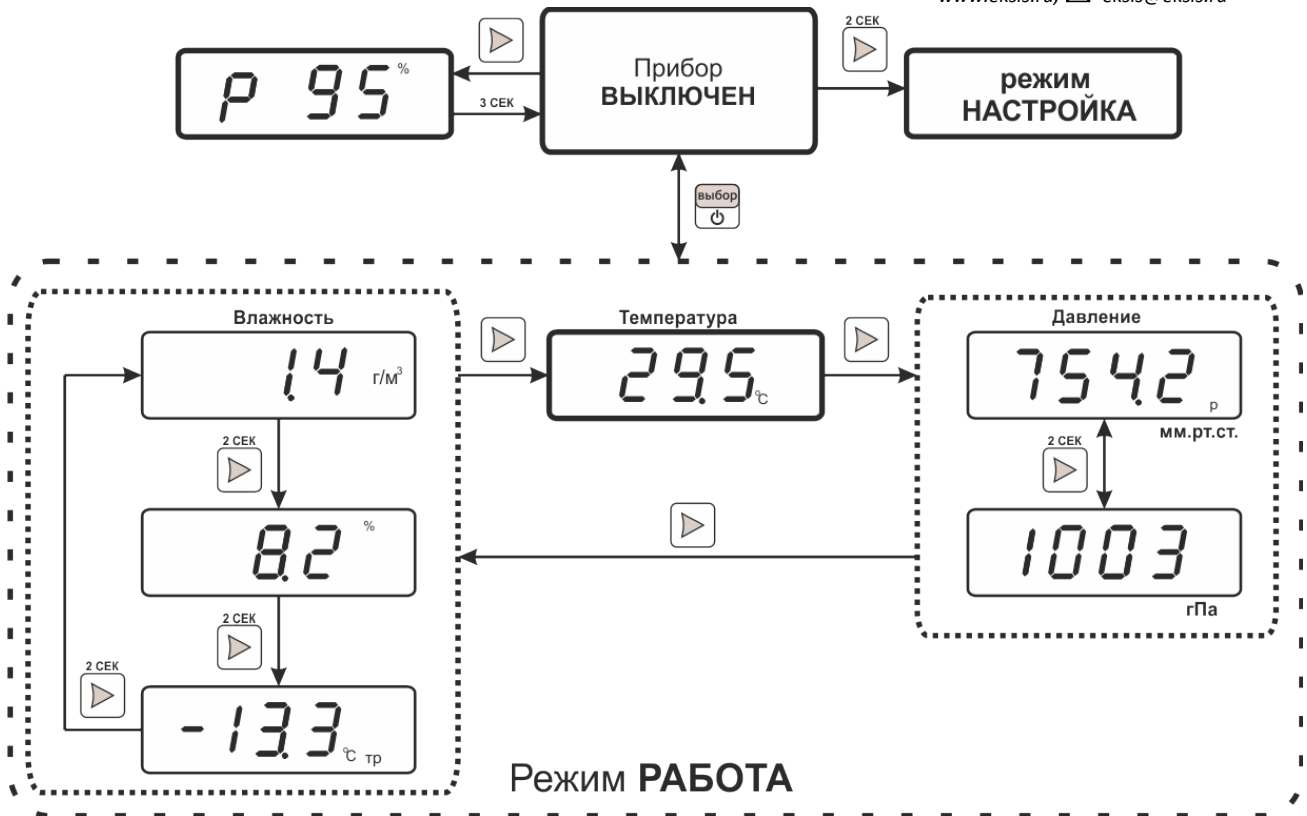




Рисунок 5.14 Режим РАБОТА ИВТМ-7 М 1(-Д)

### 5.2.2 Режимы РАБОТА/ВЫКЛЮЧЕН, исполнения ИВТМ-7 М 2, ИВТМ-7 М 3(-Д), ИВТМ-7 М 5(-Д), ИВТМ-7 М 7(-Д), ИВТМ-7 М К.



Исполнения ИВТМ-7 М 2(-Д), ИВТМ-7 М 3(-Д), ИВТМ-7 М 5(-Д), ИВТМ-7 М 7(-Д), ИВТМ-7 М К(-Д) характеризуется одновременной индикацией измеренных значений влажности и температуры/влажности и давления.

Включение и выключение прибора осуществляется нажатием кнопки .

Переключение между единицами влажности осуществляется длительным нажатием кнопки .

Переключение между индикацией влажность/температура и влажность/давление осуществляется коротким нажатием кнопки .

Активация **Bluetooth** для **ИВТМ-7 М 7(-Д)** осуществляется при включении.

**В выключенном состоянии:** кратковременное нажатие кнопки  индицирует уровень заряда аккумулятора прибора (в %), длительное нажатие кнопки  осуществляет переход в режим **НАСТРОЙКА**. Выход из режима **НАСТРОЙКА** осуществляется через меню "**OUT**" или происходит автоматически через 45 секунд бездействия.

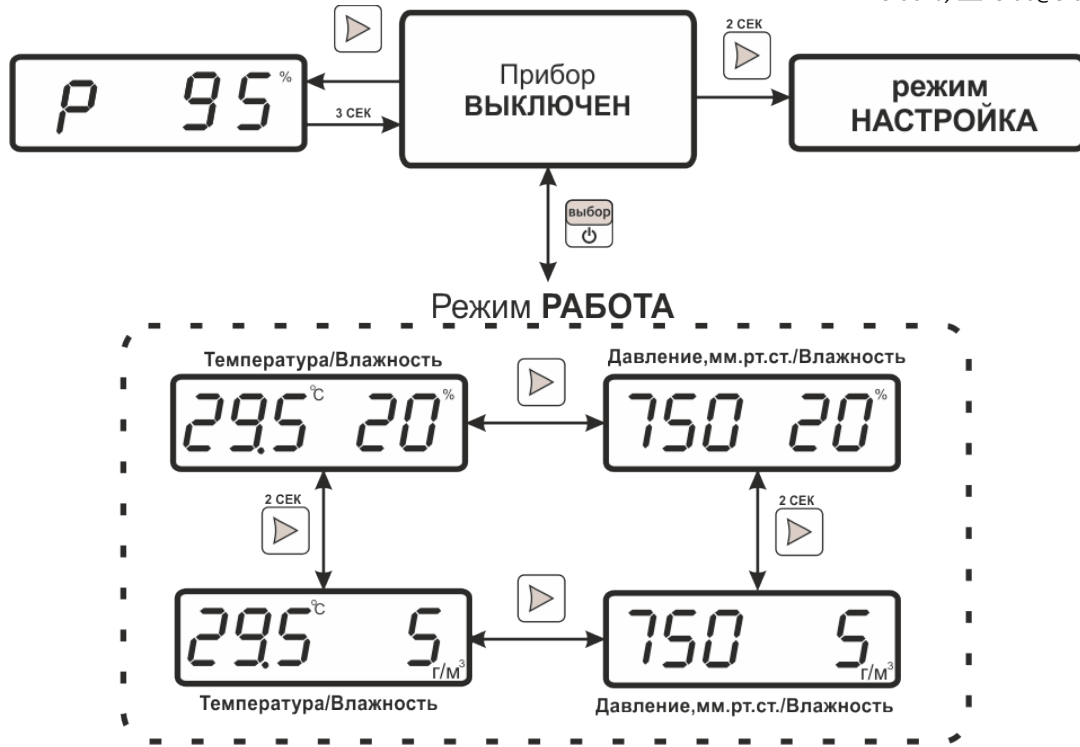



Рисунок 5.15 Режим **РАБОТА** ИВТМ-7 М 2(-Д), ИВТМ-7 М 3(-Д), ИВТМ-7 М 5(-Д), ИВТМ-7 М 7(-Д), ИВТМ-7 М К(-Д).

При бездействии беспроводной связи **Bluetooth** в течение определенного времени (задается в режиме **НАСТРОЙКА**) происходит автоматическое выключение канала в целях экономии заряда элементов питания. При длительном использовании беспроводного канала **Bluetooth** рекомендуется использовать сетевой адаптер.

Индикация канала **Bluetooth** (для **ИВТМ-7 М 7(-Д)**):


Синий светодиод  горит – Bluetooth включен;

Синий светодиод  не горит – Bluetooth выключен;

Синий светодиод  отключается через 5 секунд после включения прибора – модуль Bluetooth неисправен.

### 5.2.3 Режимы РАБОТА/ВЫКЛЮЧЕН, исполнение ИВТМ-7 М 4(-Д)

Исполнение ИВТМ-7 М 4(-Д) характеризуется одновременной индикацией измеренных значений влажности, температуры и атмосферного давления, а также возможностью передавать данные измерений по радиоканалу.

Включение и выключение прибора осуществляется нажатием кнопки , во время включения прибор индицирует состояние радиомодуля:

**bnd X** – радиомодуль включен, X – номер радиоканала


**off rt** – радиомодуль выключен,


**err rt** – радиомодуль неисправен

Переключение между единицами влажности осуществляется длительным нажатием

кнопки . Переключение между индикацией влажность/температура и

влажность/давление осуществляется коротким нажатием кнопки .

**В выключенном состоянии:** кратковременное нажатие кнопки  индицирует

уровень заряда аккумулятора прибора (в %), длительное нажатие кнопки 

осуществляет переход в режим **НАСТРОЙКА**. Выход из режима **НАСТРОЙКА** осуществляется через меню “**OUT**” или происходит автоматически через 45 секунд бездействия.

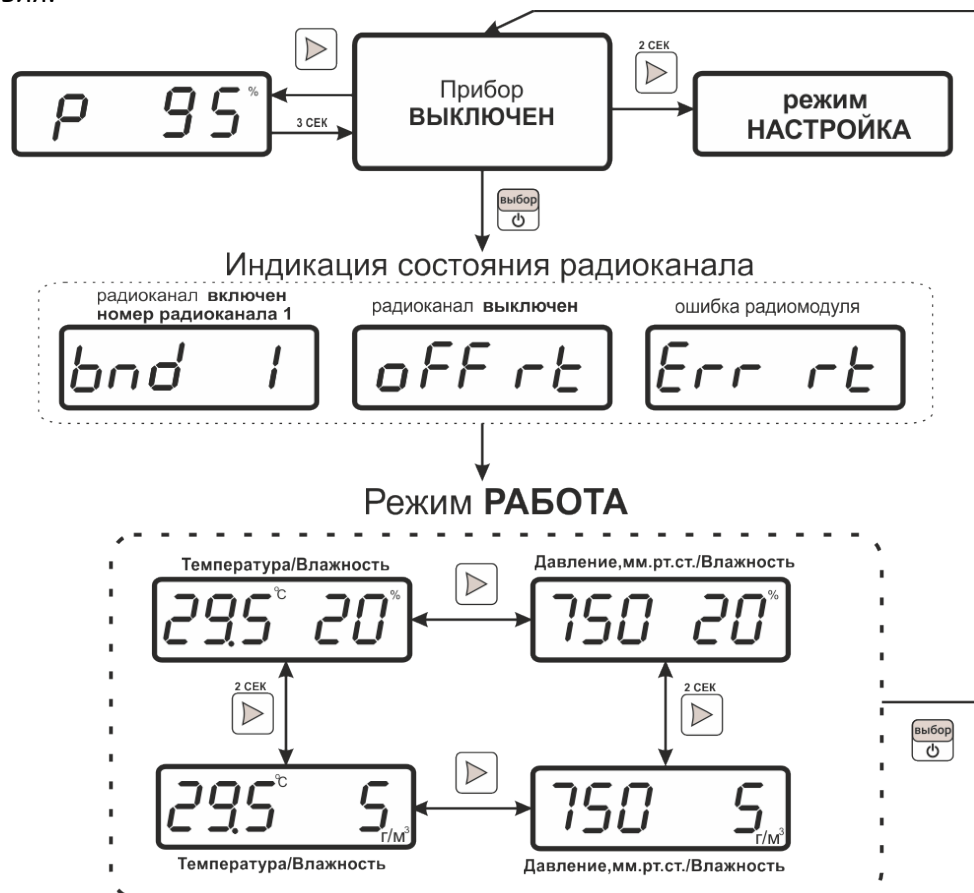




Рисунок 5.16 Режим РАБОТА ИВТМ-7 М 4(-Д)

Включение/выключение и задание периода передачи данных по радиоканалу осуществляется в режиме **НАСТРОЙКА**.

### 5.2.4 Режимы РАБОТА/ВЫКЛЮЧЕН, исполнение ИВТМ-7 М 6(-Д)


Исполнение ИВТМ-7 М 6(-Д) характеризуется одновременной индикацией измеренных значений влажности, температуры и атмосферного давления, а также возможностью регистрировать данные измерений во внутренней памяти или на внешней SD-карте памяти. Включение режима индикации состояния карты памяти (вставлена – **SD in**, отсутствует – **SD out**, неисправна – **SD Err**) осуществляется при включении прибора и во время работы при установке и извлечении SD-карты.

Включение и выключение прибора осуществляется нажатием кнопки .

Переключение между индикацией влажности/температуры и влажности/давления осуществляется коротким нажатием кнопки .

Переключение между различными единицами влажности осуществляется длительным нажатием кнопки .

**В выключенном состоянии:** кратковременное нажатие кнопки  индицирует

уровень заряда аккумулятора прибора (в %), длительное нажатие кнопки  осуществляет переход в режим **НАСТРОЙКА**. Выход из режима **НАСТРОЙКА** осуществляется через меню “**OUT**” или происходит автоматически через 45 секунд бездействия.

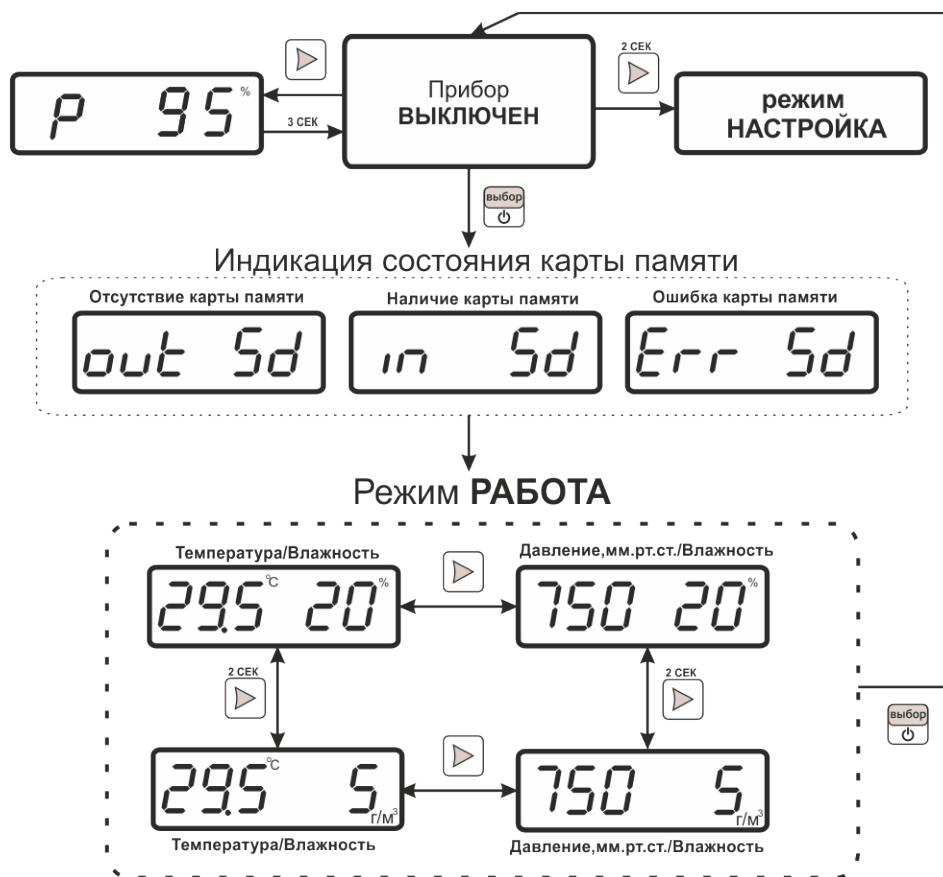


Рисунок 5.17 Режим РАБОТА ИВТМ-7 М 6(-Д)

**ВНИМАНИЕ!** При установке SD-карты памяти в прибор при необходимости происходит форматирование карты. В этот момент на экране



индицируется. В зависимости от объёма SD-карты процесс может занимать до нескольких минут. При успешном форматировании на индикаторе отобразится «SD in», при ошибке «err SD»

## 5.3 Режим НАСТРОЙКА

### 5.3.1 Общие сведения

Режим **НАСТРОЙКА** предназначен для задания и записи в энергонезависимую память требуемых при эксплуатации параметров прибора. Параметры настройки сохраняются в памяти прибора при пропадании питания. Вход в режим **НАСТРОЙКА** осуществляется из

выключенного состояния длительным нажатие кнопки . Выход из режима **НАСТРОЙКА** осуществляется через меню “OUT” или происходит автоматически через 45 секунд бездействия.

Настройка прибора (в зависимости от исполнения) включает: настройку порогов; настройку звуковой сигнализации; настройку сетевого адреса прибора; настройку скорости обмена по интерфейсу RS-485; настройку номера радиоканала; период передачи данных по радиоканалу; период записи данных во внутреннюю и/или внешнюю память, а также настройки **СПЯЩЕГО РЕЖИМА**. Находясь в режиме **НАСТРОЙКА**, прибор останавливает измерения и не производит регистрацию данных.

Навигация по меню осуществляется кнопкой , а выбор пункта меню – кнопкой

# ИВТМ-7 М 1



Рисунок 5.18 Схема режима НАСТРОЙКА ИВТМ-7 М 1



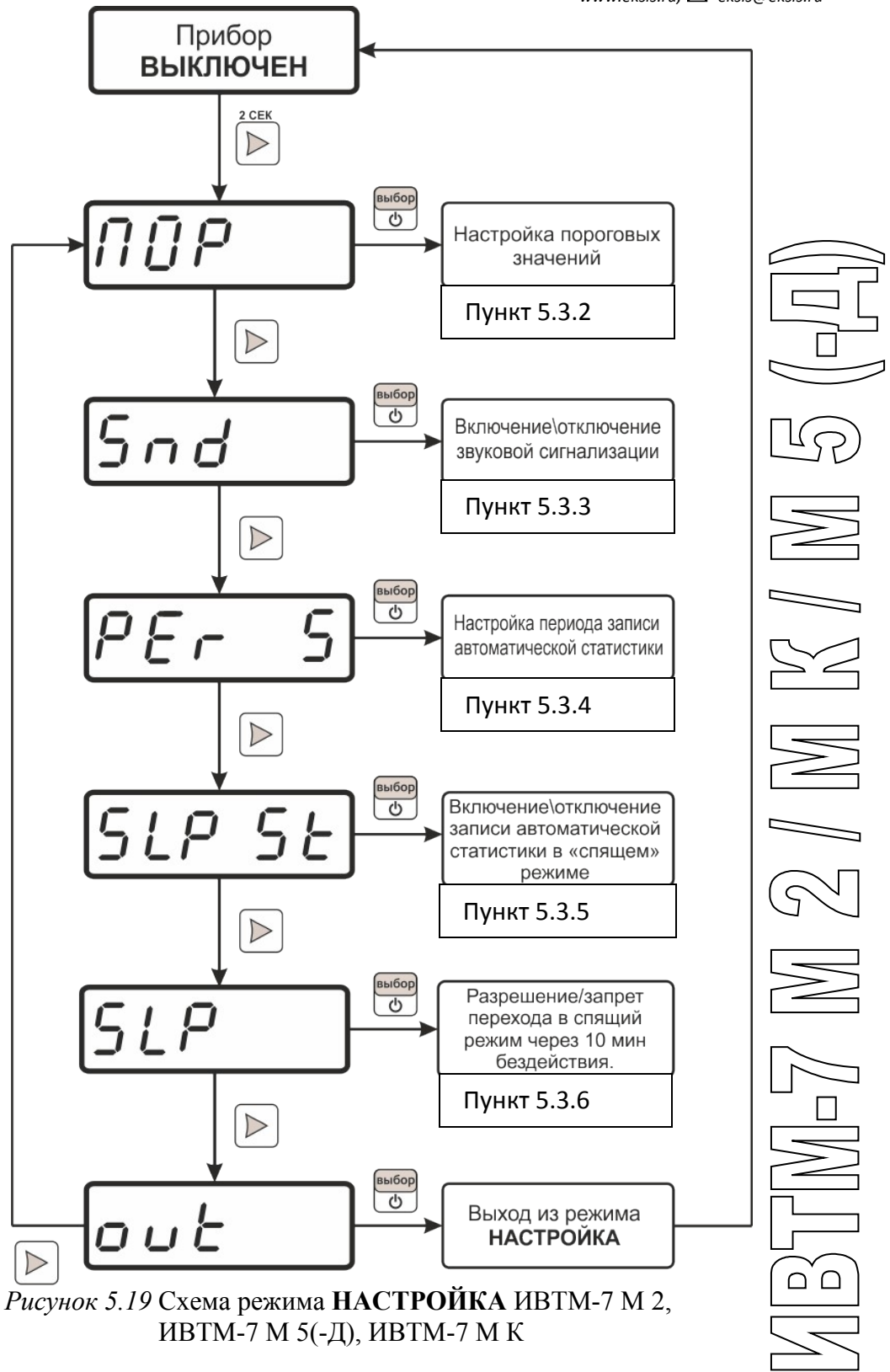


Рисунок 5.19 Схема режима **НАСТРОЙКА** ИВТМ-7 М 2, ИВТМ-7 М 5(-Д), ИВТМ-7 М К

# ИВТМ-7 М 3 (-Д)

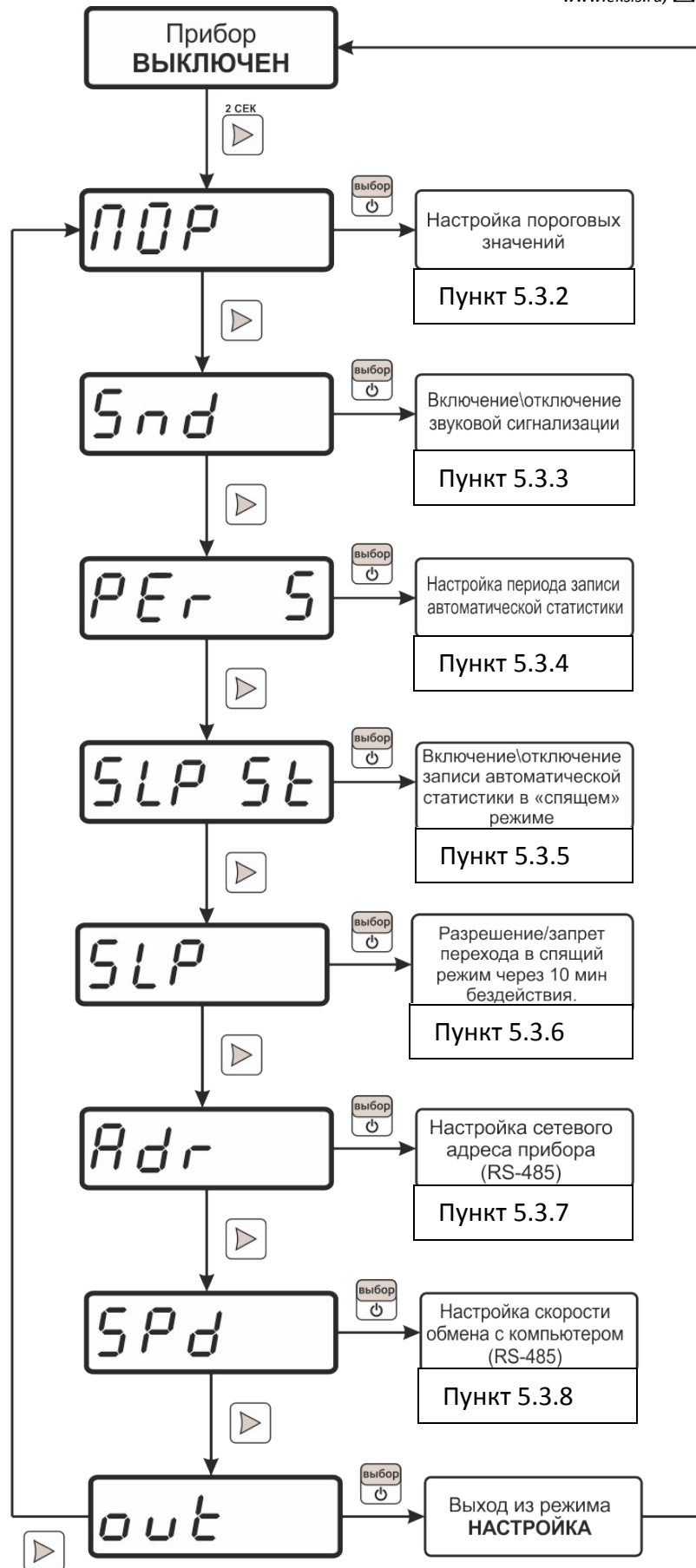


Рисунок 5.20 Схема режима **НАСТРОЙКА** ИВТМ-7 М 3(-Д)

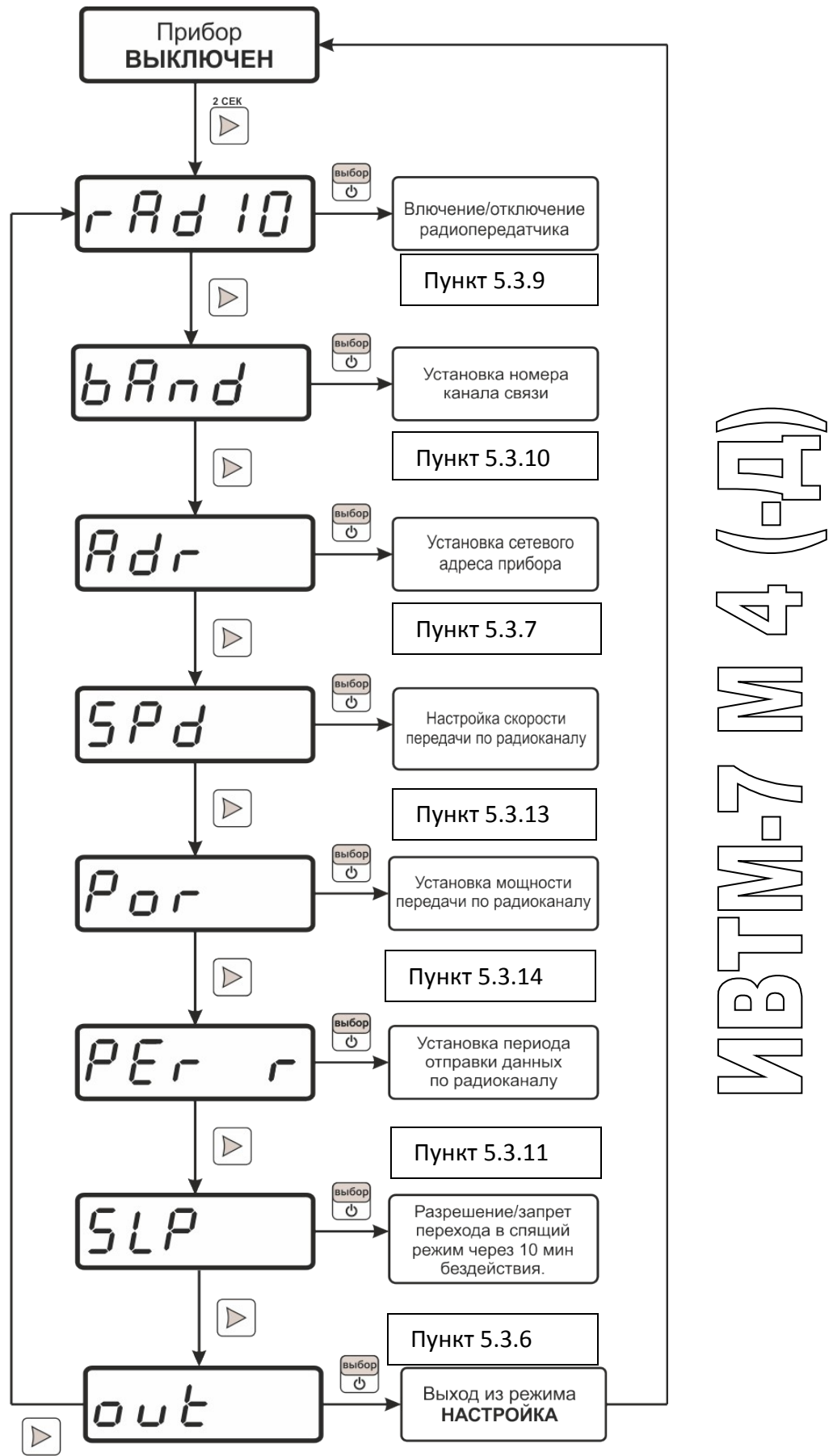


Рисунок 5.21 Схема режима **НАСТРОЙКА** ИВТМ-7 М 4(-Д)

# ИВТМ-7 М 6 (-Д)

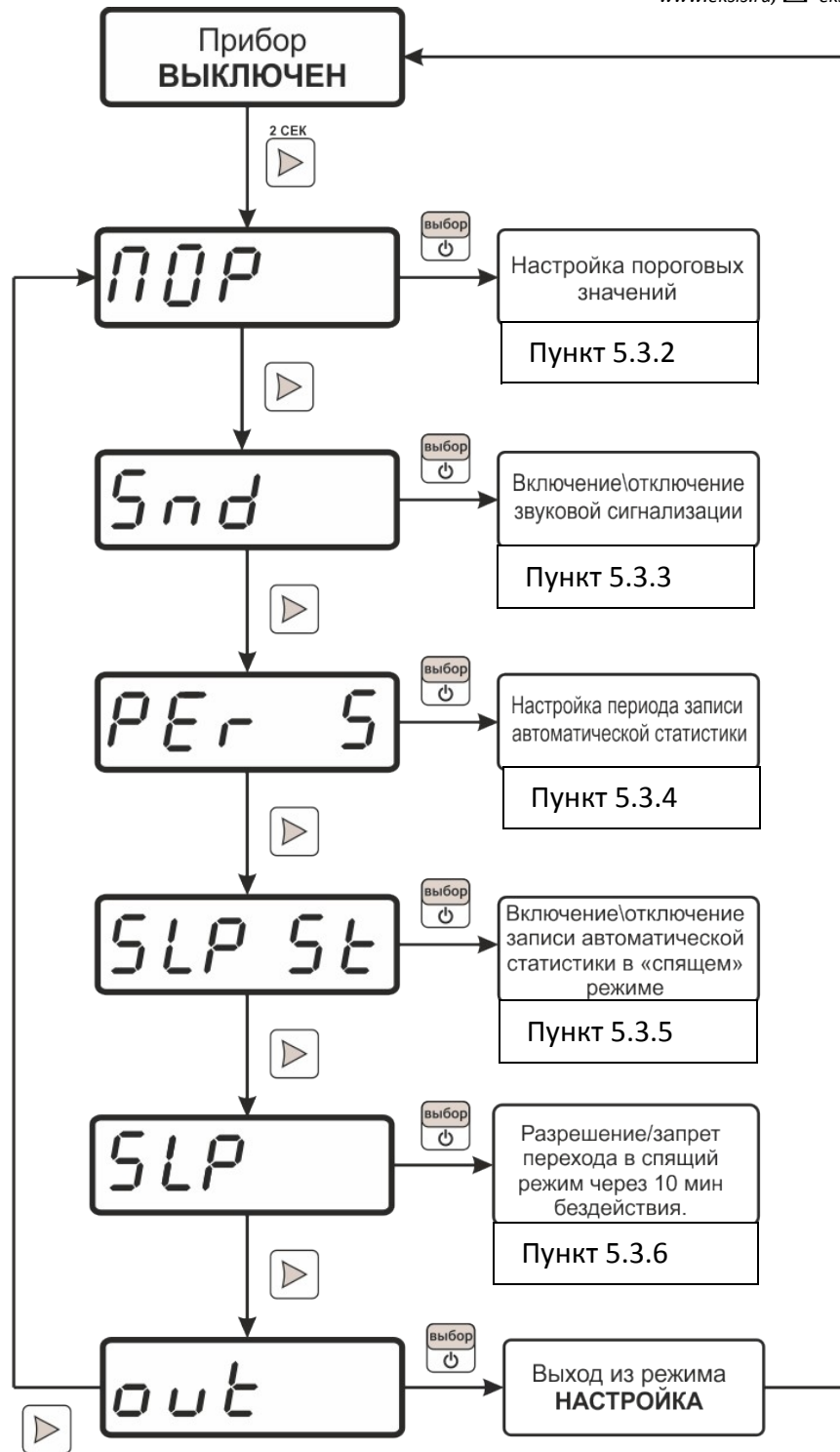
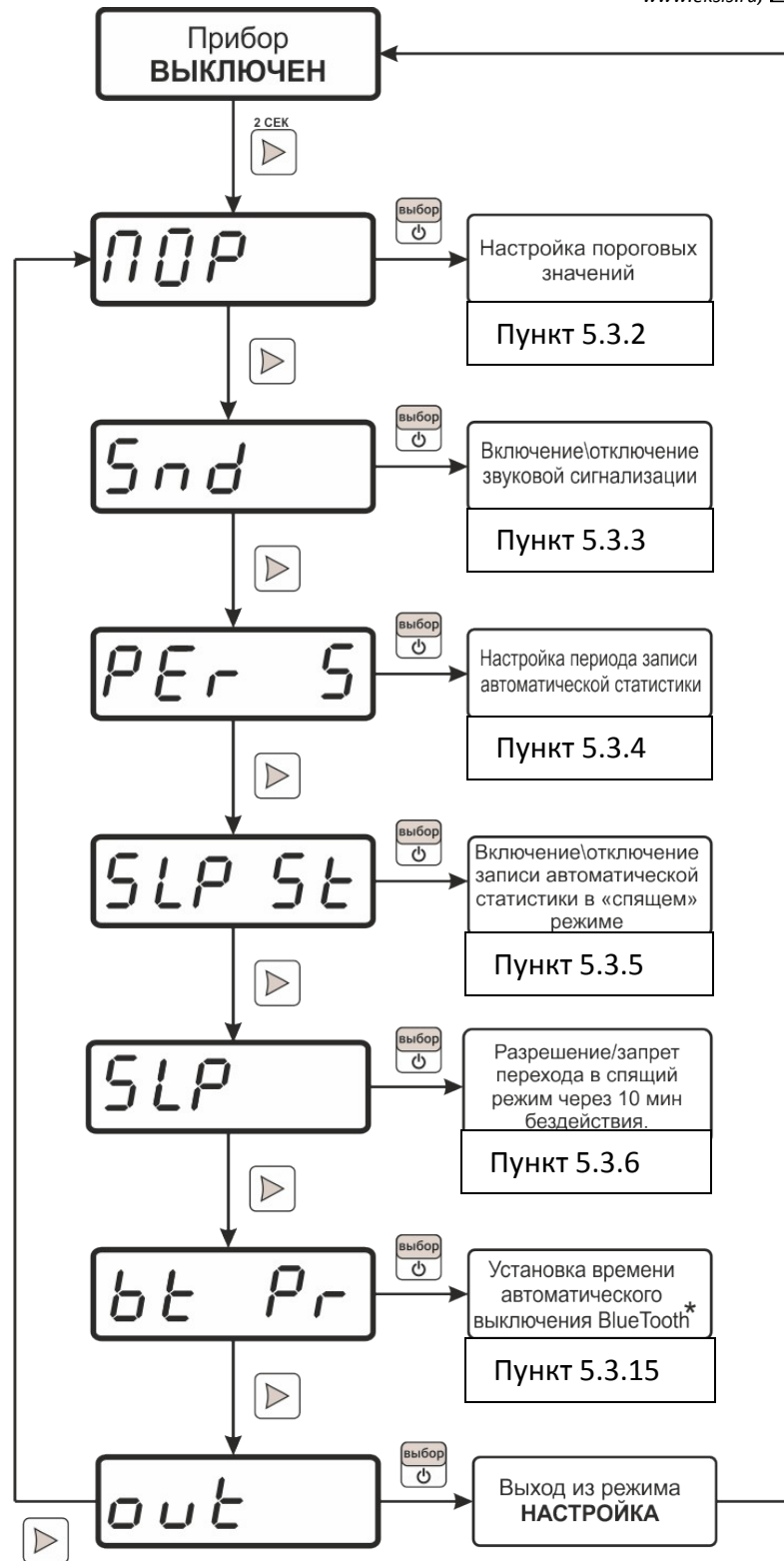


Рисунок 5.22 Схема режима **НАСТРОЙКА** ИВТМ-7 М 6(-Д)



ИВТМ-7 М 7 (-Д)

\* - при отсутствии передачи данных по BlueTooth

Рисунок 5.23 Схема режима **НАСТРОЙКА** ИВТМ-7 М 7(-Д)

### 5.3.2 Настройка пороговых значений прибора

Меню настройки пороговых значений позволяет настроить пороги по температуре и по влажности. Пороги – это верхняя или нижняя границы допустимого изменения соответствующей величины. При превышении верхнего порогового значения измеряемой влажности/температуры или снижении ниже нижнего порогового

значения прибор обнаруживает это событие и отображает его на индикаторе миганием текущей измеряемой величины. При соответствующей настройке прибора нарушение порогов сопровождается звуковым сигналом.

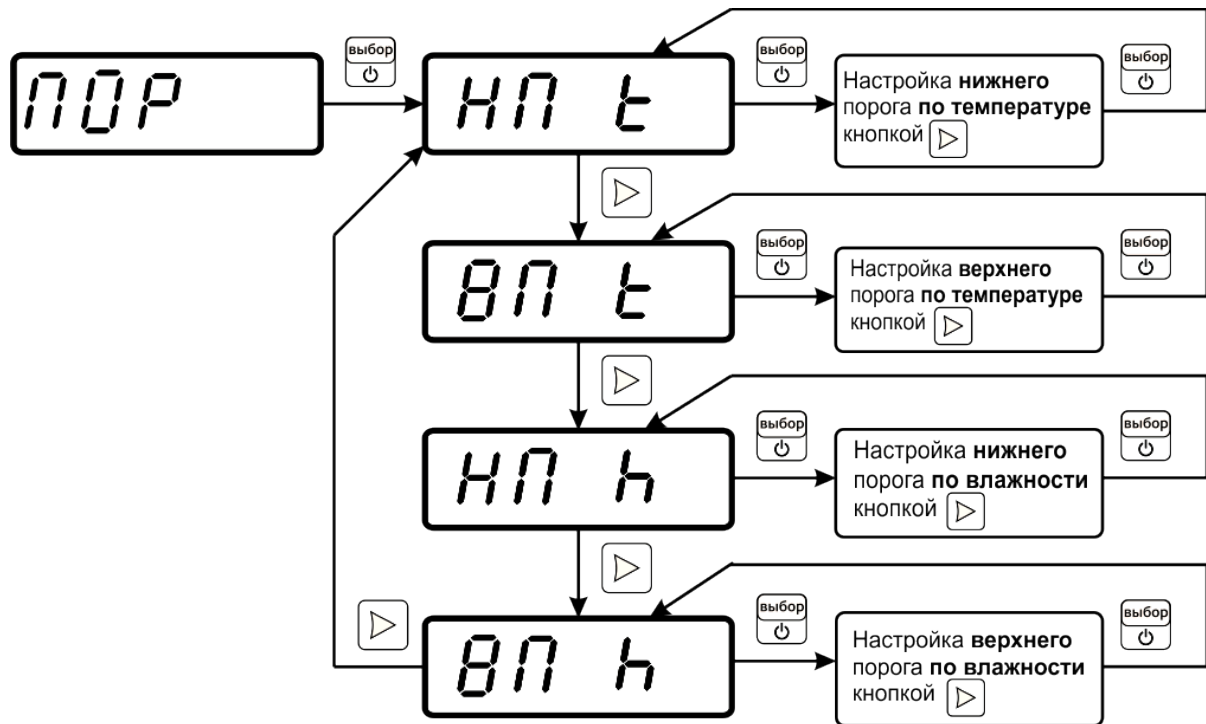




Рисунок 5.24 Установка пороговых значений




В настройку порога входит: выбор типа порога (верхний/нижний) и установка значения порога. Задание порогового значения осуществляется кнопкой , при этом длительное нажатие кнопки  меняет направление установки.

### 5.3.3 Установка звуковой сигнализации

Позволяет включить – **ON**, выключить – **OFF** звуковую сигнализацию нарушения порогов и ошибок работы прибора.

### 5.3.4 Установка периода записи статистики


В режиме установки периода записи настроить период записи (в минутах) измерений во внешнюю (SD-карта) или внутреннюю память в пределах от 1 до 255 минут.

Установка значения производится с помощью кнопки . Запись выбранного значения производится кнопкой , при этом длительное нажатие кнопки  меняет направление установки.

### 5.3.5 Включение\выключение записи автоматической статистики в «спящем» режиме

Позволяет включить "спящий" режим – **ON** (при выключении прибор переходит в режим "спящий"), выключить "спящий" режим – **OFF** (при выключении прибор переходит в режим "выключен"). В "спящем" режиме прибор «просыпается» с периодом, равным периоду записи автоматической статистики, производит измерения, записывает измеренные параметры в память и переходит обратно в «спящий» режим.


### 5.3.6 Разрешить\запретить автоматический переход в спящий режим



Позволяет разрешить – **ON** или запретить – **OFF** автоматический переход в режим "спящий"\ "выключено". Установка значения производится с помощью кнопки .

Запись выбранного значения производится кнопкой .

### 5.3.7 Настройка сетевого адреса прибора


Настройка сетевого адреса используются при организации измерительных сетей по радиоканалу или RS-485-интерфейсу.



Сетевой номер является уникальным адресом **от 1 до 255**. Установка значения производится с помощью кнопки .

Запись выбранного значения производится кнопкой , при этом длительное нажатие кнопки  меняет направление установки настраиваемых значений.

### 5.3.8 Настройка скорости обмена с компьютером (RS-485)

Скорость обмена с компьютером по RS-485 интерфейсу может быть выбрана из следующих значений: **4800, 9600, 19200, 38400, 57800, 115200**. При этом на индикаторе прибора отображается ряд "4800", "9600", "19200", "38400", "57800", "115200\*" (\*данное представление значений связано с количеством сегментов


индикатора). Установка значения производится с помощью кнопки .

Запись выбранного значения производится кнопкой , при этом длительное нажатие кнопки  меняет направление установки.

### 5.3.9 Включение\выключение радиопередатчика

Позволяет включить – **ON** или выключить – **OFF** передачу измерений по радиоканалу.

Установка значения производится с помощью кнопки .

Запись выбранного значения производится кнопкой . Включение радиопередачи одновременно разрешает "спящий" режим.

### 5.3.10 Установка номера канала связи




Позволяет настроить номер радиоканала от 1 до 15. Используется для построения сложных сетей с несколькими радиомодемами/ретрансляторами. Номер канала измерителя должен соответствовать номеру радиоканала в радиомодеме, с которым осуществляется связь.

### Настройки радиоканала:



Для связи измерителей ИВТМ-7 М 4(-Д) с радиомодемом РМ-2-Л необходимо включить радиоканал измерителя, установить номер радиоканала (от 1 до 15), предназначенного для приема и передачи данных, а также настроить сетевой адрес. Номер и скорость канала должны соответствовать номеру и скорости радиоканала, установленным в радиомодеме, с которым осуществляется связь.




#### 5.3.11 Установка периода передачи по радиоканалу

Задаёт период в минутах передачи информации по радиоканалу в интервале от 1 до 240 минут. Чем больше период передачи, тем реже осуществляется отправка данных и меньше расходуется заряд аккумуляторов измерителей. Рекомендуется для всех измерителей одной сети настраивать одинаковый период передачи. Установка значения производится с помощью кнопки . Запись выбранного значения производится кнопкой , при этом длительное нажатие кнопки  меняет направление установки.




#### 5.3.12 Отправки данных в «спящем» режиме

Включение радиопередатчика (п.5.3.9) разрешает "спящий" режим и отправку измеренных данных по радиоканалу. Когда прибор находится в «спящем» режиме (экран выключен): прибор «просыпается» с периодом, равным периоду передачи данных по радиоканалу (п.5.3.11), осуществляет передачу и обратно переходит в «спящий» режим.

#### 5.3.13 Настройка скорости передачи данных по радиоканалу

Настраивается в передающем и принимающем устройствах (ИВТМ-7 М-4(-Д) и РМ-2-Л). Чем больше скорость передачи, тем меньше времени занимает отправка одного измерения и меньше расходуется заряд аккумуляторов измерителей. В то же время при увеличении скорости передачи уменьшается максимально возможная дальность связи измерителя с радиомодемом. Скорость передачи может принимать значения от 1 (146 бит/с) до 4 (1171 бит/с) и устанавливается одинаковой на приемнике и передатчике. Установка значения производится с помощью кнопки . Запись выбранного значения производится кнопкой , при этом длительное нажатие кнопки  меняет направление установки.

#### 5.3.14 Настройка мощности передачи по радиоканалу

Позволяет настроить мощность передачи данных по радиоканалу. Чем больше мощность передачи, тем больше расходуется заряд батарей измерителей и больше максимально возможная дальность связи измерителя с радиомодемом. Мощность передачи может принимать значения от 2 до 17. Установка значения производится с помощью кнопки . Запись выбранного значения производится кнопкой , при этом длительное нажатие кнопки  меняет направление установки.



### 5.3.15 Установка времени автоматического выключения Bluetooth

Позволяет настроить время в интервале от 0 до 60 минут, через которое Bluetooth передатчик отключается при отсутствии активного соединения. При выборе «0» - автоматическое отключение Bluetooth передатчика не осуществляется.

Установка значения производится с помощью кнопки . Запись выбранного значения производится кнопкой , при этом длительное нажатие кнопки  меняет направление установки.



### 5.3.16 Установка часов реального времени

Установка часов позволяет актуализировать время для корректной регистрации данных. Необходимо проводить при полной разрядке элемента питания, или при расхождении показаний с текущими датой и временем. Синхронизация осуществляется при подключении к ПК с помощью программы **Eksis Visual Lab**.

## 5.4 Работа с компьютером и другими устройствами

Список программ, совместимых с приборами, в зависимости от интерфейса связи, указан в таблице 5.2

Установка ПО **для ПК**: Eksis Visual Lab (поставляется опционально)

- Запуск файла **setup.exe** (**setup\_x64.exe** для 64-битной версии Windows) из корневой папки на компакт-диске или USB-накопителе;
- установка программного обеспечения Eksis Visual Lab с компакт-диска или USB-накопителя, руководствуясь инструкцией по установке **setup.pdf** (находится в корневой папке носителя);
- подключение прибора одним из способов, указанных в таблице 5.2 в колонке «Тип связи»;
- добавление прибора в список устройств (кнопка ) , задание технологического номера, настройка интерфейса связи (номер порта, скорость связи и сетевой адрес) и запуск обмена (кнопка );

Установка ПО **для android-устройств**: Eksis Android Lab (бесплатно для скачивания)

- В строке поиска Google Play указать **Eksis Android Lab**, или сканировать QR-код:



- Нажать кнопку «Установить»

Таблица 5.2

Наименование прибора	Тип связи	ПО	Дополнительно
ИВТМ-7 М 1, ИВТМ-7 М 2, ИВТМ-7 М 6(-Д) ИВТМ-7 М К,	USB	Eksis Visual Lab	----
		Eksis Android Lab	USB
ИВТМ-7 М 3(-Д) ИВТМ-7 М 5(-Д)	USB	Eksis Visual Lab	----
		Eksis Android Lab	USB
	Кабель RS-485	Eksis Visual Lab	Необходим преобразователь интерфейсов
ИВТМ-7 М 4(-Д)	USB	Eksis Visual Lab	----
		Eksis Android Lab	USB
	Радио	Eksis Visual Lab	Необходим радиомодем PM-2-L
ИВТМ-7 М 7(-Д)	USB	Eksis Visual Lab	----
		Eksis Android Lab	USB
	Bluetooth	Eksis Visual Lab	Необходим адаптер Bluetooth 4.0 и выше, код для сопряжения "0000"
		Eksis Android Lab	

#### 5.4.1 Встроенное и автономное программное обеспечение

Влияние встроенного ПО учтено при нормировании метрологических характеристик измерителей влажности и температуры ИВТМ-7.

Измерители влажности и температуры ИВТМ-7 имеют защиту встроенного ПО от преднамеренных или непреднамеренных изменений. Уровень защиты по Р 50.2.077—2014 встроенного ПО соответствует уровню «средний», автономного ПО – «низкий».

Идентификационные данные встроенного и автономного ПО приведены в таблице 5.3 и таблице 5.4.

Таблица 5.3 – Идентификационные данные встроенного программного обеспечения

Идентификационные данные (признаки)	ИВТМ-7 Н	ИВТМ-7 Р	ИВТМ-7 К	ИВТМ-7 М	ИВТМ-7 /Х-С ИВТМ-7 /Х-Щ2	ИВТМ-7 /Х-Щ	ИВТМ-7 /Х-Т ИВТМ-7 /Х-Щ-Д
Идентификационное наименование ПО	Соответствует модификации измерителя						
Номер версии (идентификационный номер) ПО, не ниже	1.09	2.00	1.07	4.06	1.11	2.05	1.00

Таблица 5.4 - Идентификационные данные автономного программного обеспечения



Идентификационные данные (признаки)	«Eksis Visual Lab»	«Net Collect Server»	«MSingle»	«Eksis Android Lab»	«M7 tracker config»	«Eksis Tracking server»
Идентификационное наименование ПО	EVL.exe	NCServer.exe	Msingle.exe	EksisAndroidLab.apk	M7trackerconfig.apk	eksistrackinserver.jar
Номер версии	2.17	1.18	2.0	1.0	1.00	1.00

(идентификационный номер) ПО, не ниже						
---------------------------------------	--	--	--	--	--	--

## 6 ВОЗМОЖНЫЕ НЕИСПРАВНОСТИ И СПОСОБЫ ИХ УСТРАНЕНИЯ

6.1 Возможные неисправности прибора приведены в таблице 6.1.

Таблица 6.1 Возможные неисправности

Неисправность, внешнее проявление	Вероятная причина	Способ устранения
Индикация отсутствует, прибор не реагирует на кнопки управления	Зависание прибора	Произвести аппаратный сброс прибора кнопкой «общий сброс», см.п.3.5
На индикаторе <b>горит</b> символ 	Прибор полностью разряжен	Зарядить прибор (при подключённом кабеле USB прибор не контролирует уровень заряда аккумулятора и индицирует последнее измеренное значение перед подключением; для проверки уровня заряда следует отключить прибор от зарядки)
На индикаторе <b>мигает</b> символ 	Остаток заряда приблизительно 20%	
На индикаторе вместо показаний прочерки	Отсоединен или не полностью присоединен преобразователь	Подключить преобразователь
	Поврежден кабель связи блока с преобразователем	Проверить кабель/ Ремонт кабеля
	Неисправен преобразователь	Ремонт прибора
Нет обмена с компьютером	Неверные установки в программе	Установить корректные значения сетевого адреса, технологического номера (номер на штрих-коде), скорости обмена, номера порта

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

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


## **8 ХРАНЕНИЕ И ТРАНСПОРТИРОВАНИЕ**

- 8.1** Приборы хранят в картонной коробке, в специальном упаковочном чехле или в полиэтиленовом пакете в сухом проветриваемом помещении, при отсутствии паров кислот и других едких летучих веществ, вызывающих коррозию, при температуре от плюс 5 до плюс 40 °С и относительной влажности от 30 до 80 %.
- 8.2** Транспортирование допускается всеми видами транспорта в закрытых транспортных средствах, обеспечивающих сохранность упаковки при температуре от минус 50 до плюс 50 °С и относительной влажности до 98 % при 35 °С.

## 9 КОМПЛЕКТНОСТЬ

### 9.1 Комплект поставки прибора приведён в таблице 9.1.

Таблица 9.1 Комплектность

Наименование комплектующих изделий, программного обеспечения, документации		Кол-во
1 <sup>(1)</sup>	Измерительный блок ИВТМ – 7 М	1 шт.
2	Измерительный преобразователь	1 шт.
3 <sup>(2)</sup>	Кабель подключения преобразователя к измерительному блоку, 1 м (РС-4 розетка – РС-4 вилка)	1 шт.
4 <sup>(3)</sup>	Внешняя антенна	1 шт.
5 <sup>(4)</sup>	Карта памяти micro-SD	1 шт.
6 <sup>(5,6)</sup>	Кабель соединительный (ТР4Р4С вилка – ТР4Р4С вилка), 10 м.	1 шт.
7 <sup>(5)</sup>	USB кабель	1 шт.
8 <sup>(5)</sup>	Bluetooth адаптер USB для ПК	1 шт.
9 <sup>(5)</sup>	USB-накопитель с программным обеспечением Eksis Visual Lab (версия для ПК)	1 шт.
10	Eksis Android Lab (версия для мобильных устройств) Название в Google Play: <b>Eksis Android Lab</b> Ссылка для скачивания в Google «Play Маркет»: <a href="https://play.google.com/store/apps/details?id=ru.eksis.eksisandroidlab">https://play.google.com/store/apps/details?id=ru.eksis.eksisandroidlab</a>	
11 <sup>(5)</sup>	Настенный держатель для измерительного преобразователя	1 шт.
12 <sup>(5)</sup>	Упаковочный чехол	1 шт.
13	Поверка	1 экз.
14	Руководство по эксплуатации и паспорт с приложением "Методика поверки"	1 экз.
<p><b>ПРИМЕЧАНИЕ:</b></p> <p><sup>(1)</sup> – вариант исполнения определяется при заказе  <sup>(2)</sup> – длина кабеля может быть изменена по заказу до 10 м  <sup>(3)</sup> – входит в комплект поставки только для ИВТМ-7 М 4(-Д)  <sup>(4)</sup> – входит в комплект поставки только для ИВТМ-7 М 6(-Д)  <sup>(5)</sup> – поставляется по специальному заказу  <sup>(6)</sup> – длина кабеля может быть изменена по заказу до 1000 м</p>		

## 10 СВИДЕТЕЛЬСТВО О ПРИЕМКЕ

**10.1** Прибор ИВТМ–7 М \_\_\_\_\_ зав. № \_\_\_\_\_ изготовлен в соответствии с ТУ 4311-001-70203816-17 и комплектом конструкторской документации ТФАП.413614.009 и признан годным для эксплуатации.

**10.2** Поставляемая конфигурация:

Название комплектующей части	Длина	Количество
Кабель для подключения преобразователя влажности и температуры измерительному блоку		
USB кабель		
Bluetooth адаптер USB для ПК		
Упаковочный чехол		
USB-накопитель с программным обеспечением Eksis Visual Lab (версия для ПК)		
Настенный держатель для измерительного преобразователя		
Свидетельство о поверке №		

Дата выпуска \_\_\_\_\_ 202 г.

Представитель ОТК \_\_\_\_\_

Дата продажи \_\_\_\_\_ 202 г.

МП.

АО "ЭКСИС"  
✉ 124460 Москва, Зеленоград, а/я 146  
☎ Тел/Факс 8-800-222-9-707  
E-mail: eksis@eksis.ru  
Web: www.eksis.ru

## 11 ГАРАНТИИ ИЗГОТОВИТЕЛЯ

<b>11.1</b>	Изготовитель гарантирует соответствие прибора требованиям ТУ4311-001-70203816-17 при соблюдении потребителем условий эксплуатации, хранения и транспортирования.
<b>11.2</b>	Гарантийный срок эксплуатации прибора – 12 месяцев* со дня продажи.
<b>11.3</b>	В случае выхода прибора из строя в течение гарантийного срока при условии соблюдения потребителем условий эксплуатации, хранения и транспортирования изготовитель обязуется осуществить его бесплатный ремонт.
<b>11.4</b>	В случае проведения гарантийного ремонта гарантия на прибор продлевается на время ремонта, которое отмечается в листе данных о ремонте прибора.
<b>11.5</b>	Доставка прибора изготовителю осуществляется за счет потребителя. Для отправки прибора в ремонт необходимо: упаковать прибор надлежащим образом во избежание повреждений при его транспортировании; вместе с сопроводительным письмом, оформленным на фирменном бланке, с указанием полных реквизитов, контактной информации (контактный телефон, e-mail, контактное лицо), целей отправления прибора и описанием неисправностей (при их наличии) привезти лично либо отправить любой транспортной компанией <u>в офис предприятия-изготовителя по адресу: 124460, г. Москва, г. Зеленоград, проезд 4922-й, дом 4, строение 2, пом. I, ком.25г.</u> <u>Адрес для отправок ФГУП «Почта России»: 124460, г. Москва, г. Зеленоград, а/я 146.</u>
<b>11.6</b>	Гарантия изготовителя не распространяется и бесплатный ремонт не осуществляется: <ol style="list-style-type: none"><li>1. в случаях если в документе «Руководство по эксплуатации и паспорт» отсутствуют или содержатся изменения (исправления) сведений в разделе «Сведения о приемке»;</li><li>2. в случаях внешних или внутренних повреждений (механических, термических и прочих) прибора, разъемов, кабелей, сенсоров;</li><li>3. в случаях нарушений пломбирования прибора, при наличии следов несанкционированного вскрытия и изменения конструкции;</li><li>4. в случаях загрязнений корпуса прибора или датчиков;</li><li>5. в случаях выхода из строя прибора или датчиков в результате работы в среде недопустимо высоких концентраций активных газов;</li></ol>
<b>11.7</b>	Периодическая поверка прибора не входит в гарантийные обязательства изготовителя.
<b>11.8</b>	Изготовитель осуществляет платный послегарантийный ремонт и сервисное обслуживание прибора.
<b>11.9</b>	Гарантия изготовителя на выполненные работы послегарантийного ремонта, составляет 6 месяцев со дня отгрузки прибора. Гарантия распространяется на замененные/отремонтированные при послегарантийном ремонте детали.
<b>11.10</b>	Рекомендуется ежегодно проводить сервисное обслуживание прибора на заводе-изготовителе.
<b>11.11</b>	Изготовитель не несет гарантийных обязательств на поставленное оборудование, если оно подвергалось ремонту или обслуживанию в не сертифицированных изготовителем сервисных структурах
	* Гарантийный срок эксплуатации исполнений ИВТМ-7 М 1 и ИВТМ-7 М 2 составляет 24 месяца со дня продажи.



## 12 ДАННЫЕ О ПОВЕРКЕ ПРИБОРА

Таблица 12.1 Данные о поверке прибора

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

## 13 ДАННЫЕ О РЕМОНТЕ ПРИБОРА

Таблица 13 Сведения о ремонте

Дата поступления	Неисправность	Выполненные работы	Дата завершения ремонта

## ПРИЛОЖЕНИЕ А

### Свидетельство об утверждении типа средств измерений



ФЕДЕРАЛЬНОЕ АГЕНТСТВО  
ПО ТЕХНИЧЕСКОМУ РЕГУЛИРОВАНИЮ И МЕТРОЛОГИИ

# СВИДЕТЕЛЬСТВО

об утверждении типа средств измерений

RU.C.32.001.A № 70109/1

Срок действия до 01 июня 2023 г.

НАИМЕНОВАНИЕ ТИПА СРЕДСТВ ИЗМЕРЕНИЙ  
Измерители влажности и температуры ИВТМ-7

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

РЕГИСТРАЦИОННЫЙ № 71394-18

ДОКУМЕНТ НА ПОВЕРКУ  
МП 2411-0151-2018

ИНТЕРВАЛ МЕЖДУ ПОВЕРКАМИ 1 год

Свидетельство об утверждении типа переоформлено приказом Федерального агентства по техническому регулированию и метрологии от 03 октября 2018 г. № 2108

Описание типа средств измерений является обязательным приложением к настоящему свидетельству.

Заместитель Руководителя  
Федерального агентства

А.В.Кулешов



..... 2018 г.

Серия СИ

№ 032805

## ПРИЛОЖЕНИЕ Б

### Методика поверки измерителей влажности и температуры ИВТМ-7

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

УТВЕРЖДАЮ  
И.о. директора  
ФГУП «ВНИИМ им. Д.И. Менделеева»  
А.Н. Пронин  
«20» марта 2018 г.



Государственная система обеспечения единства измерений

Измерители влажности и температуры ИВТМ-7

Методика поверки  
МП-2411-0151-2018

Руководитель отдела термодинамики  
ФГУП «ВНИИМ им. Д.И. Менделеева»

\_\_\_\_\_ А.И. Походун  
"10" апреля 2018 г.

\_\_\_\_\_ Инженер НИЛ 2411  
Н.Ю. Александров

\_\_\_\_\_ Руководитель НИО 231  
Р.А. Тетерук

г. Санкт-Петербург  
2018 г.

Настоящая методика поверки распространяется на измерители влажности и температуры ИВТМ-7 (далее - измерители), выпускаемые ЗАО «ЭКСИС», г.Москва и ОАО «Практик-НЦ», г.Москва, предназначенные для измерений относительной влажности и температуры и, в отдельных модификациях, атмосферного давления воздуха в неагрессивных технологических газах и газовых смесях.

Интервал между поверками один год.

## 1. ОПЕРАЦИИ ПОВЕРКИ

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

Таблица 1 – Операции поверки

Название операции поверки	Номер пункта методики поверки	Обязательность проведения	
		При первичной поверке	При периодической поверке
Внешний осмотр	6.1	да	да
Опробование	6.2	да	да
Подтверждение соответствия программного обеспечения	6.3	да	да
Определение основной абсолютной погрешности по каналу относительной влажности, проверка диапазона измерений	6.4	да	да
Определение абсолютной погрешности по каналу температуры, проверка диапазона измерений	6.5	да	да
Определение абсолютной погрешности по каналу абсолютного атмосферного давления, проверка диапазона измерений	6.6	да	да

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

1.3 Допускается проведение поверки отдельных измерительных каналов измерителей в соответствии с заявлением владельца измерителя, с обязательным указанием в свидетельстве о поверке информации об объеме проведенной поверки.

## 2 СРЕДСТВА ПОВЕРКИ

2.1 При проведении поверки должны быть применены средства, указанные в таблице 2.

Таблица 2 – Средства поверки

Номер пункта НД по поверке	Наименование эталонного средства измерений или вспомогательного средства поверки, номер документа, требования к СИ, основные технические и (или) метрологические характеристики
6.	Прибор комбинированный Testo 608-N1, регистрационный номер в Федеральном информационном фонде 53505-13, диапазон измерения относительной влажности от 15 до 85 %, диапазон измеряемого атмосферного давления от 300 до 1200 гПа, диапазон измерения температуры от 0 до 50 °С.

Номер пункта НД по поверке	Наименование эталонного средства измерений или вспомогательного средства поверки, номер документа, требования к СИ, основные технические и (или) метрологические характеристики
6.3 6.4	Генератор влажного воздуха HygroGen, модификации HygroGen 2, регистрационный номер в Федеральном информационном фонде 32405-11, диапазон воспроизведения относительной влажности от 0 до 100 %, пределы допускаемой абсолютной погрешности по относительной влажности $\pm 0,5$ %, диапазон воспроизведения температуры от 0 до $+60$ °С, пределы допускаемой абсолютной погрешности по температуре $\pm 0,1$ °С (далее – эталонный генератор).
6.4.	Измеритель температуры двухканальный прецизионный МИТ 2, регистрационный номер в Федеральном информационном фонде 46432-11, в комплекте с первичным преобразователем температуры ПТСВ-2, номер Госреестра 32777-06, диапазон измерений температуры $-200$ до $+200$ °С, пределы допускаемой абсолютной погрешности соответствуют рабочему эталону 3-ого разряда по ГОСТ 8.558-2009 (далее – эталонный термометр). - термостат жидкостный Fluke 7000 модель 7380, диапазон воспроизводимой температуры от $-80$ до $+100$ °С, нестабильность поддержания температуры $\pm 0,006$ °С, неравномерность температуры $\pm 0,008$ °С, регистрационный номер в Федеральном информационном фонде 40415-15; - термостат жидкостный Fluke 7000 модель 7340, диапазон воспроизводимой температуры от $-40$ до $+150$ °С, нестабильность поддержания температуры $\pm 0,005$ °С, неравномерность температуры $\pm 0,006$ °С, регистрационный номер в Федеральном информационном фонде 40415-15;
6.5	Барометр образцовый переносной БОП-1М, регистрационный номер в Федеральном информационном фонде 26469-04, диапазон измерений абсолютного давления от 60 до 110 кПа, пределы допускаемой абсолютной погрешности $\pm 10$ Па. Установка для создания и поддержания абсолютного давления, в состав которой входят барокамера, трёхвентильный блок, вакуумный насос, компрессор. Изменение температуры воздуха в барокамере при проведении поверки не должно превышать $\pm 1$ °С. Скорость изменения давления в барокамере при проведении поверки не должно превышать $\pm 27$ гПа/мин.

2.2 Допускается применение аналогичных средств поверки, обеспечивающих определение метрологических характеристик поверяемых СИ с требуемой точностью.

2.3 Все средства поверки должны иметь действующие свидетельства о поверке.

### 3. ТРЕБОВАНИЯ БЕЗОПАСНОСТИ

3.1. Процесс проведения поверки относится к вредным условиям труда.

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

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

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

### 4. УСЛОВИЯ ПОВЕРКИ

4.1 При проведении поверки должны быть соблюдены следующие условия:

- |   |                |
|---|----------------|
| - температура окружающей среды, °С            | от +15 до +25  |
| - атмосферное давление, кПа                   | от 98 до 104,6 |
| - относительная влажность окружающей среды, % | от 30 до 80    |

## 5. ПОДГОТОВКА К ПОВЕРКЕ

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

- 1) Проверяют комплектность измерителя в соответствии с эксплуатационной документацией (при первичной поверке);
- 2) Эталонный генератор должен быть подготовлен к работе в соответствии с руководством по эксплуатации на него;
- 3) Термостаты должны быть подготовлены к работе в соответствии с руководством по эксплуатации на них;
- 4) Измерительные преобразователи поверяемых измерителей должны быть установлены в порты измерительной камеры эталонного генератора с помощью зажимов, входящих в комплект поставки эталонного генератора.
- 5) Для обеспечения требуемой глубины погружения в измерительную камеру эталонного генератора, измерительные преобразователи должны быть подключены к электронным блокам поверяемых измерителей с помощью удлинительных кабелей.
- 6) Насадки со штуцерами входа и выхода анализируемого газа измерительных преобразователей проточного типа должны быть сняты перед установкой в эталонный генератор.
- 7) Поверяемые измерители, имеющие исполнения без дисплея, могут быть подключены в компьютеру по цифровому интерфейсу и опрошены установленной программой «Eksis Visual Lab».

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

## 6. ПРОВЕДЕНИЕ ПОВЕРКИ

### 6.1. Внешний осмотр

При внешнем осмотре устанавливают соответствие измерителей следующим требованиям:

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

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

### 6.2. Опробование

При проведении опробования производится включение измерителей. Следует убедиться что на цифровом дисплее отображаются результаты измерений либо информация о режимах работы, а для исполнений без дисплея – установлено соединение измерителя с компьютером.

### 6.3. Подтверждение соответствия программного обеспечения

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

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

6.3.3 Версия встроенного программного обеспечения измерителя исполнений ИВТМ-7 Н, ИВТМ-7 Р-01(02), ИВТМ-7 М-ТР-3(4,5) указывается на шильде. Версия встроенного программного обеспечения модификаций ИВТМ-7 Р, ИВТМ-7 К, ИВТМ-7 М, ИВТМ-7 /Х идентифицируется при включении измерителя путем вывода на экран.

6.3.4 Измеритель считается выдержавшим п.6.3. поверки, если номер версии (идентификационный номер) встроенного программного обеспечения соответствует указанному в описании типа и выше.

6.4. Определение абсолютной погрешности по каналу относительной влажности, проверка диапазона измерений относительной влажности.

6.4.1. Измерительный преобразователь измерителя устанавливается в порт измерительной камеры эталонного генератора.

6.4.2. В эталонном генераторе, в соответствии с руководством по эксплуатации, устанавливают последовательно не менее пяти значений относительной влажности в диапазоне от 0 до 99 %. Устанавливать значения относительной влажности следует равномерно по всему диапазону. Допускается отступать от крайних значений диапазона не более чем на 5 %.

6.4.3. После выхода эталонного генератора на заданный режим и установления показаний поверяемого термогигрометра, записывают показания относительной влажности по измерителю и действительные значения относительной влажности по эталонному генератору, после чего определяются значения абсолютной погрешности по формуле:

$$\Delta = \varphi_{изм} - \varphi_{эт} \quad (1)$$

где  $\varphi_{изм}$  – показания поверяемого измерителя, %

$\varphi_{эт}$  – действительное значение относительной влажности по эталонному генератору, %.

6.4.4 Измеритель считается выдержавшим поверку, если максимальное значение абсолютной погрешности не превышает значений, указанных в таблице 3.

Таблица 3 – метрологические характеристики измерителей по каналу влажности

Модификация	Исполнение	Диапазоны измерений относительной влажности, %	Пределы допускаемой основной абсолютной погрешности, %
ИВТМ-7 М	все исполнения	от 0 до 99	±2
ИВТМ-7 Р	все исполнения	от 0 до 99	±2
ИВТМ-7 Н	ИВТМ-7 Н-КИ(-ПС)(-Ф)(-Д)-2В ИВТМ-7 Н-И(-ПС)(-Ф)(-Д)-2В	от 0 до 99	±2
	ИВТМ-7 Н-КИ(-ПС)(-Ф)(-Д)-3В ИВТМ-7 Н-И(-ПС)(-Ф)(-Д)-3В	от 0 до 60	±1
ИВТМ-7 К	В комплекте с измерительными преобразователями ИПВТ-03-КИ(-ПС)(-Ф)(-Д)-2В	от 0 до 99	±2
	В комплекте с	от 0 до 60	±1



	измерительными преобразователями ИПВТ-03-КИ(-ПС)(-Ф)(-Д)-3В		
ИВТМ-7 /Х	В комплекте с измерительными преобразователями ИПВТ-03-КИ(-ПС)(-Ф)(-Д)-2В	от 0 до 99	±2
	В комплекте с измерительными преобразователями ИПВТ-03-КИ(-ПС)(-Ф)(-Д)-3В	от 0 до 60	±1

6.5. Определение абсолютной погрешности по каналу температуры, проверка диапазона измерений температуры.

6.5.1. Определение абсолютной погрешности по каналу температуры в диапазоне от 0 до +60 °С проводится с использованием эталонного генератора.

6.5.1.1. Измерительный преобразователь поверяемого измерителя устанавливается в порт измерительной камеры эталонного генератора.

6.5.1.2. В эталонном генераторе, в соответствии с руководством по эксплуатации, устанавливают последовательно не менее трёх значений температуры в диапазоне от 0 до +60 °С. Устанавливать значения температуры следует равномерно по диапазону.

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

$$\Delta = T_{изм} - T_{эт} \quad (2)$$

где  $T_{изм}$  – показания поверяемого измерителя, °С

$T_{эт}$  – действительное значение температуры по эталонному генератору, °С .

6.5.1.4 Измеритель считается выдержавшим поверку, если максимальное значение абсолютной погрешности не превышает значений, указанных в таблице 4.

Таблица 4 – метрологические характеристики измерителя по каналу температуры

Модификация	Исполнение	Пределы допускаемой абсолютной погрешности
ИВТМ-7 М	все исполнения	±0,5 до -20 °С включ. ±0,2 св. -20 до +60 °С ±0,5 св. +60 °С
ИВТМ-7 Р		
ИВТМ-7 Н		
ИВТМ-7 К ИВТМ-7 /Х		

6.5.2. Определение абсолютной погрешности по каналу температуры в диапазоне ниже 0 °С и свыше +60 °С и проверка диапазона измерений температуры проводятся с использованием эталонного термометра и термостата.

6.5.2.1. Измерительный преобразователь поверяемого измерителя и первичный преобразователь температуры эталонного термометра помещаются в рабочий объём термостат в непосредственной близости друг от друга.

6.5.2. В термостате, в соответствии с руководством по эксплуатации, устанавливают последовательно значения температуры, соответствующие нижней и верхней границам диапазона измерений температуры поверяемого измерителя.

6.5.2.3. После выхода термостата на заданный режим и установления показаний поверяемого измерителя и эталонного термометра, записывают показания температуры по поверяемому измерителю и действительные значения температуры по эталонному термометру, после чего определяются значения абсолютной погрешности по формуле:

$$\Delta = T_{изм} - T_{эт} \quad (3)$$

где  $T_{изм}$  – показания поверяемого измерителя, °С

$T_{эт}$  – действительное значение температуры по эталонному термометру, °С.

6.5.2.4 Измеритель считается выдержавшим поверку, если максимальное значение абсолютной погрешности не превышает значений, указанных в таблице 4.

6.6. Определение абсолютной погрешности по каналу атмосферного давления, проверка диапазона измерений.

6.6.1. Для определения погрешности канала измерений давления, поверяемый измеритель устанавливается в барокамеру, входящую в состав установки для создания и поддержания абсолютного давления. Барокамеру подключают с помощью вакуумной трубки к эталонному барометру.

6.6.2 Основная погрешность измерений давления определяется в пяти измерительных точках: 84, 90, 95, 100, 106 кПа как при прямом (повышении давления), так и при обратном (снижении давления) ходе.

6.6.3. Перед проведением измерений при обратном ходе поверяемый измеритель выдерживают в течение двух минут под воздействием максимального давления.

6.6.4 Основную абсолютную погрешность канала измерений атмосферного давления определяют путём сравнения показаний поверяемого измерителя и значений абсолютного давления, задаваемых с помощью эталонного барометра, и рассчитывают по формуле:

$$\Delta_p = P_x - P_э \quad (4)$$

где  $P_x$  – значение давления, измеренного поверяемым измерителем, кПа.

$P_э$  – значение давления, измеренного эталонным барометром, кПа.

6.6.5 Измеритель считается выдержавшим поверку, если максимальное значение абсолютной погрешности не превышает  $\pm 300$  Па.

## 7. ОФОРМЛЕНИЕ РЕЗУЛЬТАТОВ ПОВЕРКИ

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

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

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

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

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

Приложение 1

**ПРОТОКОЛ ПОВЕРКИ № \_\_\_\_\_**  
измерителей влажности и температуры ИВТМ-7,  
выпускаемых ЗАО «ЭКСИС», г.Москва и ОАО «Практик-НЦ», г.Москва

Наименование \_\_\_\_\_

Зав. № \_\_\_\_\_

Дата выпуска \_\_\_\_\_

Дата поверки \_\_\_\_\_

Условия поверки: температура окружающего воздуха \_\_\_\_\_ °С;  
атмосферное давление \_\_\_\_\_ кПа;  
относительная влажность \_\_\_\_\_ %.

Результаты поверки

Наименование и номер документа по поверке \_\_\_\_\_

Используемые эталонные средства измерений \_\_\_\_\_

1. Результаты внешнего осмотра \_\_\_\_\_
2. Результаты опробования \_\_\_\_\_
3. Результаты подтверждения соответствия программного обеспечения \_\_\_\_\_
4. Результаты определения абсолютной погрешности \_\_\_\_\_

Диапазон измерений относительной влажности, %	Пределы допускаемой абсолютной погрешности по каналу относительной влажности, %	Максимальное полученное значение абсолютной погрешности, %

Диапазон измерений температуры, °С	Пределы допускаемой абсолютной погрешности по каналу температуры, °С	Максимальное полученное значение абсолютной погрешности, °С

Диапазон измерений абсолютного атмосферного давления, гПа	Пределы допускаемой абсолютной погрешности по каналу абсолютного атмосферного давления, гПа	Максимальное полученное значение абсолютной погрешности, гПа

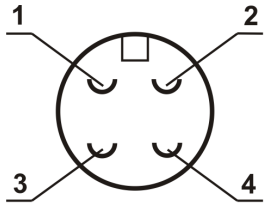
3. Заключение \_\_\_\_\_  
(соответствует или не соответствует требованиям, приведенным в данной методике)

4. Поверитель \_\_\_\_\_

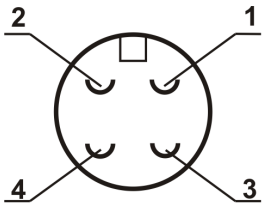
## ПРИЛОЖЕНИЕ В

### Распайка кабелей

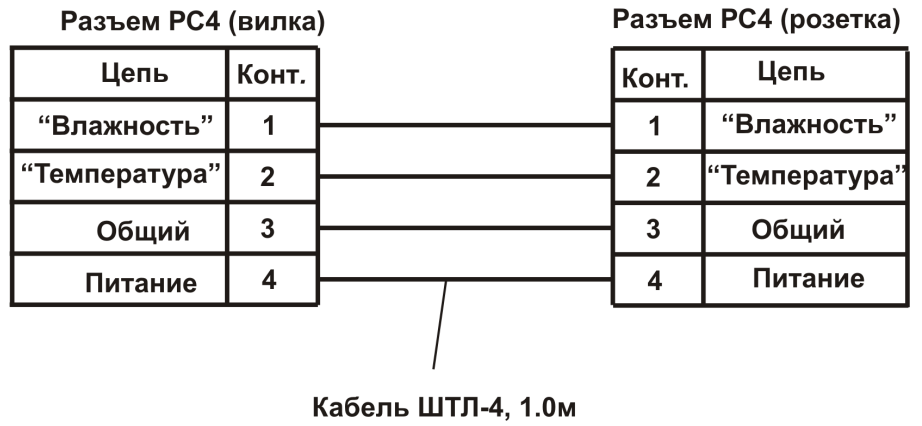
#### Распайка кабеля для подключения преобразователя к прибору



Разъем PC4 (вилка)  
со стороны монтажа



Разъем PC4 (розетка)  
со стороны монтажа



## ПРИЛОЖЕНИЕ Г

### Реализация протокола Modbus RTU

8 бит данных без контроля чётности, 2 стоп бита.  
Максимальный таймаут ответа 100 мс.

Данные измерений и состояния находятся во входных регистрах (InputRegisters), читаемых функцией 0x04.

Чтение данных осуществляется функцией 0x04. Номера доступных регистров лежат в диапазоне 1...7. Распределение параметров по регистрам и типы данных приведены в Таблице 1. Расшифровка слова ошибок приведена в Таблице 2.

Распределение данных по регистрам. Таблица 1

Номер регистра	Тип данных	Параметр
1	Float – 4 байта	Температура, °C
2		
3	Float – 4 байта	Влажность, %
4		
5	Float – 4 байта	Давление, мм рт.ст (при наличии канал давления)
6		
7	Int – 2 байта	Слово ошибок
8	Int – 2 байта	Количество архивных записей

Слово ошибок. Таблица 2

Номер бита	Значение	Примечание
Бит 1	Неисправен датчик температуры	Значение бита 1 – ошибка присутствует
Бит 2	Неисправен датчик влажности	
Бит 8	Переполнение статистики	
Бит 9	Неисправен датчик давления	
Бит 12	Не установлено актуальное время	
Бит 15	Сбой памяти настроек	

Чтение архивных данных осуществляется функцией 0x14. Внутренняя память устройства заполняется начиная с нулевого файла нулевой записи последовательно. Записи в файле нумеруются от 0 до 9999. Одна запись занимает 8 байт.

Команда для чтения приведена в Таблице 3, ответ от устройства – в Таблице 4, формат записи - в Таблице 5.

Запрос архивных данных. Таблица 3

Номер байта	Тип данных	Значение
0	Адрес устройства	
1	Код функции	0x14
2	Длина команды	0x07
3	Код подфункции	0x06
4	Номер файла(ст. байт)	От 0 до 65535

5	Номер файла(мл. байт)	
6	Номер записи(ст. байт)	От 0 до 9999
7	Номер записи(мл.байт)	
8	Длина данных в регистрах(ст.байт)	0
9	Длина данных в регистрах(мл.байт)	От 1 до 0x7A
10	CRC(ст.байт)	
11	CRC(мл.байт)	

Ответ архивных данных. Таблица 4

Номер байта	Тип данных	Значение
0	Адрес устройства	
1	Код функции	0x14
2	Кол-во байт, следующих далее до CRC	
3	Кол-во байт, следующих далее до CRC	
4	Код подфункции	0x06
5..	Данные (длина в байтах = запрошенная длина данных в регистрах*2)	
	CRC(ст. байт)	
	CRC(мл. байт)	

Формат архивной записи. Таблица 5

Номер байта	Тип данных	Параметр
0	Int – 4 байта	Время прибора в формате unixtimestamp. Если все 4 байта равны 0, то это технологическая запись, и ее значения не учитываются.
1		
2		
3		
4	Int – 2 байта	Температура * 10
5		
6	Int – 1 байт	Влажность
7	Int – 1 байт	Давление – 700 (для приборов с давлением)

При попытке чтения с неправильным адресом прибор вернёт ошибку с кодом 0x02 (InvalidAddress)

Другие функции прибор не поддерживает и при их использовании вернёт ошибку с кодом 0x01 (IllegalFunction).