

**ИЗМЕРИТЕЛЬ ВЛАЖНОСТИ И ТЕМПЕРАТУРЫ**

**ИВТМ-7**

**Исполнение ИВТМ-7 /Х-Т**

**РУКОВОДСТВО ПО ЭКСПЛУАТАЦИИ**

**И ПАСПОРТ**

**ТФАП.413614.005-52 РЭ и ПС**



## СОДЕРЖАНИЕ

ВВЕДЕНИЕ .....	3
1 НАЗНАЧЕНИЕ ИЗДЕЛИЯ .....	4
2 ТЕХНИЧЕСКИЕ ХАРАКТЕРИСТИКИ И УСЛОВИЯ ЭКСПЛУАТАЦИИ.....	4
3 УСТРОЙСТВО И ПРИНЦИП РАБОТЫ .....	6
4 МЕРЫ БЕЗОПАСНОСТИ .....	22
5 ПОДГОТОВКА ПРИБОРА К ИСПОЛЬЗОВАНИЮ .....	22
6 РЕЖИМЫ РАБОТЫ И НАСТРОЙКИ ПРИБОРА .....	23
7 ВОЗМОЖНЫЕ НЕИСПРАВНОСТИ И СПОСОБЫ ИХ УСТРАНЕНИЯ .....	40
8 МАРКИРОВАНИЕ, ПЛОМБИРОВАНИЕ, УПАКОВКА .....	41
9 ХРАНЕНИЕ, ТРАНСПОРТИРОВАНИЕ .....	41
10 КОМПЛЕКТНОСТЬ.....	42
11 СВИДЕТЕЛЬСТВО О ПРИЕМКЕ .....	43
12 ГАРАНТИИ ИЗГОТОВИТЕЛЯ.....	44
13 ДАННЫЕ О ПОВЕРКЕ .....	45
14 ДАННЫЕ О РЕМОНТЕ ПРИБОРА .....	46
ПРИЛОЖЕНИЕ А .....	47
Свидетельство об утверждении типа средств измерений .....	47
ПРИЛОЖЕНИЕ Б .....	48
Методика поверки измерителей влажности и температуры ИВТМ-7 .....	48
ПРИЛОЖЕНИЕ В .....	56
Исполнения и конструктивные особенности.....	56
измерительных преобразователей ИПВТ-03.....	56
ПРИЛОЖЕНИЕ Г.....	59
Распайка кабелей .....	59
ПРИЛОЖЕНИЕ Д.....	60
Обмен данными по протоколам Modbus RTU и Modbus TCP .....	60

## ВВЕДЕНИЕ

Настоящее руководство по эксплуатации и паспорт являются документом, удостоверяющим основные параметры и технические характеристики измерителя влажности и температуры ИВТМ-7/Х-Т (исполнения ИВТМ-7/1-Т-4Р-2А, ИВТМ-7/2-Т-4Р-2А, ИВТМ-7/4-Т-4Р-2А, ИВТМ-7/4-Т-8Р-8А, ИВТМ-7/4-Т-16Р, ИВТМ-7/4-Т-16А, ИВТМ-7/8-Т-8Р-8А, ИВТМ-7/8-Т-16Р, ИВТМ-7/8-Т-16А, ИВТМ-7/16-Т-8Р-8А, ИВТМ-7/16-Т-16Р, ИВТМ-7/16-Т-16А).

Настоящее руководство по эксплуатации и паспорт позволяют ознакомиться с устройством и принципом работы измерителя влажности и температуры ИВТМ-7/Х-Т (исполнения ИВТМ-7/1-Т-4Р-2А, ИВТМ-7/2-Т-4Р-2А, ИВТМ-7/4-Т-4Р-2А, ИВТМ-7/4-Т-8Р-8А, ИВТМ-7/4-Т-16Р, ИВТМ-7/4-Т-16А, ИВТМ-7/8-Т-8Р-8А, ИВТМ-7/8-Т-16Р, ИВТМ-7/8-Т-16А, ИВТМ-7/16-Т-8Р-8А, ИВТМ-7/16-Т-16Р, ИВТМ-7/16-Т-16А) 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 измерителя могут быть внесены изменения, не ухудшающие его метрологические и технические характеристики, без предварительного уведомления.

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

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

Конструктивные исполнения и соответствующие обозначения измерительных преобразователей ИПВТ-03, входящих в состав прибора: **ИПВТ-03-КИ-ПС-Ф-Д-ПВ**, где:

КИ – конструктивное исполнение (возможные значения от 01 до 14);

ПС – наличие подогрева сенсора влажности;

Ф – расширенный диапазон измерения температуры;

Д – наличие канала измерения атмосферного давления;

ПВ – условное обозначение абсолютной погрешности по каналу относительной влажности (возможные значения 1В,2В,3В).

Исполнения	Конструктивное исполнение
ИПВТ-03-01	В пластмассовом корпусе в виде «минимикрофона».
ИПВТ-03-02	В пластмассовом корпусе в виде «минимикрофона», «штыря».
ИПВТ-03-03	В металлическом корпусе, в виде проточной камеры.
ИПВТ-03-04	В металлическом корпусе, в виде «штыря».
ИПВТ-03-05	В металлическом корпусе. Только для измерения температуры на основе терморезисторов.
ИПВТ-03-06	В металлическом корпусе. Погружного типа для измерений в гермообъемах (с резьбой).
ИПВТ-03-09	Для измерения ТНС индекса.
ИПВТ-03-11	В виде «штык-ножа» для измерений в стопе бумаги и листовых материалах
ИПВТ-03-14	В корпусе с защитой от внешних воздействий IP54

## 1 НАЗНАЧЕНИЕ ИЗДЕЛИЯ

**1.1** Измеритель влажности и температуры ИВТМ-7 /Х-Т (далее измеритель) предназначен для непрерывного (круглосуточного) измерения, регулирования и регистрации относительной влажности и температуры воздуха и/или других неагрессивных газов.

**1.2** Измеритель может применяться в различных технологических процессах в промышленности, энергетике, сельском хозяйстве, гидрометеорологии и других отраслях хозяйства.

## 2 ТЕХНИЧЕСКИЕ ХАРАКТЕРИСТИКИ 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, %: исполнение 2В исполнение 3В	от 0 до 99 от 0 до 60
Пределы основной абсолютной погрешности измерения относительной влажности, % исполнение 2В исполнение 3В	±2,0 ±1,0
Пределы дополнительной погрешности измерения влажности от температуры окружающего воздуха в диапазоне рабочих температур, %/°С	±0,2
Диапазон измерений температуры, °С исполнения ИПВТ-03-(01,03,06,07) исполнения ИПВТ-03-(02,04,09,14) исполнение ИПВТ-03-05 исполнения ИПВТ-03-(02,04,09,14)-Ф исполнение ИПВТ-03-05-Ф	от минус 45 до плюс 60 от минус 45 до плюс 120 от минус 45 до плюс 150 от минус 60 до плюс 120 от минус 60 до плюс 150
Пределы абсолютной погрешности измерений температуры, °С от минус 60 до минус 20 от минус 20 до плюс 60 от плюс 60 до плюс 150	±0,5 ±0,2 ±0,5
Единицы представления влажности	% отн. влажн., °С по т.р., ppm, г/м <sup>3</sup>
Напряжение питания	(220± 10%) В, (50±1) Гц
Разрешение дисплея Для дисплеев 3' Для дисплеев 5' и 7'	320*240 800*480
Количество цветов дисплея	65535
Тип сенсорной панели	резистивный
Потребляемая мощность, Вт, не более	15
Количество точек автоматической статистики, не менее	512000
Длина кабеля для подключения преобразователя к измерительному блоку, м, не более	1000
Интерфейс связи с компьютером	RS-232, USB, Ethernet 100BASE-TX*, RS-485*
Коммутационная способность реле	7 А при напряжении 220 В 50 Гц

Продолжение таблицы 2.1

Наименование параметра, единицы измерения	Значение
Токовый выход: Диапазон изменения выходного тока, мА Дискретность изменения выходного тока, мкА Максимальное сопротивление нагрузки, Ом	4...20; 0...5; 0..20 19.5; 4.9; 19.5 300; 1000; 300
Масса измерительного блока, кг, не более	2,5
Габаритные размеры измерительного блока с учетом присоединенных разъемов, мм, не более	150x250x260
Габаритные размеры измерительных преобразователей, мм, не более	70 x 60 x 1165
Масса измерительного преобразователя влажности, кг, не более	0,4
Средний срок службы, лет, не менее	5
* - в зависимости от исполнения	

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 20 до плюс 50 от 2 до 95 от 840 до 1060
Рабочие условия измерительного преобразователя влажности - температура воздуха, °С - относительная влажность, % (без конденсации влаги) - атмосферное давление, гПа	от минус 40 до 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

Измеритель состоит из блока измерения и измерительных преобразователей, соединяемых с блоком измерения удлинительными кабелями длиной до 1000 метров.

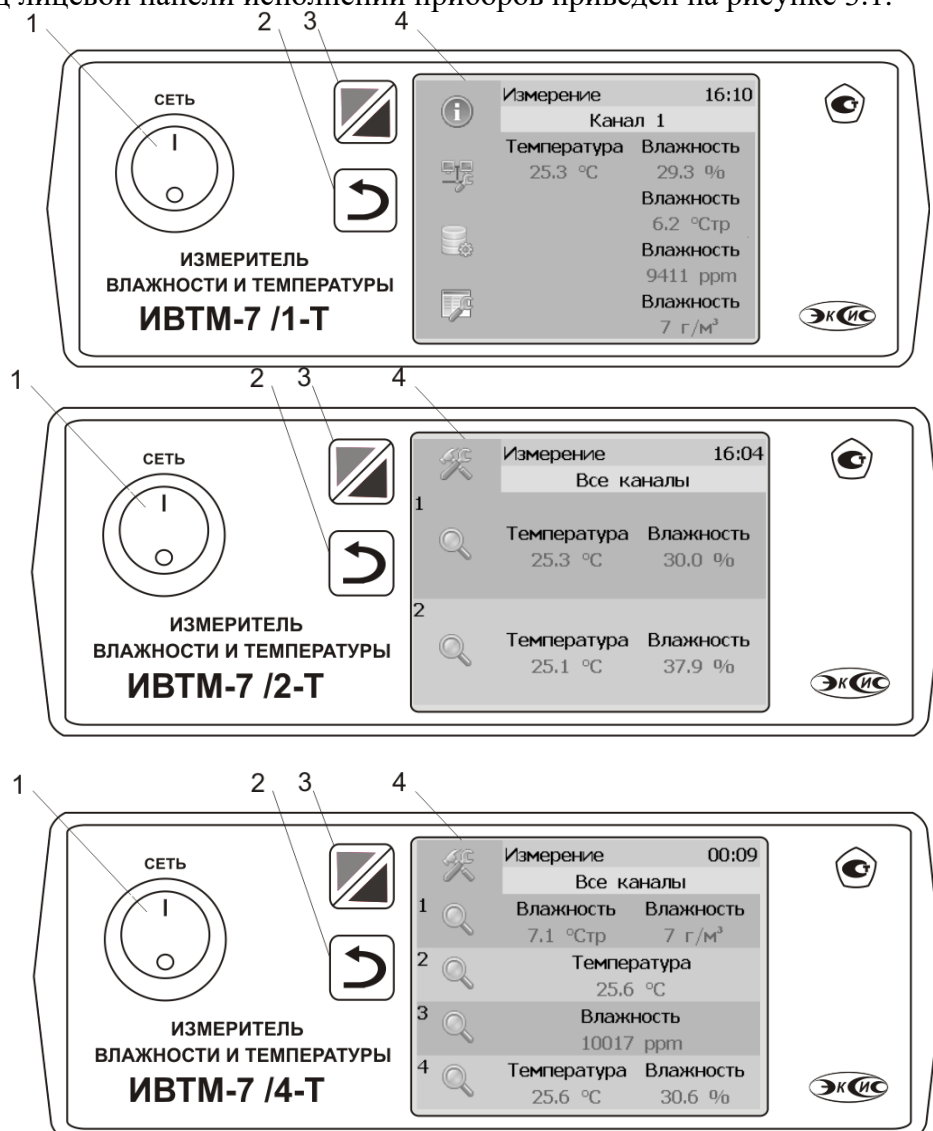
#### 3.2 Блок измерения

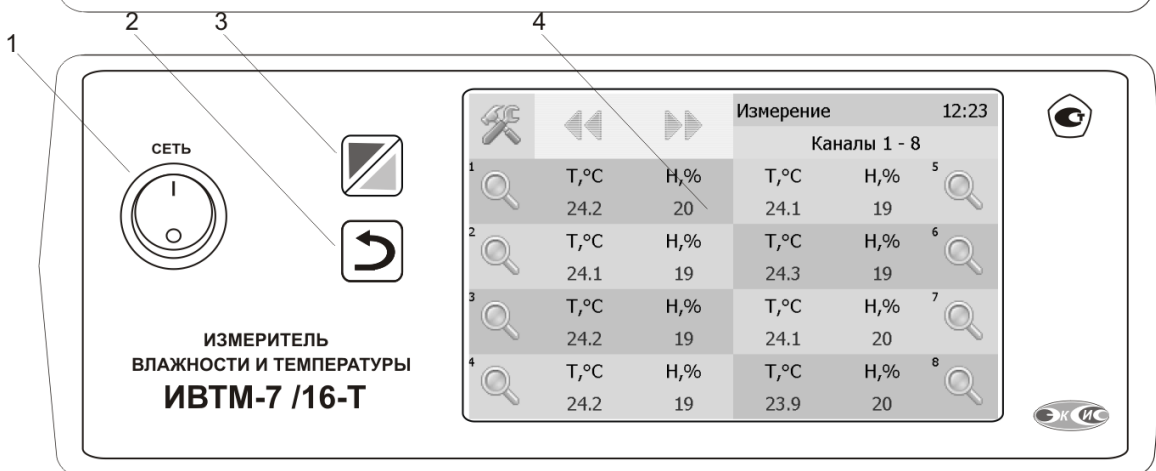
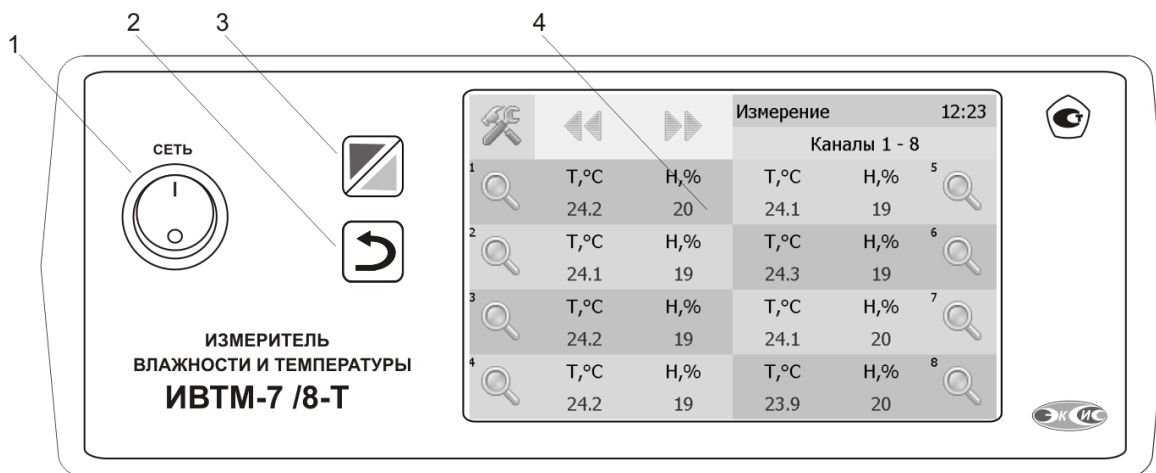
##### 3.2.1. Конструкция блока

Блок измерения изготавливается в металлическом корпусе в настольном варианте. На лицевой панели блока расположен жидкокристаллический дисплей с сенсорным управлением, кнопка включения (для исполнений ИВТМ-7 /1-Т-4Р-2А, ИВТМ-7 /2-Т-4Р-2А, ИВТМ-7 /4-Т-4Р-2А, ИВТМ-7 /8-Т-УР-ЗА, ИВТМ-7 /16-Т-УР-ЗА). На задней панели располагаются: кнопка включения (для 4, 8, 16 металлических корпусов, разъемы для подключения измерительных преобразователей, разъемы выходов исполнительных устройств (токовые выходы или выходы реле), разъемы интерфейсов RS-232, USB, RS-485 или Ethernet, в зависимости от модификации, держатель предохранителя.

##### 3.2.2. Лицевая панель

Внешний вид лицевой панели исполнений приборов приведен на рисунке 3.1.





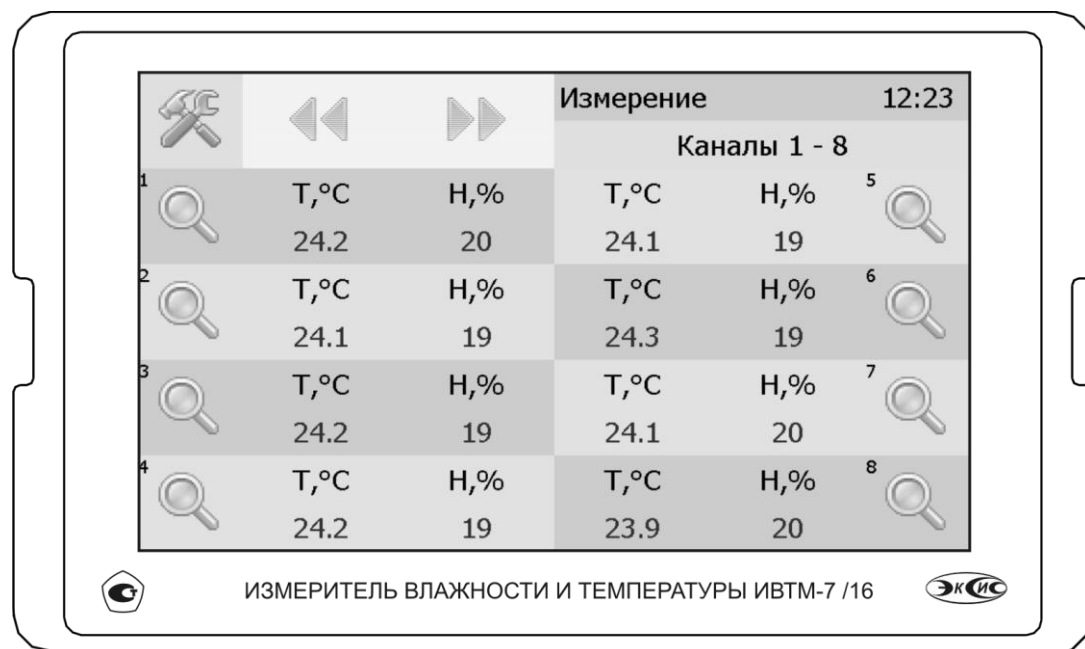
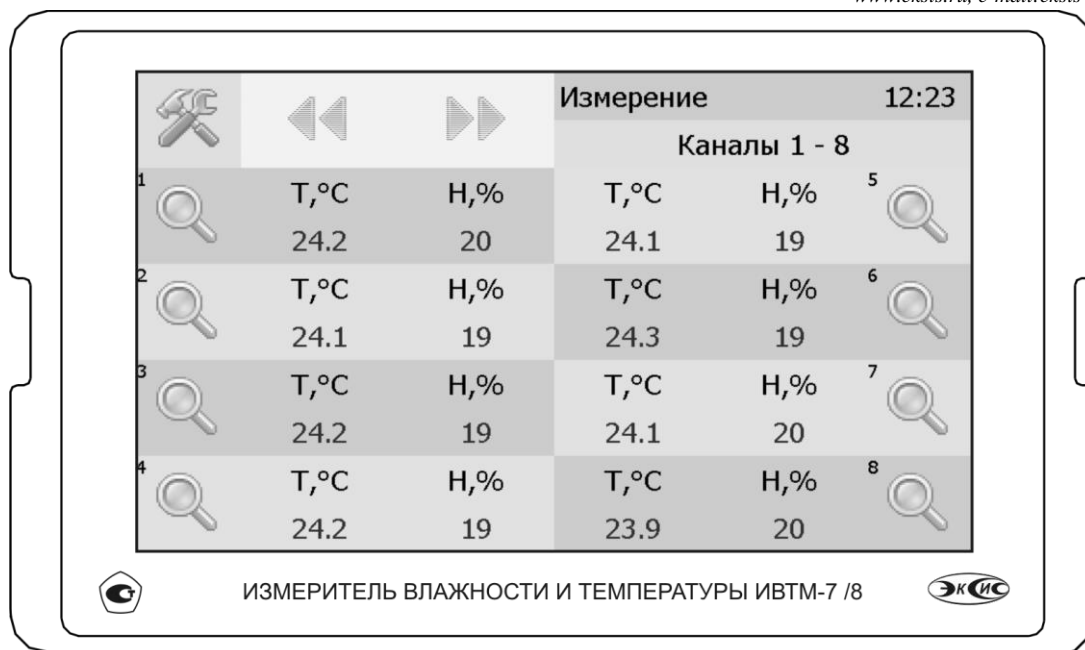
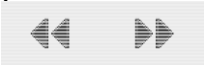



Рисунок 3.1 Вид лицевой панели прибора сверху вниз: ИВТМ-7 /1-Т-4Р-2А, ИВТМ-7 /2-Т-4Р-2А, ИВТМ-7 /4-Т-4Р-2А, ИВТМ-7 /4-Т-УР-ЗА, ИВТМ-7 /8-Т-УР-ЗА, ИВТМ-7 /16-Т-УР-ЗА

Вход в экран общих настроек прибора осуществляется нажатием на кнопку поз.1, рисунок 3.2.

Кнопки  (поз. 2, 3, рисунок 3.2) служат для перелистывания страниц отображения каналов «1-8» -> «9-16».

Нажатие на область 4, рисунок 3.2 служит для перехода между главным экраном каналов измерения и экраном каналов управления.

Выбор канала измерения/управления осуществляется нажатием на область  соответствующего канала.



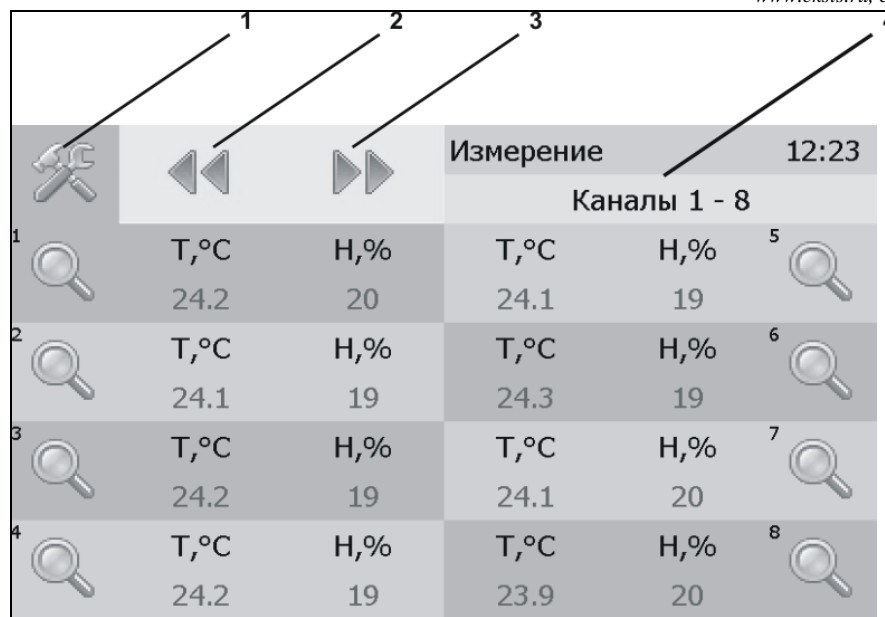
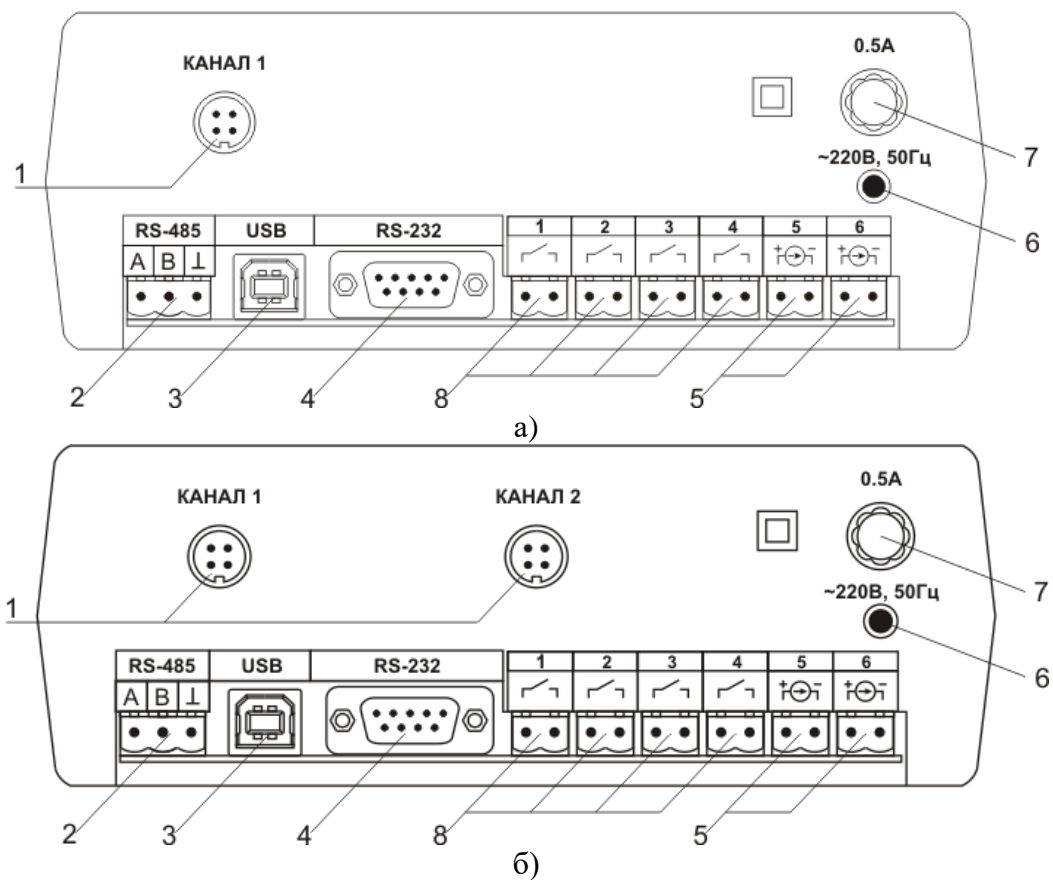


Рисунок 3.2 Вид главного экрана каналов измерений.

### 3.2.3. Задняя панель

Внешний вид задней панели приборов приведен на рисунках 3.3 ...3.7.



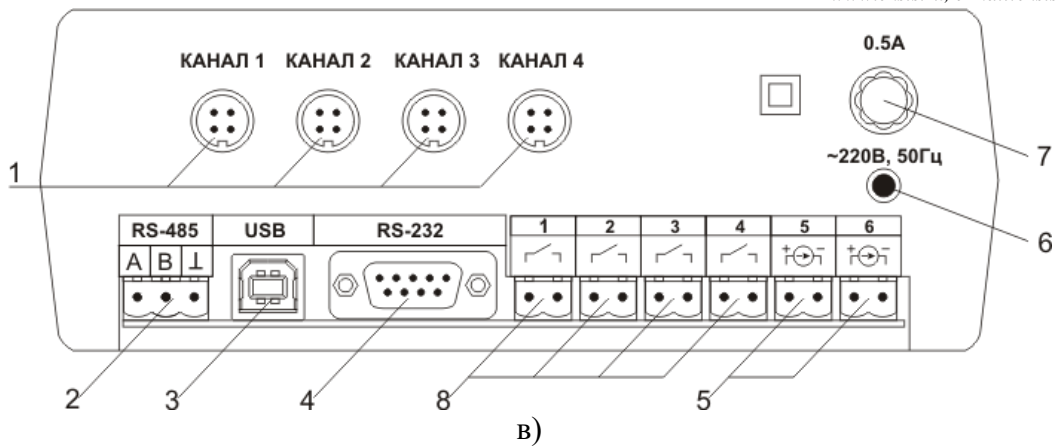
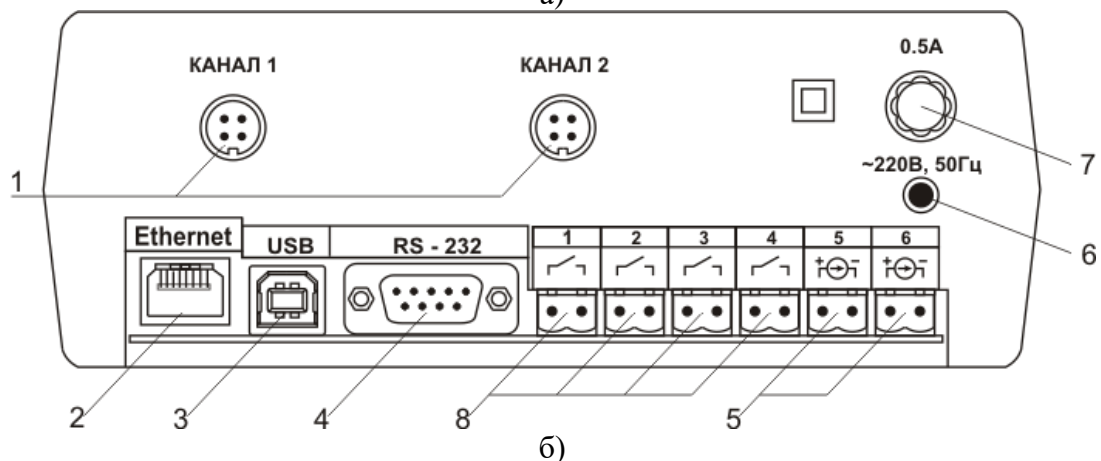
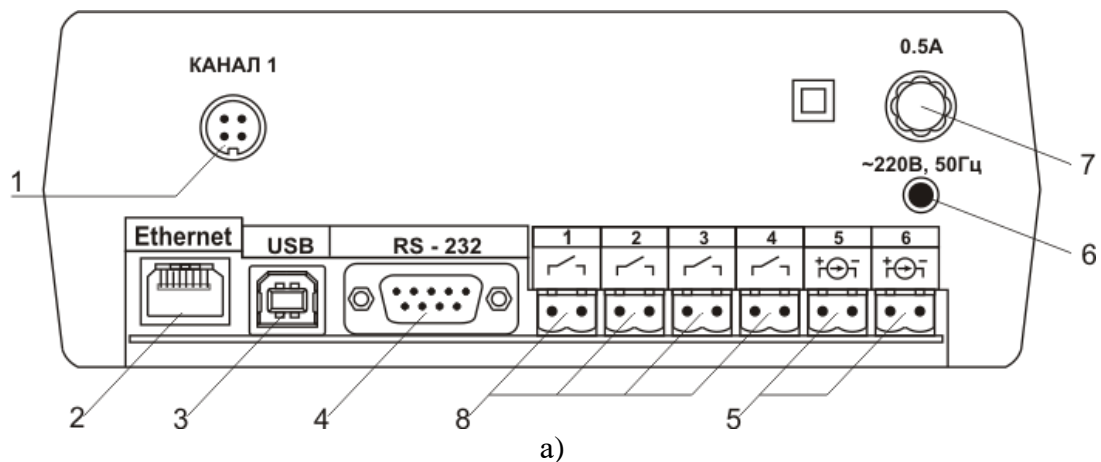


Рисунок 3.3 Вид задних панелей приборов ИВТМ-7 /Х-Т-4Р-2А:

- 1 Разъемы для подключения преобразователей
- 2 Разъем RS-485
- 3 Разъем USB
- 4 Разъем RS-232

- 5 Разъемы для подключения исполнительных устройств
- 6 Сетевой предохранитель
- 7 Вилка для подключения сетевого шнура
- 8 Кнопка "Сеть"



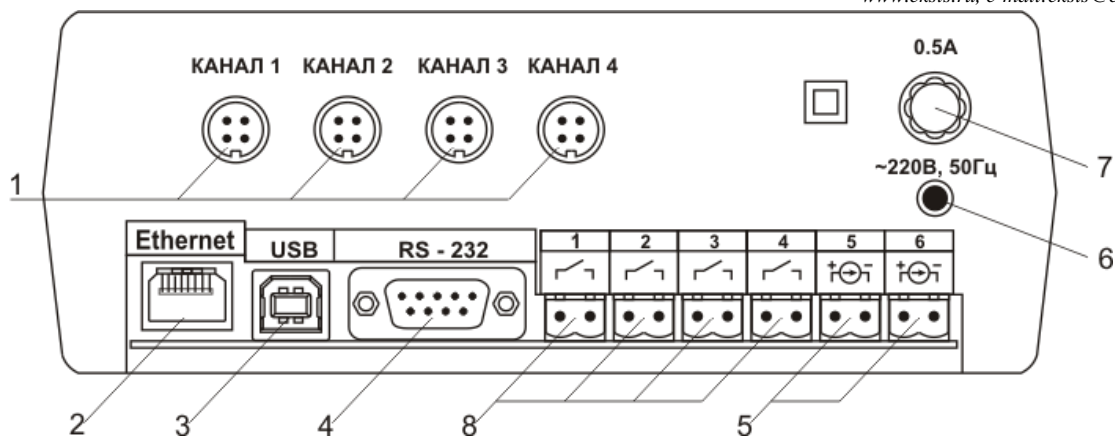
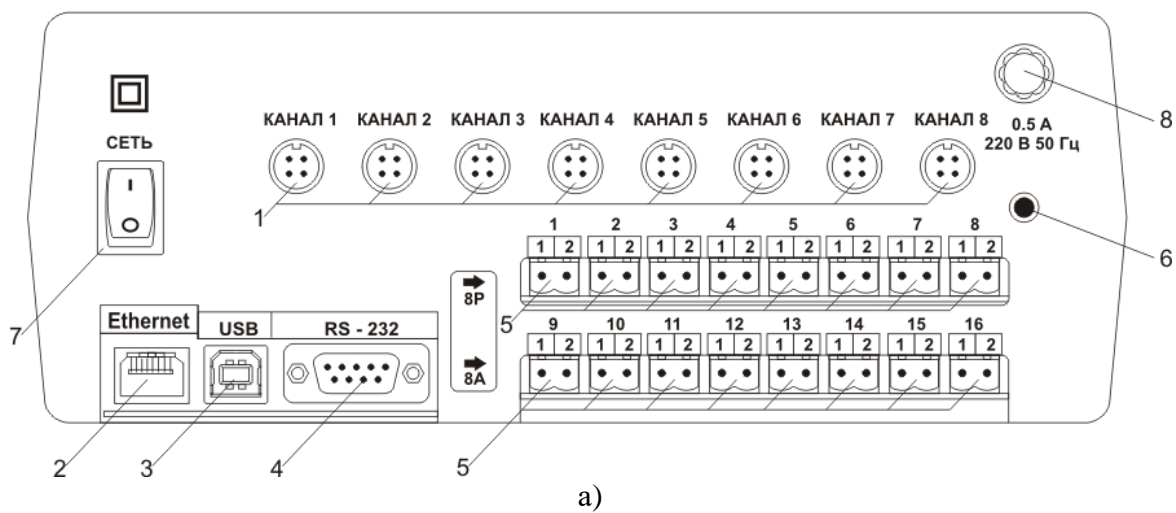


Рисунок 3.4 Вид задних панелей приборов ИВТМ-7 /X-T-4P-2A (Ethernet, 3”):

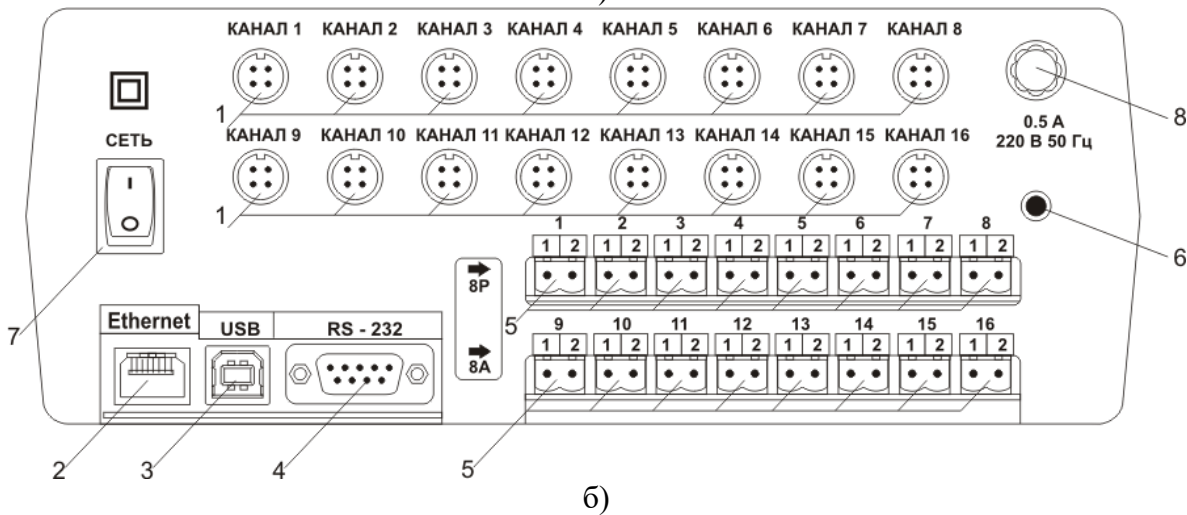
- а - одноканального исполнения
- б - двухканального исполнения
- в - четырехканального исполнения

- 1 Разъемы для подключения преобразователей
- 2 Разъем Ethernet
- 3 Разъем USB
- 4 Разъем RS-232

- 5 Разъемы для подключения исполнительных устройств
- 6 Сетевой предохранитель
- 7 Вилка для подключения сетевого шнура
- 8 Кнопка "Сеть"



а)



б)

Рисунок 3.5 Вид задних панелей приборов ИВТМ-7 /8(16)-Т-8Р-8А (Ethernet, 5”):

а - восьмиканального исполнения

б - шестнадцатиканального исполнения

1 Разъемы для подключения

преобразователей

2 Разъем Ethernet

3 Разъем USB

4 Разъем RS-232

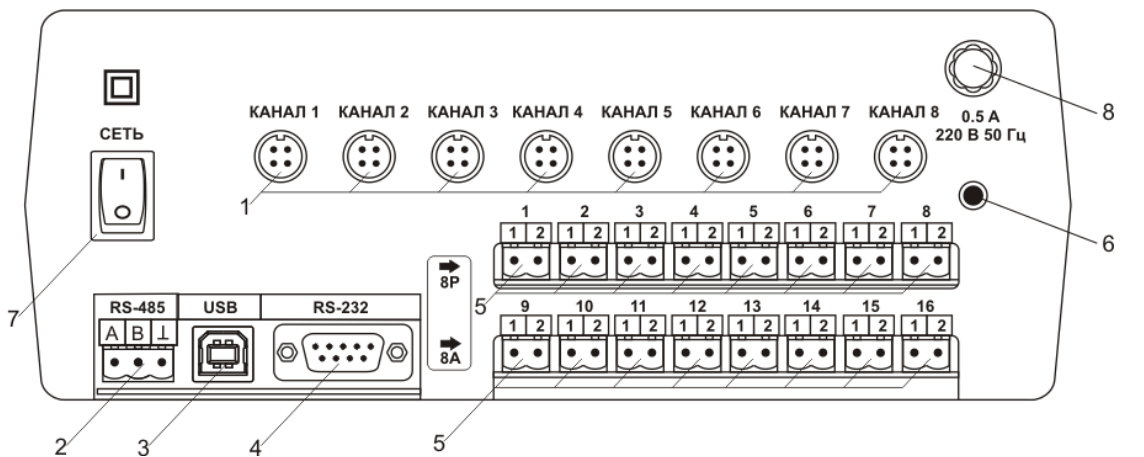
5 Разъемы для подключения

исполнительных устройств

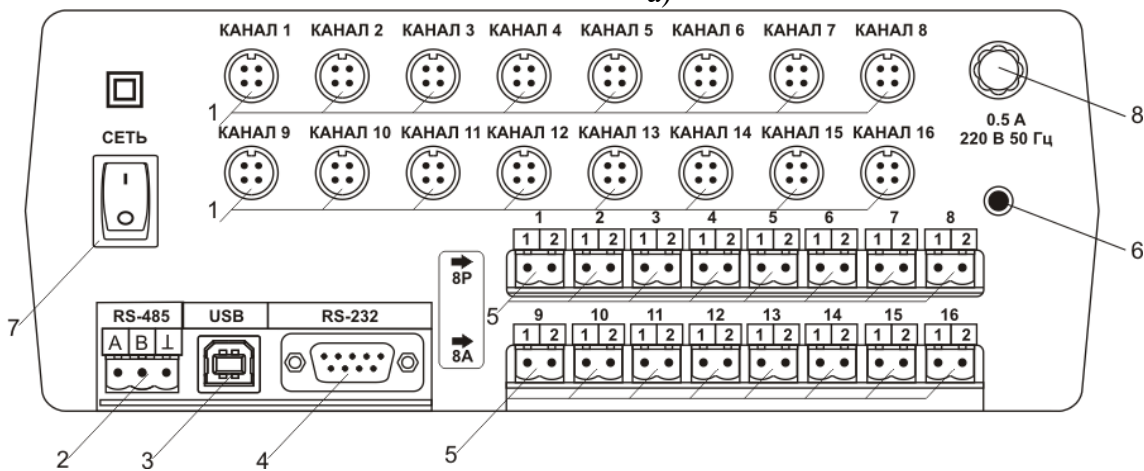
6 Вилка для подключения сетевого шнура

7 Кнопка "Сеть"

8 Сетевой предохранитель



а)



б)

Рисунок 3.6 Вид задних панелей приборов ИВТМ-7 /8(16)-Т-8Р-8А (5”):

а - восьмиканального исполнения

б - шестнадцатиканального исполнения

1 Разъемы для подключения

преобразователей

2 Разъем RS-485

3 Разъем USB

4 Разъем RS-232

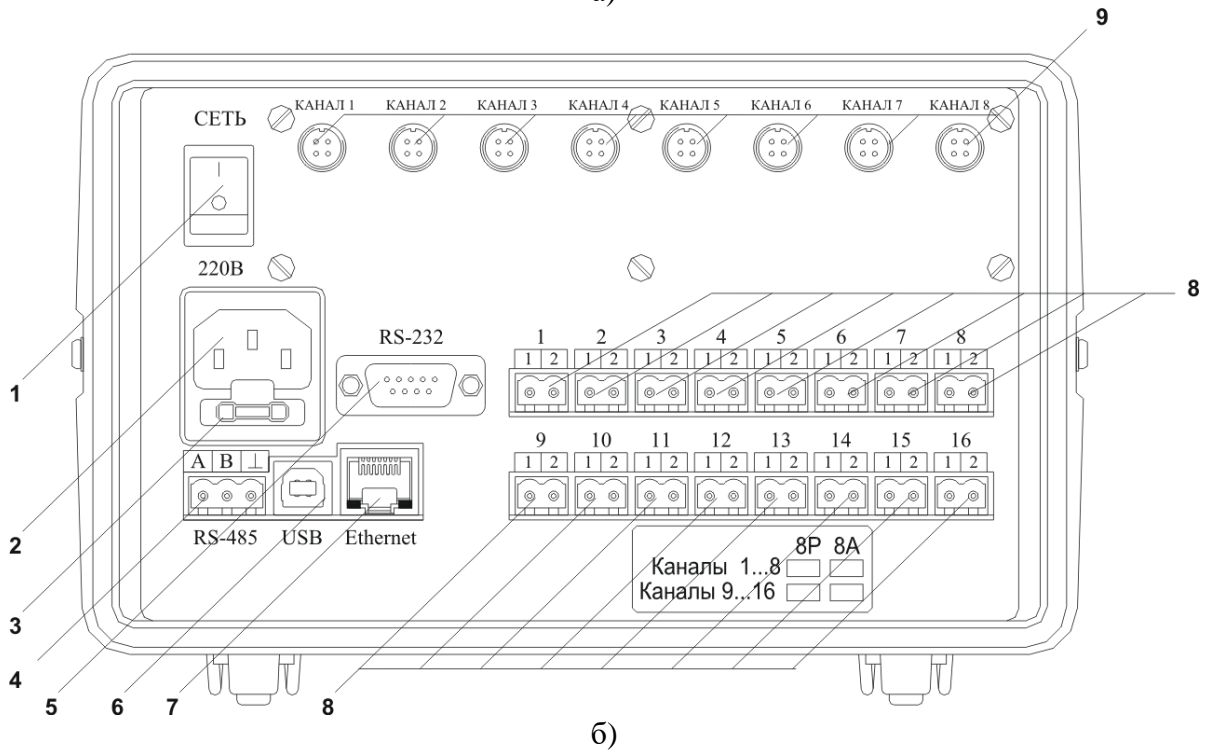
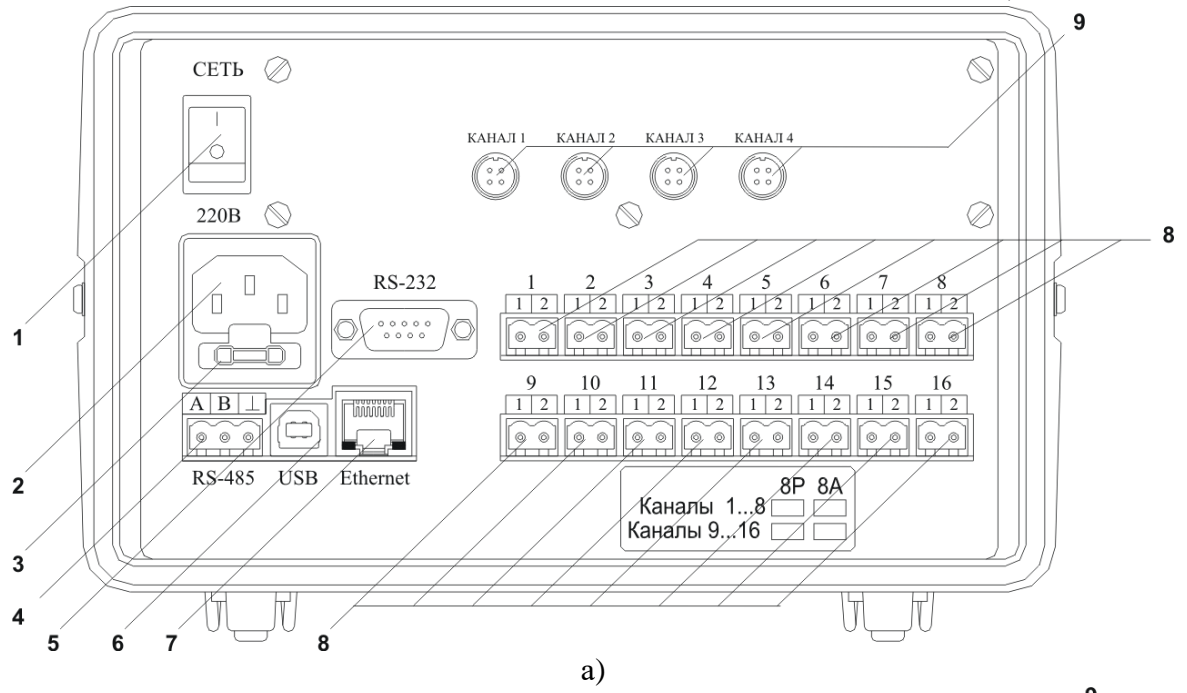
5 Разъемы для подключения

исполнительных устройств

6 Вилка для подключения сетевого шнура

7 Кнопка "Сеть"

8 Сетевой предохранитель



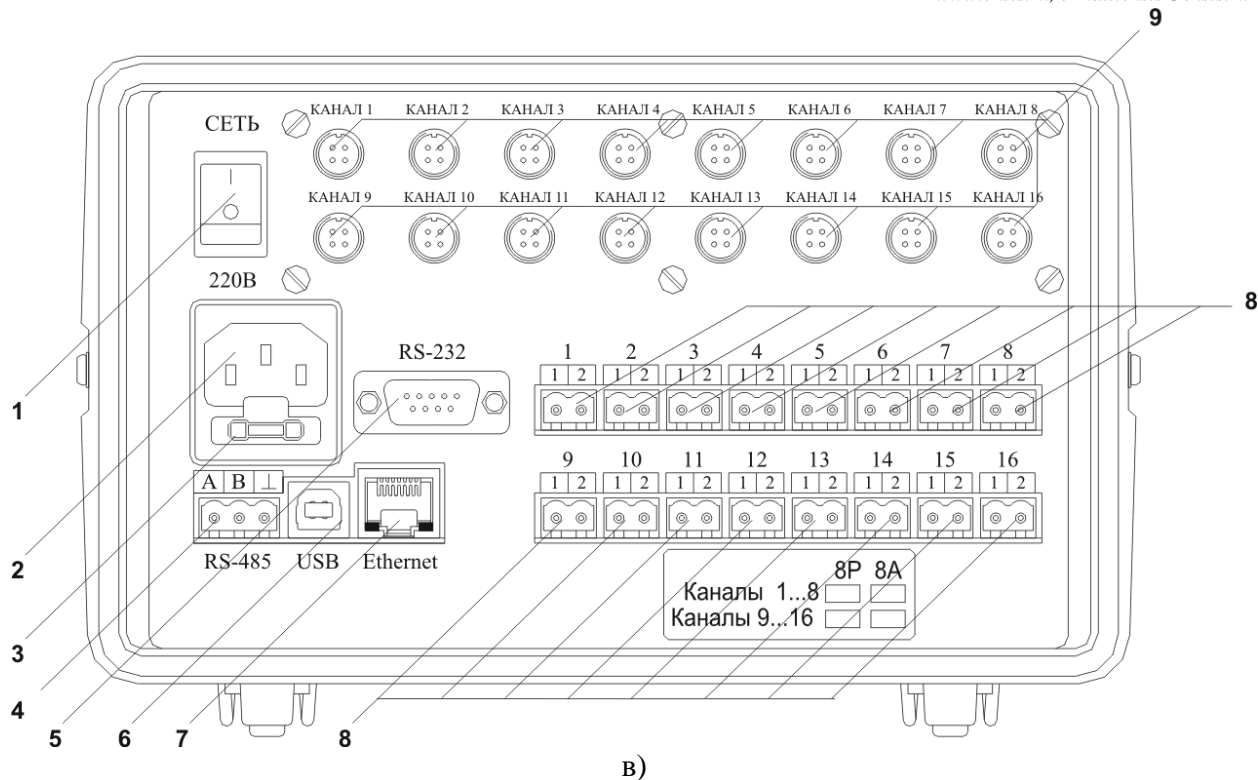


Рисунок 3.7 Вид задних панелей приборов ИВТМ-7 /4(8,16)-Т-ХР-УА (7''):

- а – четырехканального исполнения
- б- восьмиканального исполнения
- в - шестнадцатиканального исполнения

**1** Кнопка "Сеть"

**2** Вилка для подключения  
сетевых шнура

**3** Сетевой предохранитель

**4** Разъем **RS-485**

**5** Разъем **RS-232**

**6** Разъем **USB**

**7** Разъем **Ethernet**

**8** Разъемы для подключения  
исполнительных устройств

**9** Разъемы для подключения  
преобразователей

Разъемы поз.1 служат для подключения измерительных преобразователей влажности к прибору. Связь прибора с преобразователями осуществляется по интерфейсу RS-485. Цоколевка разъема приведена на рисунке 3.8.

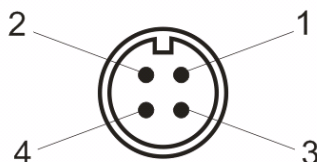


Рисунок 3.8 Разъем подключения преобразователей

**1** – сигнал "А" линии RS-485

**2** – сигнал "В" линии RS-485

**3** – общий провод

**4** – питание +12 В

Разъем **“RS-232”** предназначен для подключения прибора по интерфейсу RS-232 к компьютеру или иному контроллеру. Цоколевка разъема приведена на рисунке 3.9.

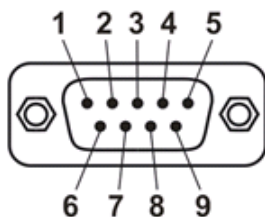


Рисунок 3.9 Разъем подключения к компьютеру по RS-232

- 2 – сигнал RD линии RS-232
- 3 – сигнал TD линии RS-232
- 5 – общий (земля) RS-232
- 1, 4, 6, 7, 8, 9 – не используются

Разъем **“USB”** предназначен для подключения прибора по интерфейсу USB к компьютеру или иному контроллеру. Цоколевка разъема приведена на рисунке 3.10.

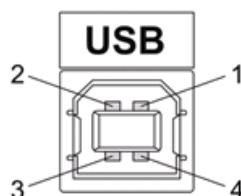


Рисунок 3.10 Разъем USB (розетка «B»)

- 1 – питание (+5В)
- 2 – линия D-
- 3 – линия D+
- 4 – общий (земля)

Разъем **“RS-485”** предназначен для подключения прибора в сеть по интерфейсу RS-485. Цоколевка разъема приведена на рисунке 3.11.

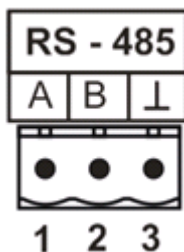


Рисунок 3.11 Вид разъема RS-485

- 1 – сигнал A линии RS-485
- 2 – сигнал B линии RS-485
- 3 – общий (земля) RS-485

Подключать нагрузку на выходные разъемы реле следует, руководствуясь схемой, приведенной на рисунке 3.12.

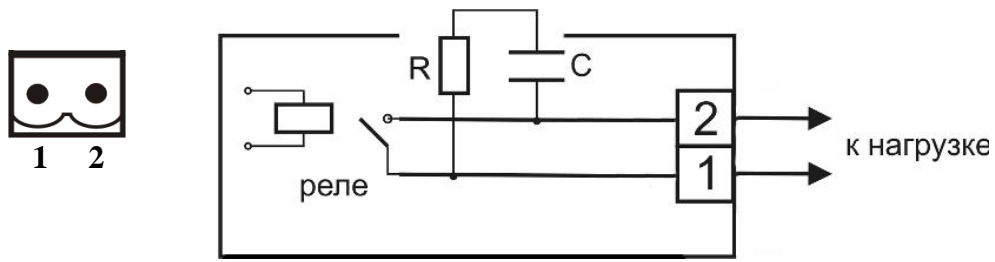


Рисунок 3.12 Подключение нагрузки к выходу управления

Цоколевка разъема токового выхода приведена на рисунке 3.13.

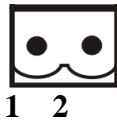


Рисунок 3.13 Разъем токового выхода

- 1 – токовый сигнал
- 2 – общий (земля)



### 3.2.4. Принцип работы

Функционирование прибора представлено на рисунке 3.14.

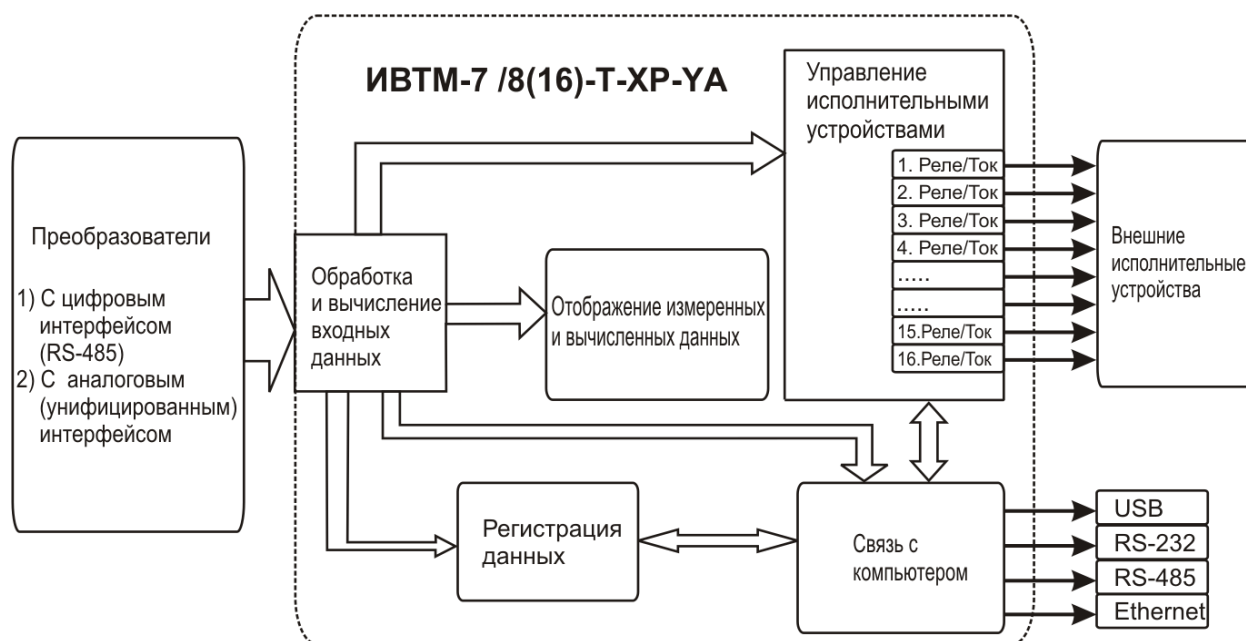


Рисунок 3.14 Функционирование прибора

#### 3.2.4.1 Индикация измерений

Измерительный блок считывает информацию из измерительных преобразователей – температуру и влажность анализируемой среды – обрабатывает её и индицирует их на дисплее лицевой панели. Связь с измерительными преобразователями ведется по цифровому интерфейсу RS-485 на скорости 9600 бит/с. Прибор осуществляет пересчет из основных единиц измерения - % относительной влажности – в требуемые (ppm, г/м<sup>3</sup>, °С т.р.).

#### 3.2.4.2 Регистрация измерений

Данные, полученные от измерительных преобразователей влажности, записываются в энергонезависимую память блока с определенным периодом. Настройка периода, считывание и просмотр данных осуществляется с помощью программного обеспечения.

#### 3.2.4.3 Интерфейсы связи

С помощью цифровых интерфейсов из прибора могут быть считаны текущие значения измерения влажности и температуры, накопленные данные измерений, изменены настройки прибора. Измерительный блок может работать с компьютером или иными контроллерами по интерфейсам: RS-232, USB, RS-485 или Ethernet в зависимости от исполнения. Допускается подключение и работа блока по всем интерфейсам одновременно. Скорость обмена по интерфейсам RS-232 и RS-485 настраивается пользователем в пределах от 1200 до 115200 бит/с. USB интерфейс поддерживает стандарт 2.0, скорость обмена по стандарту Full-Speed. Ethernet интерфейс поддерживает стандарт 100BASE-TX. При работе с компьютером прибор определяется как HID-устройство и не требует установки дополнительных драйверов, питание прибора от USB шины не производится.

#### 3.2.4.4 Работа выходных устройств

Измерительный блок в качестве выходных устройств может использовать в зависимости от исполнения: 8 выходов реле и 8 токовых выходов; 16 выходов реле; 16 токовых выходов. Токовые выходы могут быть настроены пользователем для работы в стандартных диапазонах: 0...5 мА, 0...20 мА, 4...20 мА. Работа выходных устройств определяется настройками каналов управления. Каждое выходное устройство реле или токовый выход жестко связано с каналом

управления – выходное устройство 1 управляется каналом управления 1; выходное устройство 2 управляется каналом управления 2 и т.д. При этом канал управления может быть настроен на события и измеряемый параметр любого канала измерения. Работа канала управления может быть настроена одним из следующих способов: *выключено*, *логический сигнализатор*, *стабилизация с гистерезисом (только для реле)*. При выборе логики *стабилизация с гистерезисом (только для реле)*, прибор стабилизирует заданный параметр по фиксированному значению, либо по значению, меняющемуся во времени по программе (подробнее см. 6.4)

### Логический сигнализатор

В режиме работы логического сигнализатора канал управления включает/выключает выходное устройство по определённым событиям в каналах измерения, для токового выхода означает минимум и максимум тока соответственно. События в каналах измерения могут быть следующие: *нарушение нижнего порога*, *нарушение верхнего порога*. Все разрешённые для сигнализатора события по всем каналам измерения логически складываются и образуют логическую функцию приведенную ниже:

$$f = НП1 \bullet Р_{нп1} + ВП1 \bullet Р_{вп1} + НП2 \bullet Р_{нп2} + ВП2 \bullet Р_{вп2}$$

где:

$НП1, НП2, ВП1, ВП2$  – события нарушения нижних и верхних порогов в соответствующих каналах измерения;  $Р_{нп1}, Р_{нп2}, Р_{вп1}, Р_{вп2}$  – разрешение использования событий нарушения соответствующих порогов.

Примеры событий нарушения верхних и нижних порогов и использования этих событий для сигнализации приведены на рисунках 3.15, 3.16.

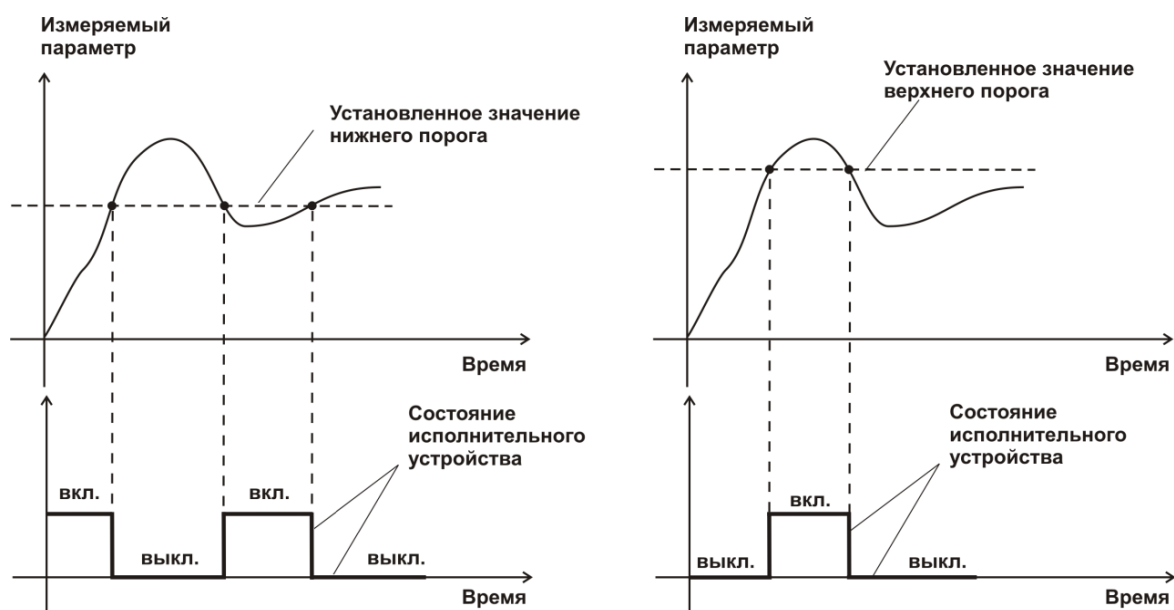


Рисунок 3.15 События: нарушения НП (слева), нарушение ВП (справа)

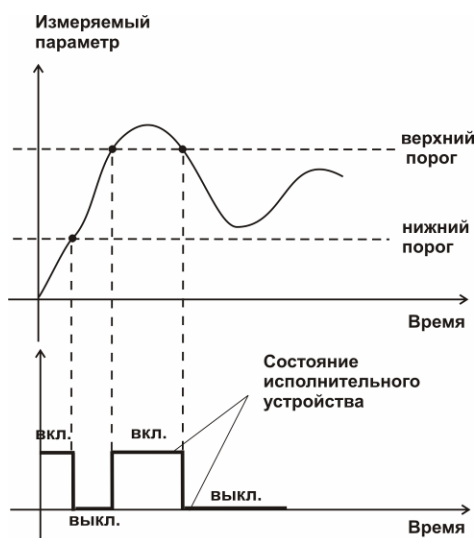


Рисунок 3.16 Функция вида  $f = НП+ВП$

### Стабилизация с гистерезисом

Стабилизация измеряемого параметра с гистерезисом применяется в случаях, когда не требуется высокая точность стабилизируемого параметра, либо когда объект, параметр которого стабилизируется (например, температура), имеет малое время инерции. При выборе типа работы канала управления – стабилизация с гистерезисом, каналу управления назначается канал измерения (любой), параметр которого будет стабилизироваться. Каждый канал управления имеет программу изменения стабилизируемого параметра во времени, по этой программе стабилизируемый параметр линейно изменяется по точкам программы. Пример работы канала управления настроенного на стабилизацию с гистерезисом приведен на рисунке 3.17

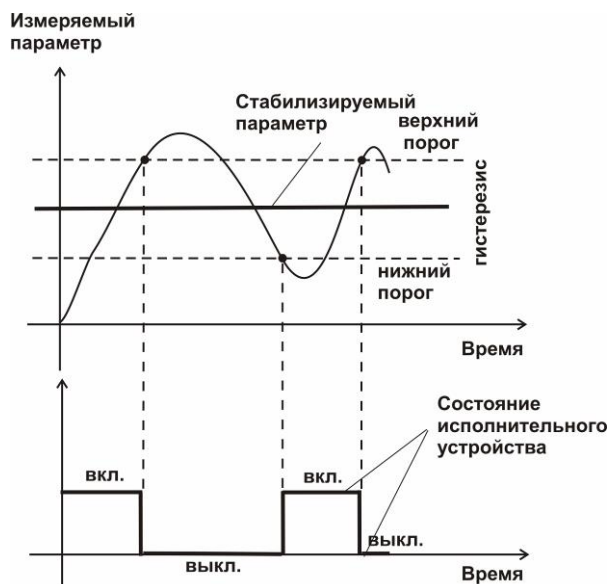


Рисунок 3.17 Стабилизация с гистерезисом

### Линейный выход

Линейный выход используется, когда необходимо получить выходной токовый сигнал прямо пропорциональный измеряемым значениям влажности или температуры. Пользователь может настроить линейный выход на три стандартных диапазона: 0...20 мА, 4...20 мА, 0...5 мА. Соответствия максимума и минимума между током и измеряемыми величинами также программируются пользователем. На рисунке 3.18 приведен пример настройки на диапазон 4...20 мА на параметр относительной влажности с границами 0...100%.

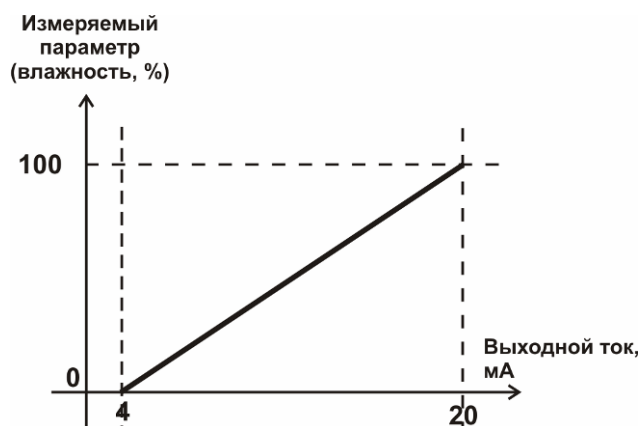


Рисунок 3.18 Линейный выход 4...20 мА по диапазону относительной влажности 0...100 %

Формулы расчета выходного тока  $I$  в мА для заданного минимального  $P_{min}$ , заданного максимального  $P_{max}$  и текущего  $P$  значения измеряемого параметра приведены ниже:

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

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

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

### 3.3 Измерительный преобразователь влажности и температуры

#### 1.1 Конструкция

Измерительные преобразователи выпускаются в металлических и пластмассовых корпусах, в которых находится печатная плата. Расположение чувствительных элементов влажности и температуры зависит от исполнения преобразователя. Исполнения преобразователей приведены в ПРИЛОЖЕНИИ В.

#### 2.1 Принцип работы

В качестве чувствительного элемента влажности в преобразователе используется емкостной сенсор сорбционного типа. Для измерения температуры применяется платиновый терморезистор. Питание преобразователя осуществляется от измерительного блока. Связь с измерительным блоком ведется по цифровому интерфейсу RS-485 на скорости 9600 бит/с. Интервал опроса преобразователя составляет около одной секунды.

В исполнениях (-ПС) измерительные преобразователи оснащаются подогревом сенсора влажности. Подогрев включается при высокой влажности окружающей среды и предохраняет чувствительный элемент от конденсации влаги, тем самым обеспечивая стабильную работу измерительного преобразователя при высокой влажности в течение длительного времени, рисунок 3.19.

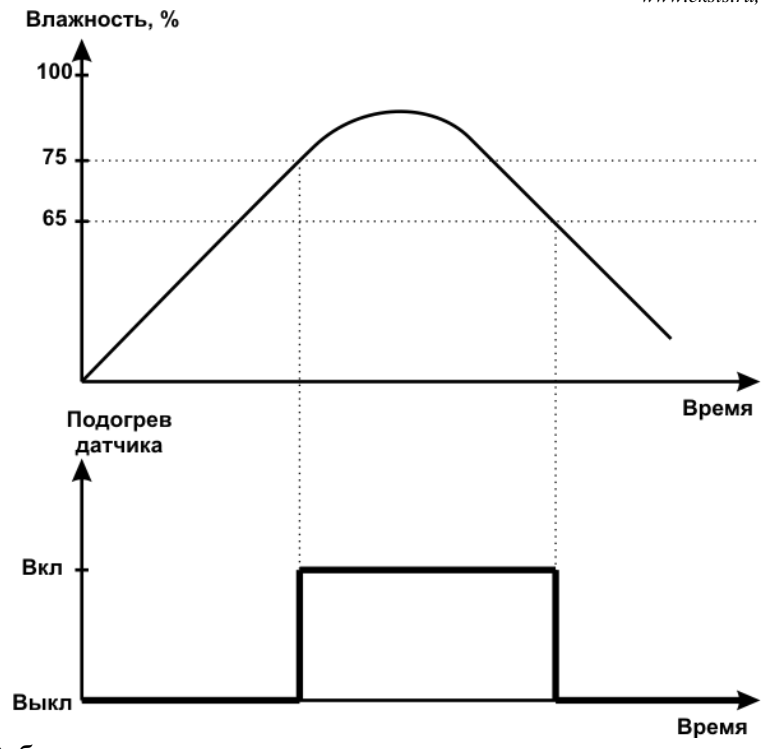


Рисунок 3.19 Работа подогрева сенсора влажности в измерительном преобразователе.

## **4 МЕРЫ БЕЗОПАСНОСТИ**

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

**4.2** По способу защиты человека от поражения электрическим током измеритель относится к классу III ГОСТ 12.2.007.0.

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

**4.4** На открытых контактах клемм измерителя при эксплуатации может присутствовать напряжение 220 В, 50 Гц, опасное для человеческой жизни.

**4.5** Любые подключения к измерителю и работы по его техническому обслуживанию производить только при отключенном питании и отключенными исполнительными устройствами.

**4.6** К работе с измерителем допускаются лица, ознакомившиеся с настоящим руководством по эксплуатации и паспортом.

## **5 ПОДГОТОВКА ПРИБОРА К ИСПОЛЬЗОВАНИЮ**

**5.1** Извлечь измеритель из упаковочной тары. Если измеритель внесен в теплое помещение из холодного, необходимо дать ему прогреться до комнатной температуры в течение не менее 2-х часов.

**5.2** Соединить измерительный блок и измерительные преобразователи соединительными кабелями. В случае если анализируемая среда предполагает содержание механической пыли, паров масла принять меры по их устранению.

**5.3** При необходимости, подключить исполнительные механизмы или иное оборудование к клеммам разъёмов выходных устройств в соответствии п. **3.2.3**.

**5.4** Для работы с персональным компьютером подключить измеритель к свободному COM-порту или USB-порту соответствующими соединительными кабелями. При необходимости работы по RS-485 интерфейсу подвести линию связи к клеммам разъёма "RS-485" и соединить в соответствии п. **3.2.3**. При подключении по Ethernet интерфейсу подключить соответствующим кабелем к сети.

**5.5** Включить прибор в сеть 220В 50Гц и нажать кнопку «Сеть».

**5.6** При включении осуществляется самотестирование прибора в течение 5 секунд. При наличии внутренних неисправностей на дисплее индицируется тип неисправности, сопровождаемый звуковым сигналом. После успешного тестирования и завершения загрузки на индикаторе отображаются текущие подключенные преобразователи, значения влажности и температуры по соответствующим каналам. Расшифровка неисправностей тестирования и других ошибок в работе прибора приведена в разделе **7**.

**5.7** После использования прибора выключить его кнопкой «Сеть» и отсоединить сетевой кабель от сети 220 В 50 Гц.

**5.8** Для подтверждения технических характеристик изделия необходимо ежегодно производить поверку. Методика поверки приведена в **ПРИЛОЖЕНИИ Б** настоящего руководства по эксплуатации и паспорта.

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

## 6 РЕЖИМЫ РАБОТЫ И НАСТРОЙКИ ПРИБОРА

### 6.1 Общие сведения

В приборе реализованы два взаимосвязанных режима работы (режим отображения каналов измерения, режим отображения каналов управления) и режим настроек


Управление прибором осуществляется посредством резистивного сенсорного экрана. На экране формируется изображение, содержащее элементы программного меню в наиболее понятной и доступной форме. Касание к такому экрану расценивается, как клик мышкой на компьютере. Резистивный сенсорный экран обладает реакцией на прикосновение любым твердым и гладким предметом: рукой (доступно в перчатке), кредитной картой, стилусом, пером и т.д. Запрещается использовать острые предметы и предметы, температура которых не соответствует рабочей температуре прибора, указанной в технических характеристиках, так как они могут повредить поверхность экрана. Данная неисправность не является гарантийной. После включения и самодиагностики измеритель входит в режим отображения каналов измерения, в котором отображаются основные параметры измерительных каналов, выполняется опрос измерительных преобразователей влажности, ведется регистрация измерений (при установленном периоде записи отличного от «0»), осуществляется обмен данными по любому из поддерживаемых цифровых интерфейсов, производится управление выходными устройствами: реле и токовыми выходами. В случае возникновения ошибок следуйте инструкциям, отображаемым на дисплее.

### 6.2 Режимы работы

После включения и самодиагностики измеритель индицирует главный экран каналов измерения, где отображаются основные параметры 1, 2 или 4 измерительных каналов в зависимости от модификации, Рисунок 6.1. В данном режиме на дисплее отображаются значения измеряемых параметров канала. Для каждого канала отображаются: температура (Т, °С), относительная влажность (Н, %), абсолютная влажность по точке росы (Н, °Стр), объёмная доля влаги (Н, ppm). Список отображаемых расчётных параметров анализируемой среды на общем экране каналов измерения может быть изменен пользователем.

		Измерение		12:23		
		Каналы 1 - 8				1
1	Т, °С	Н, %	Т, °С	Н, %	5	
	24.2	20	24.1	19		
2	Т, °С	Н, %	Т, °С	Н, %	6	
	24.1	19	24.3	19		
3	Т, °С	Н, %	Т, °С	Н, %	7	
	24.2	19	24.1	20		
4	Т, °С	Н, %	Т, °С	Н, %	8	
	24.2	19	23.9	20		

Рисунок 6.1 Главный экран каналов измерения  
ИВТМ-7 /8(16)-Т-ХР-УА

Нажатие на область  осуществляет переход к экрану соответствующего канала измерения, где индицируются все измеряемые и пересчетные параметры по данному каналу, а так же осуществляется настройка их отображения на главном экране, Рисунок 6.2.

### 6.3 Настройка каналов измерения

Экран настройки измерений вызывается нажатием на область любого параметра на общем экране или экране отображения измерительного канала, п.1, Рисунок 6.2. Повторное нажатие на эту область вернет прибор к экрану отображения канала измерения.

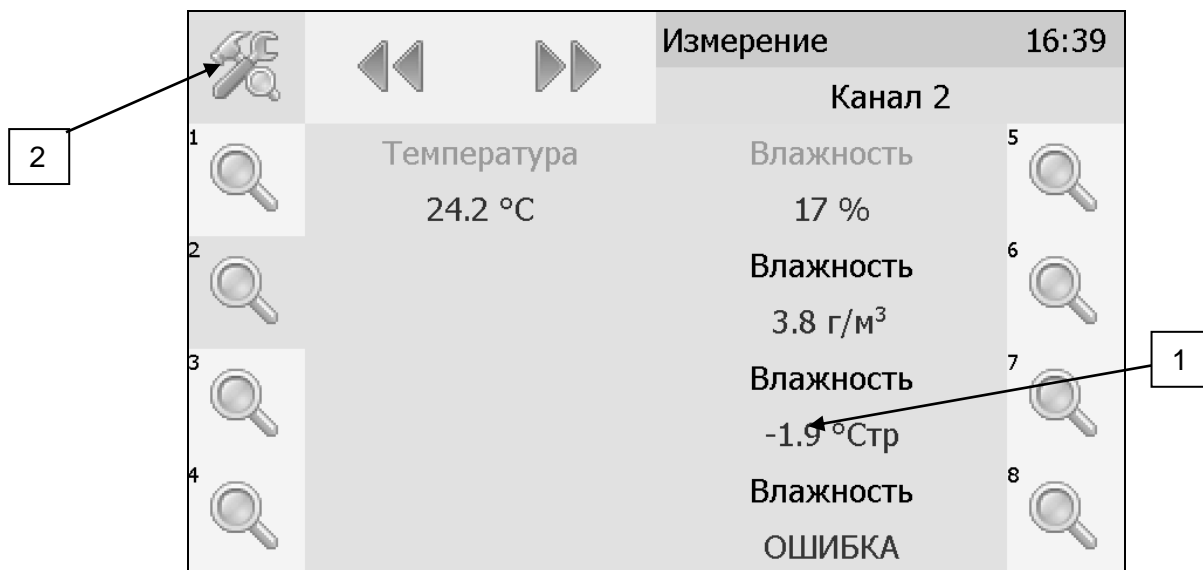


Рисунок 6.2 Вызов экрана настройки второго канала измерения



Рисунок 6.3 Вызов экрана настройки параметра.

### 6.4 Настройка пороговых значений

Вход в режим настройки пороговых значений осуществляется из меню настройки измерений соответствующего параметра нажатием на кнопку 1, Рисунок 6.3.

Для каждого параметра может быть установлено 2 пороговых значения, которые могут быть



определены, как «верхний порог» или «нижний порог» и иметь разные степени. Пороги - это верхняя и нижняя границы допустимого изменения соответствующего параметра. При превышении параметром верхнего порога или снижении ниже нижнего порога в любом из параметров прибор обнаруживает это событие и выдает звуковой сигнал, если звуковая сигнализация включена и окрашивает значение параметра в красный цвет. Признак нарушения порога может быть использован в канале управления, если настроить его на логический сигнализатор см. **6.6.1.**

Нажатие на область 1, Рисунок 6.4 вызывает экран настройки порога по выбранному параметру.

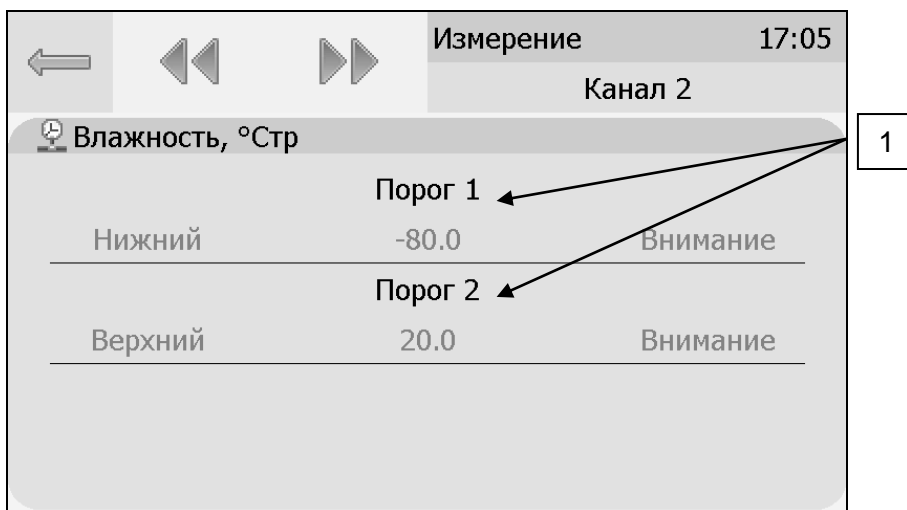
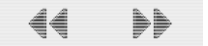


Рисунок 6.4 Экран настройки пороговых значений второго канала измерения для абсолютной влажности ( Ст.р..)

Для настройки нужного порога нажать на область «Порог 1» или «Порог 2», Рисунок 6.4 Экран настройки пороговых значений второго канала измерения для абсолютной влажности (

Ст.р..), п.1. Нажатие стрелок  на этом экране изменяют параметр, по которому устанавливаются пороги. В экране настройки выбранного порога установить тип «верхний» или «нижний», пороговое значение параметра и его важность: «Внимание» или «Тревога», Рисунок 6.5.

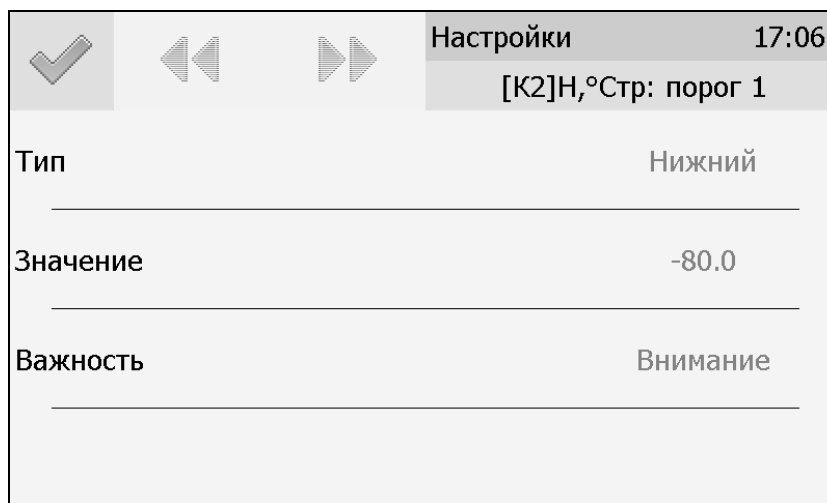


Рисунок 6.5 Экран настройки первого порога для абсолютной влажности (Ст.р..).

## 6.5 Настройки каналов измерения.

Нажать на область 2, Рисунок 6.3 для перехода к экрану отображения состояния параметра, Рисунок 6.6. При нормальной работе на экране будет индицироваться «ошибок не обнаружено». В случае возникновения ошибок, на данном экране будет индицироваться тип ошибки.

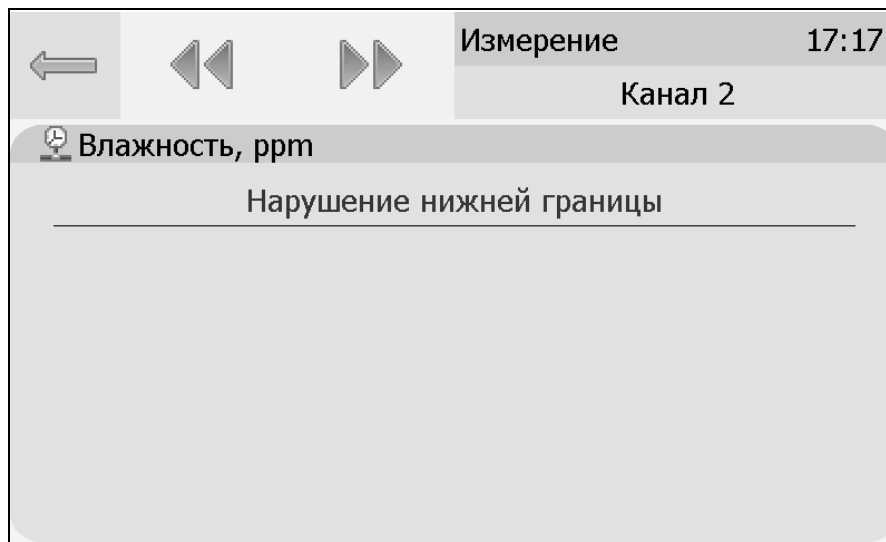


Рисунок 6.6 Экран отображения состояния параметра.

На главном экране измерений может отображаться 1 или 2 параметра от одного измерительного канала. Настройка параметров, которые будут отображаться на главном экране осуществляется в экране настройки отображения параметров, вход в который осуществляется нажатием на область 2, Рисунок 6.2. Экран настройки отображения параметров, Рисунок 6.7.

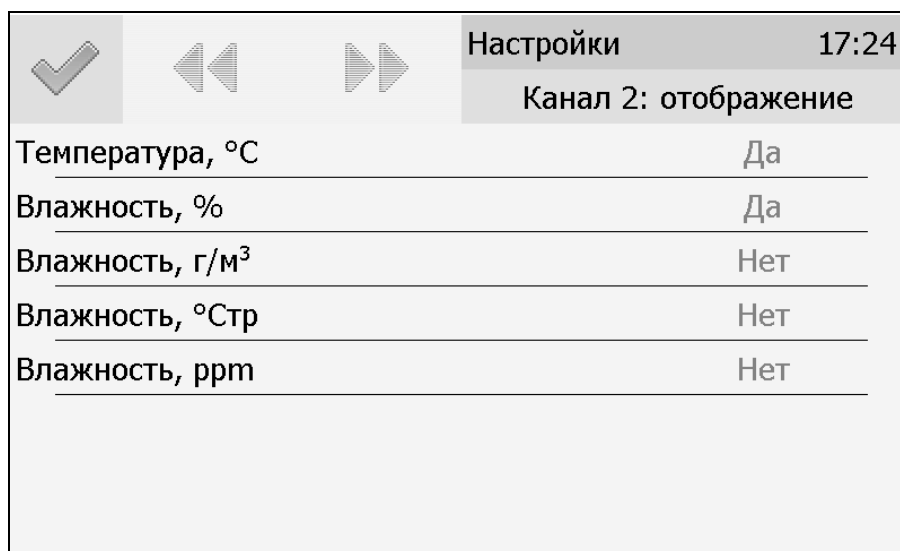


Рисунок 6.7 Экран настройки отображения параметров.

Установка «Да» осуществляется нажатием на соответствующую область и означает, что параметр будет отображаться на главном экране. В случае если требуется добавить новый параметр для отображения следует сначала снять «Да» с предыдущего.

## 6.6 Настройки каналов управления

Вход в режим отображения и настройки каналов управления прибора (Рисунок 6.8) осуществляется нажатием на область 1, Рисунок 6.1 (Рисунок 6.8). Возврат к общему экрану каналов измерения осуществляется повторным нажатием на ту же область.

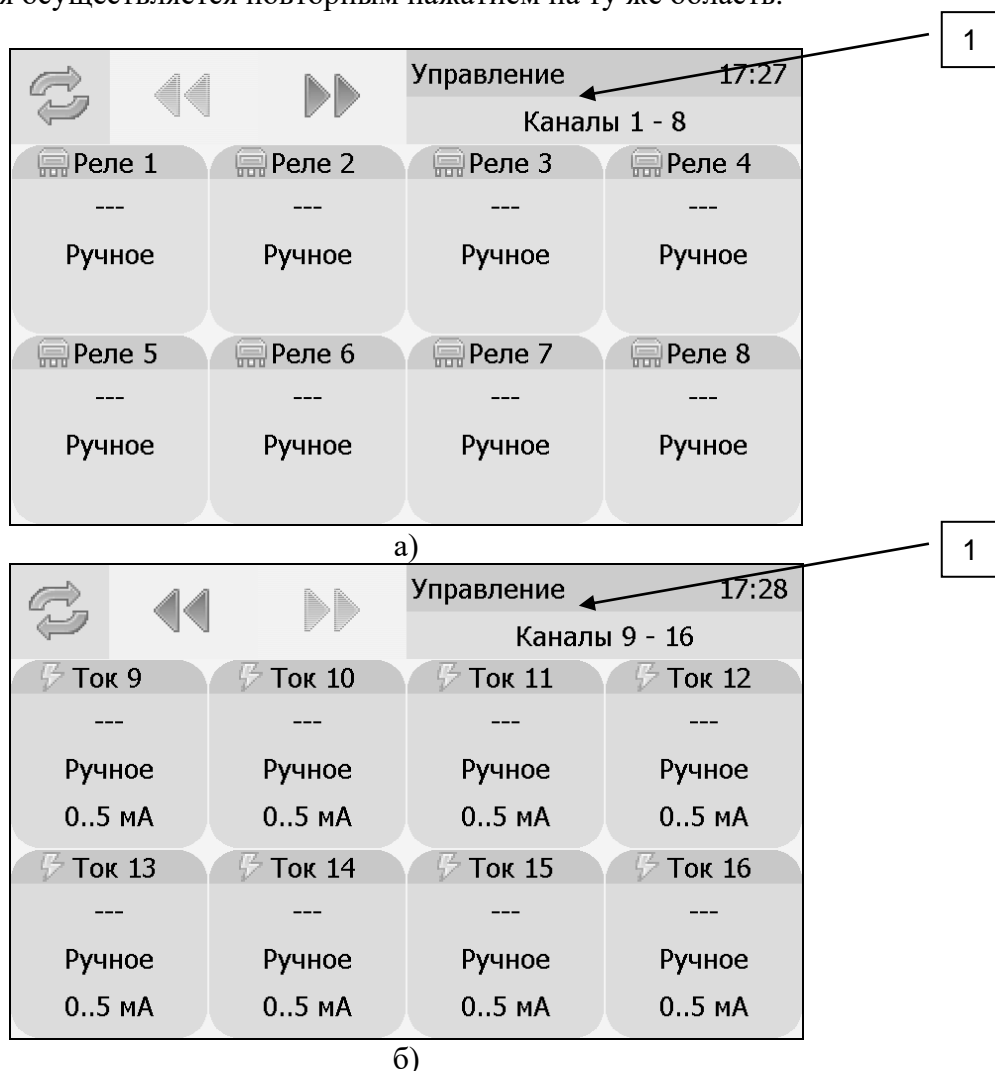


Рисунок 6.8 Режим отображения каналов управления  
(а – каналы «реле», б – каналы «ток»)

В данном режиме на дисплее отображаются настройки каналов управления с 1-го по 16-ый, перелистывание с экрана отображения 1-8 каналов к отображению 9-16 каналов и обратно

осуществляется кнопками . Каждый канал управления может быть включен в режиме *логического сигнализатора* (все каналы), *стабилизации с гистерезисом* (каналы «реле») или *линейного выхода* (каналы «ток»).

Кнопка обновляет информацию о состоянии каналов управления и переводит прибор к экрану состояния каналов управления (Рисунок 6.9). Возврат к предыдущему экрану осуществляется повторным нажатием кнопки .



а) б)  
Рисунок 6.9 Вид экрана состояния каналов управления

Выбор канала управления для настройки осуществляется нажатием на область соответствующего канала, Рисунок 6.10.

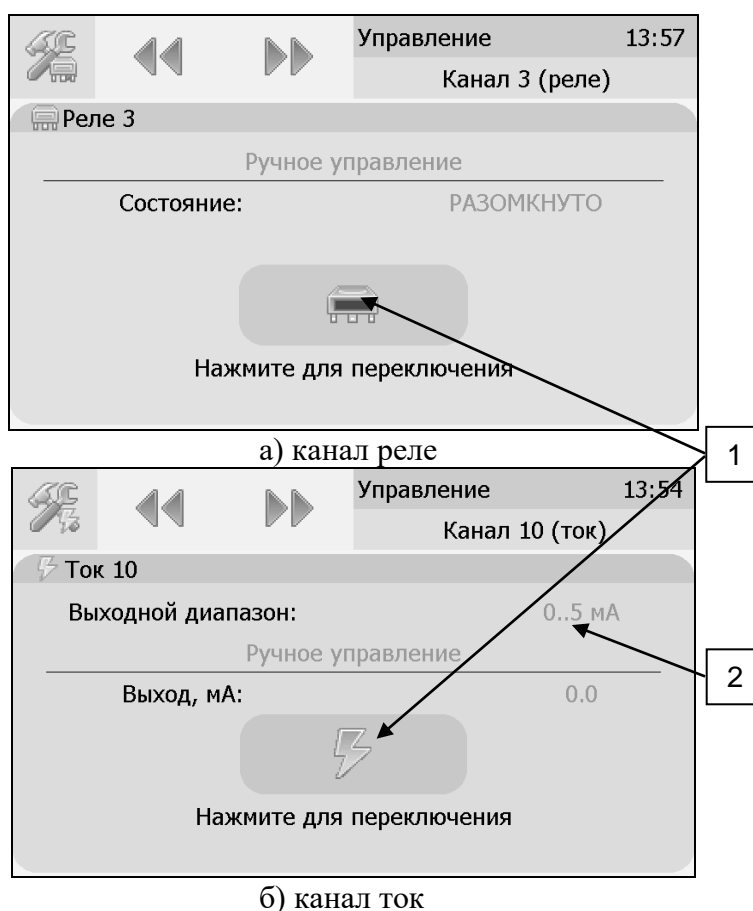


Рисунок 6.10 Виды экрана первого и пятого канала управления

В режиме ручного управления нажатие на область 1, Рисунок 6.10 приводит к принудительному замыканию\размыканию реле (для реле каналов) или к включению\отключению максимального значения тока аналогового выхода (для токовых каналов, в зависимости от выбранного диапазона, область 2, Рисунок 6.10, Рисунок 6.11).

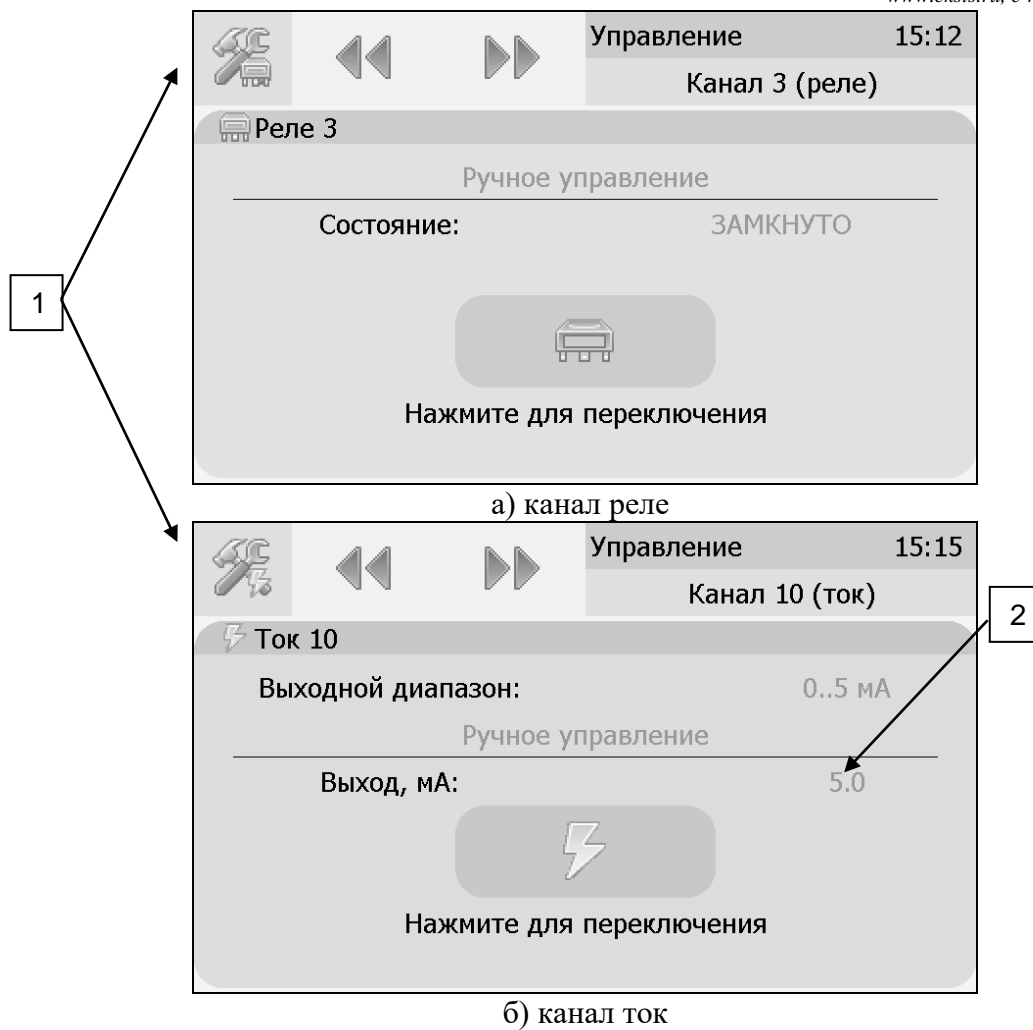
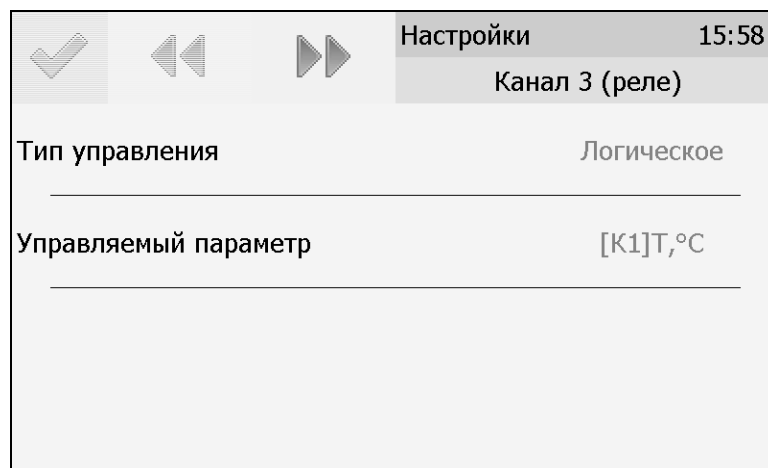
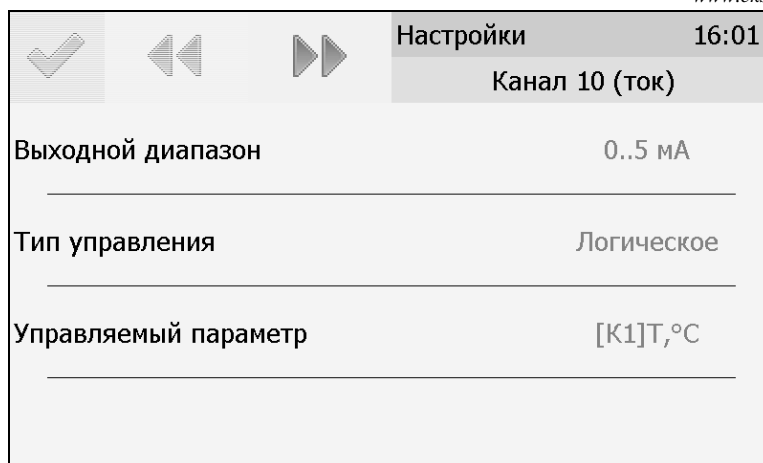


Рисунок 6.11 Вид экрана включенного канала управления

Выбор и настройка логики канала управления осуществляется нажатием на область п.1, Рисунок 6.10, Рисунок 6.11. В открывшемся экране настройки выбирается выходной диапазон (0...5, 0...20, 4...20 мА для токовых выходов) тип управления (**логическое, гистерезис, ручное** – для реле; **логическое, линейный выход, ручное** – для токовых выходов) и управляемый параметр, где в [KX] X-номер канала измерения, Рисунок 6.12.



а) канал реле



б) канал ток

Рисунок 6.12 Вид первого экрана настройки канала управления.

### 6.6.1 Тип управления: Логическое.

Кнопка далее переводит ко второму и третьему экранам настроек канала управления, где включается и отключается срабатывание по порогам, срабатывание на ошибку и настраивается инверсия выхода. При инверсии выхода для канала реле: «нет события» – реле замкнуто, «есть событие» – реле разомкнуто.

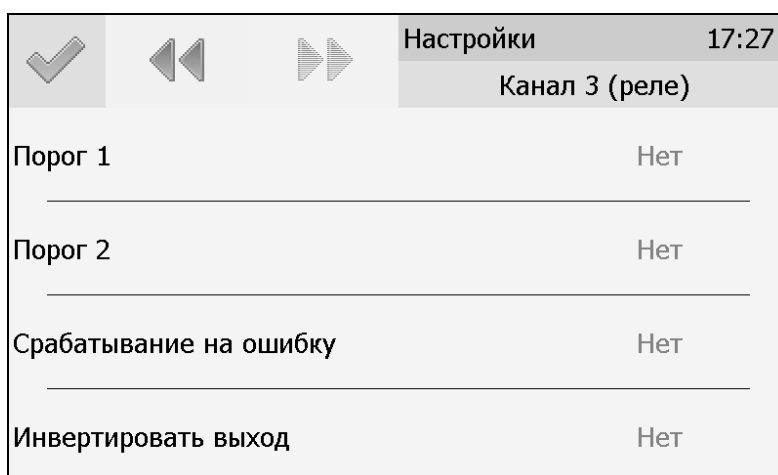


Рисунок 6.13 Вид экрана настройки логического управления (реле).

**Внимание!** Все настройки логического сигнализатора сохраняются только после нажатия

кнопки .

## 6.6.2 Тип управления: Гистерезис.

При выборе типа управления «гистерезис» и нажатия кнопки «далее» прибор отображает экран настройки гистерезиса, Рисунок 6.14. При инверсии выхода: «нет события» – реле замкнуто, «есть событие» – реле разомкнуто.





			Настройки	17:42
Канал 3 (реле)				
Регулируемое значение			5.5	
Величина гистерезиса			0.5	
Инвертировать выход			Нет	
Использовать программу			Нет	

Рисунок 6.14 Вид экрана настройки гистерезис

Нажать  для сохранения настроек и выхода к общему экрану канала.

### Программа регулирования.

Выбор «Да» в области «использовать программу» активирует программу изменения стабилизируемого параметра во времени, по этой программе стабилизируемый параметр линейно изменяется по точкам программы, Рисунок 6.15. Для входа на экран настройки

программы регулирования нажать  после активации программы.




			Настройки	14:08
Канал 3 (реле)				
Начальный шаг			2	
Конечный шаг			15	
После окончания программы			Выключить управление	
Настроить шаги программы				

Рисунок 6.15 Вид экрана настройки программы регулирования

На этом экране устанавливается первый и последний шаг программы, а также настройка работы управления после ее окончания. Возможные варианты работы после окончания программы: «Регулировать значение по умолчанию» - после окончания выполнения


программы прибор переходит на логику «Гистерезис»; «Регулировать последнее значение» - после окончания выполнения программы значение последнего шага удерживается; «Перезапустить программу» - программа перезапускается с «начального шага»; «Выключить управление» - после окончания выполнения программы управление останавливается.

### Настройка шагов программы.

Максимальное суммарное количество шагов программ регулирования по всем каналам управления - **512**.

Вход в режим настройки шагов программы осуществляется нажатием на «Настроить шаги программы», Рисунок 6.15.

В настройку каждого шага программы регулирования входят такие параметры как «Значение параметра»; «Время выхода» - время перехода от предыдущего значения параметра к текущему (в секундах); «Время удержания» - время до начала перехода к следующему

значению параметра в секундах. Кнопки  осуществляют переход к предыдущему или последующему шагу соответственно, Рисунок 6.16.

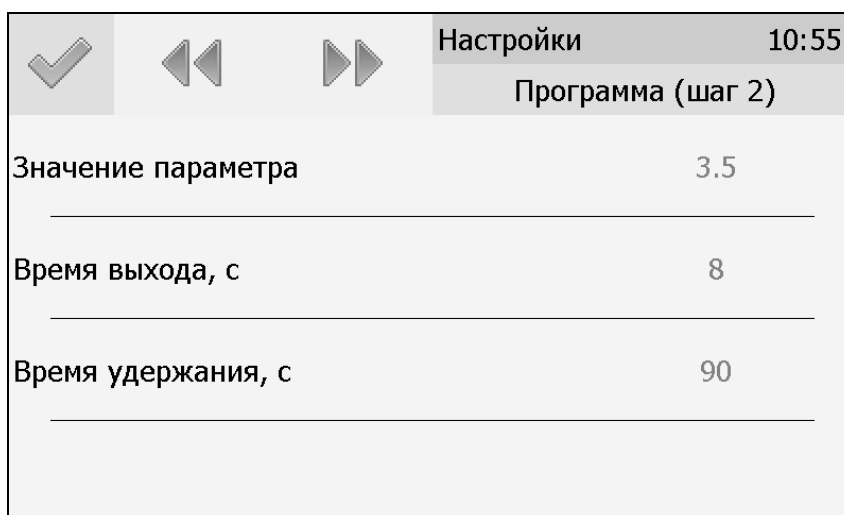




Рисунок 6.16 Вид экрана настройки второго шага программы регулирования

Нажать кнопку  для сохранения настроенных шагов программы, прибор вернется к экрану Рисунок 6.15.

После настройки нажать кнопку  для сохранения установленных значений, отобразится экран, Рисунок 6.17.



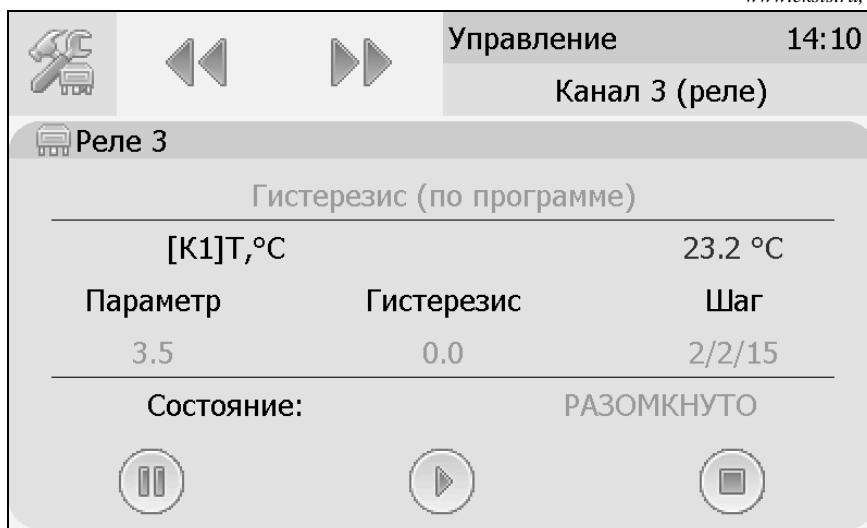


Рисунок 6.17 Вид экрана настроенной программы регулирования

Управление работой программы осуществляется кнопками: «Пауза» - приостанавливает выполнение программы на текущем шаге, «Стоп», - останавливает программу и возвращает к начальному шагу, «Старт» - запускает выполнение программы, Рисунок 6.18. Цветовое выделение кнопки указывает на ее активность.



Рисунок 6.18 Кнопки управления работой программы регулирования.

### 6.6.3 Тип управления: Линейный токовый выход.

При выборе типа управления «лин.выход», выбора токового диапазона, Рисунок 6.12б и нажатия кнопки «далее» прибор отображает экран настройки линейного токового выхода, Рисунок 6.19. На этом экране выбираются значение параметра для максимального и минимального токовых значений. Сохранение настроек осуществляется нажатием кнопки

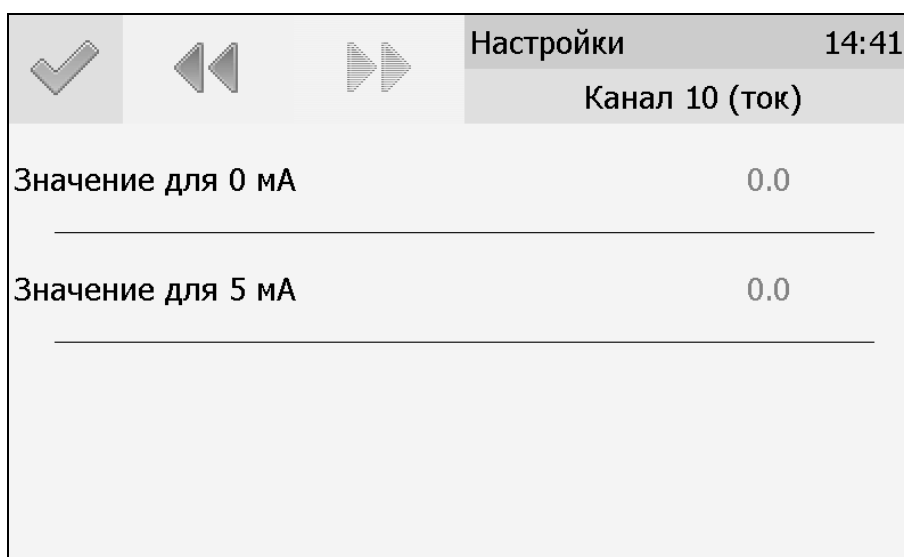



Рисунок 6.19 Вид экрана настройки линейного токового выхода 0...5 мА.

## 6.7 Общие настройки прибора.

Вход в экран общих настроек прибора осуществляется из главного экрана каналов измерения нажатием на кнопку , см. Рисунок 6.20.

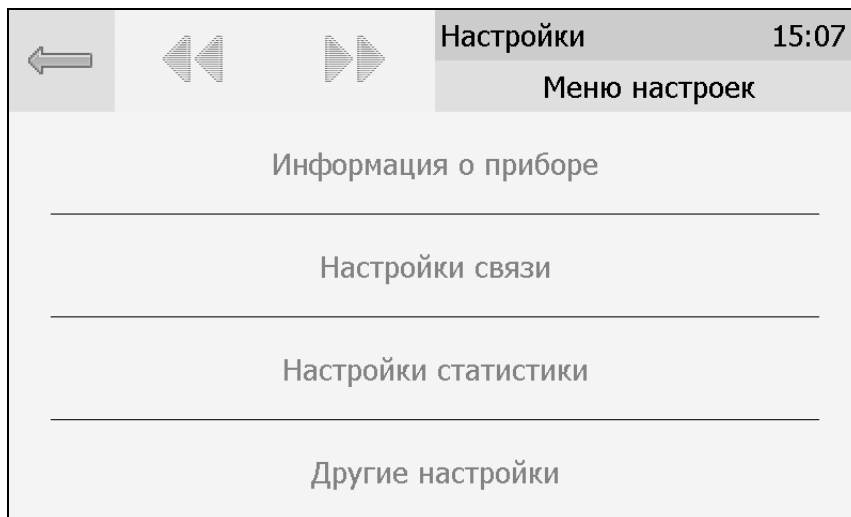


Рисунок 6.20 Экран общих настроек

В меню **информация о приборе** содержится информация о конфигурации прибора, технологическом номере и версии внутреннего программного обеспечения).

Меню **настройки связи** служит для индикации и настройки сетевых параметров прибора, Рисунок 6.21.

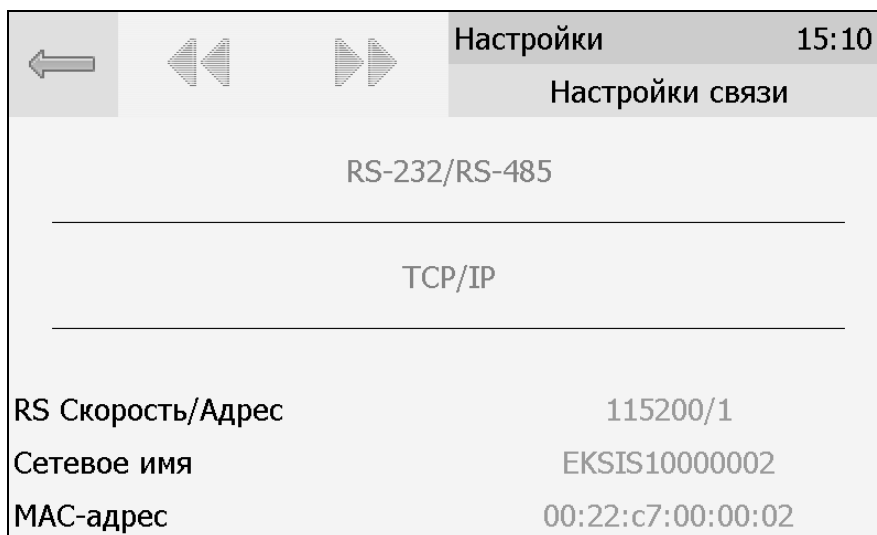


Рисунок 6.21 Экран настроек связи ИВТМ-7 /8(16)-Т-ХР-УА

На этом экране отображается информация о скорости/сетевом адресе для RS-интерфейсов, сетевом имени и MAC-адресе прибора (при наличии Ethernet интерфейса). Настройка параметров связи для интерфейсов осуществляется в соответствующих меню «**RS-232/485**» и «**TCP/IP**» (при наличии).

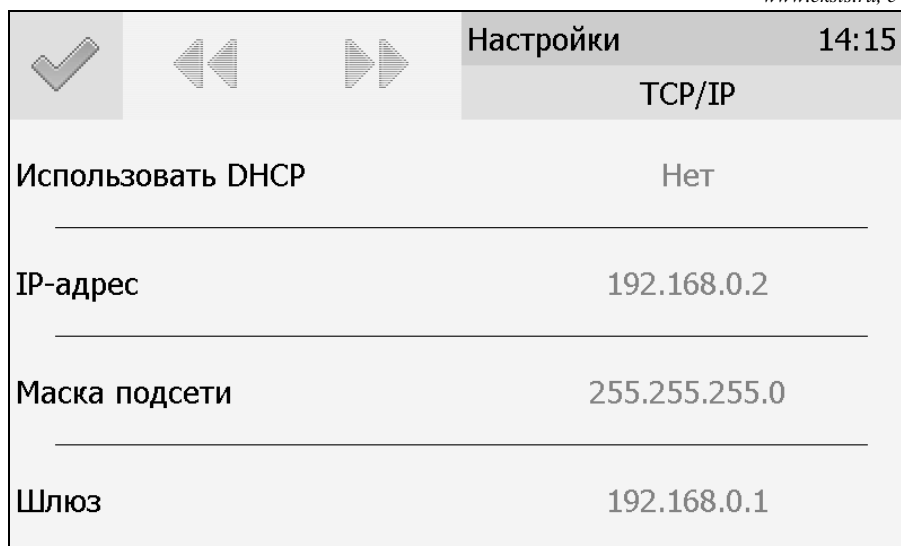


Рисунок 6.22 Экран настройки TCP/IP

Настройка прибора для работы по Ethernet интерфейсу осуществляется одним из двух способов:

**Ручная настройка** («Использовать DHCP» – нет): IP-адрес прибора, маска подсети и шлюз устанавливаются в ручную.

**Автоматическая настройка** («Использовать DHCP» – Да): Прибор автоматически получает от сервера DHCP IP-адрес и другие параметры, необходимые для работы в сети TCP/IP.

На экране **настройки статистики** отображаются период записи статистики, количество сделанных записей и степень заполнения внутренней памяти прибора в %. Настройка периода записи осуществляется нажатием на п.1, Рисунок 6.23. Удаление всех сохраненных данных осуществляется нажатием на «Сбросить статистику», п.2, Рисунок 6.23.



Рисунок 6.23 Экран настройки статистики

## 6.8 Другие настройки

Из меню «Другие настройки» осуществляется переход к настройкам внутреннего времени и даты прибора, к настройкам звука, к режиму калибровки экрана, а также осуществить сброс настроек прибора до заводских установок, Рисунок 6.24



Рисунок 6.24 Экран «Другие настройки»

Внутреннее время прибора отображается во всех меню в верхней правой части дисплея и служит для корректной записи статистических данных. Для настройки времени следует зайти в экран настройки времени и даты с экрана общих настроек, Рисунок 6.25.

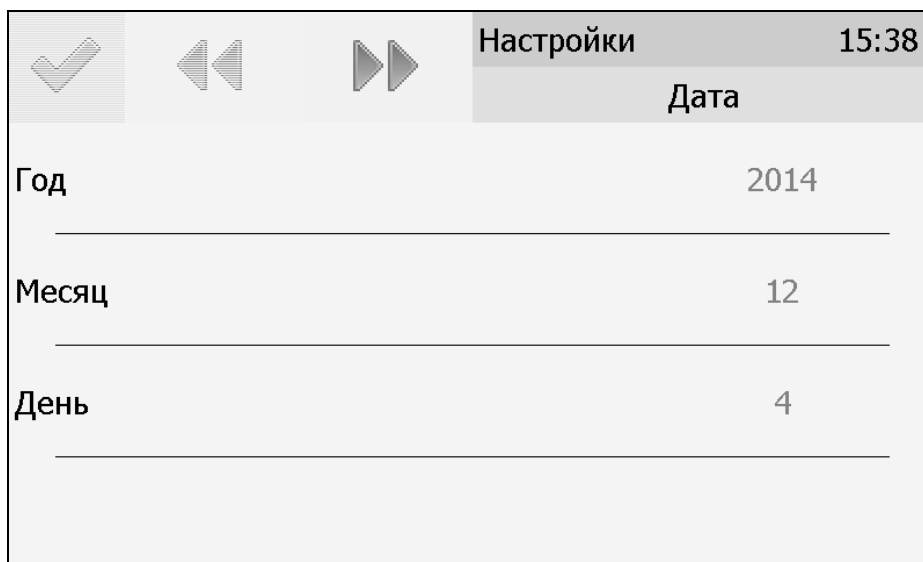




Рисунок 6.25 Первый экран настройки даты и времени

На первом экране настройки даты и времени следует ввести дату, кнопка  переместит к следующему экрану, где устанавливается актуальное время. Для сохранения установок даты и времени нажать кнопку , Рисунок 6.26.

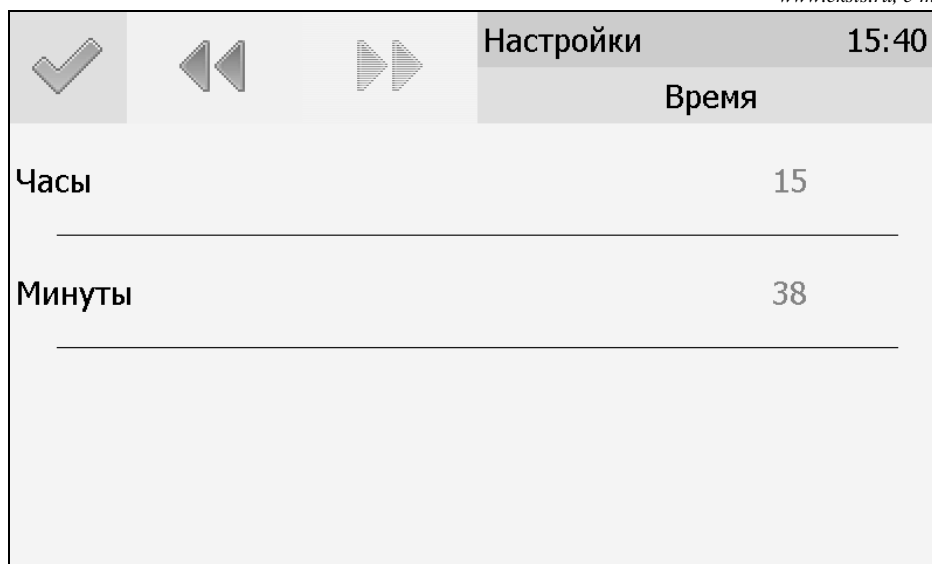


Рисунок 6.26 Второй экран настройки даты и времени

## 6.9 Работа с компьютером

Для связи измерительного прибора с компьютером необходимо программное обеспечение Eksis Visual Lab (EVL) и соединительный кабель, поставляемые в комплекте (см. пункт 9).

Подключение прибора и установка связи с ним осуществляется следующей последовательностью действий:



- включение компьютера и вставка компакт-диска в привод компакт-дисков, 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, руководствуясь инструкцией по установке **setup.pdf** (находится на компакт-диске в корневой папке);
- (опционально) установка драйвера **USB Bulk device** (инструкция по установке находится на компакт-диске);
- запуск Eksis Visual Lab (Пуск → Все программы → Эксис → Eksis Visual Lab);
- подключение прибора к компьютеру с помощью кабеля;
- добавление прибора в список устройств (кнопка ) , задание технологического номера, настройка интерфейса связи (номер порта, скорость связи и сетевой адрес), запуск обмена (кнопка );

Таблица 6.1

Наименование прибора	Тип связи	Программа на ПК	Дополнительно
ИВТМ-7 /4 (8, 16)-Т-УР-ZA	Кабель USB Кабель RS-232 Кабель RS-485 Кабель Ethernet	Eksis Visual Lab	При использовании USB-интерфейса, необходима установка драйвера USB Bulk device. При использовании интерфейса RS-485 для связи с компьютером необходим преобразователь интерфейсов. При использовании интерфейса <b>Ethernet</b> требуется ввести в адресную строку браузера IP-адрес прибора, указанный на экране <b>ТСР/IP</b> рисунки.6.27, 6.32.

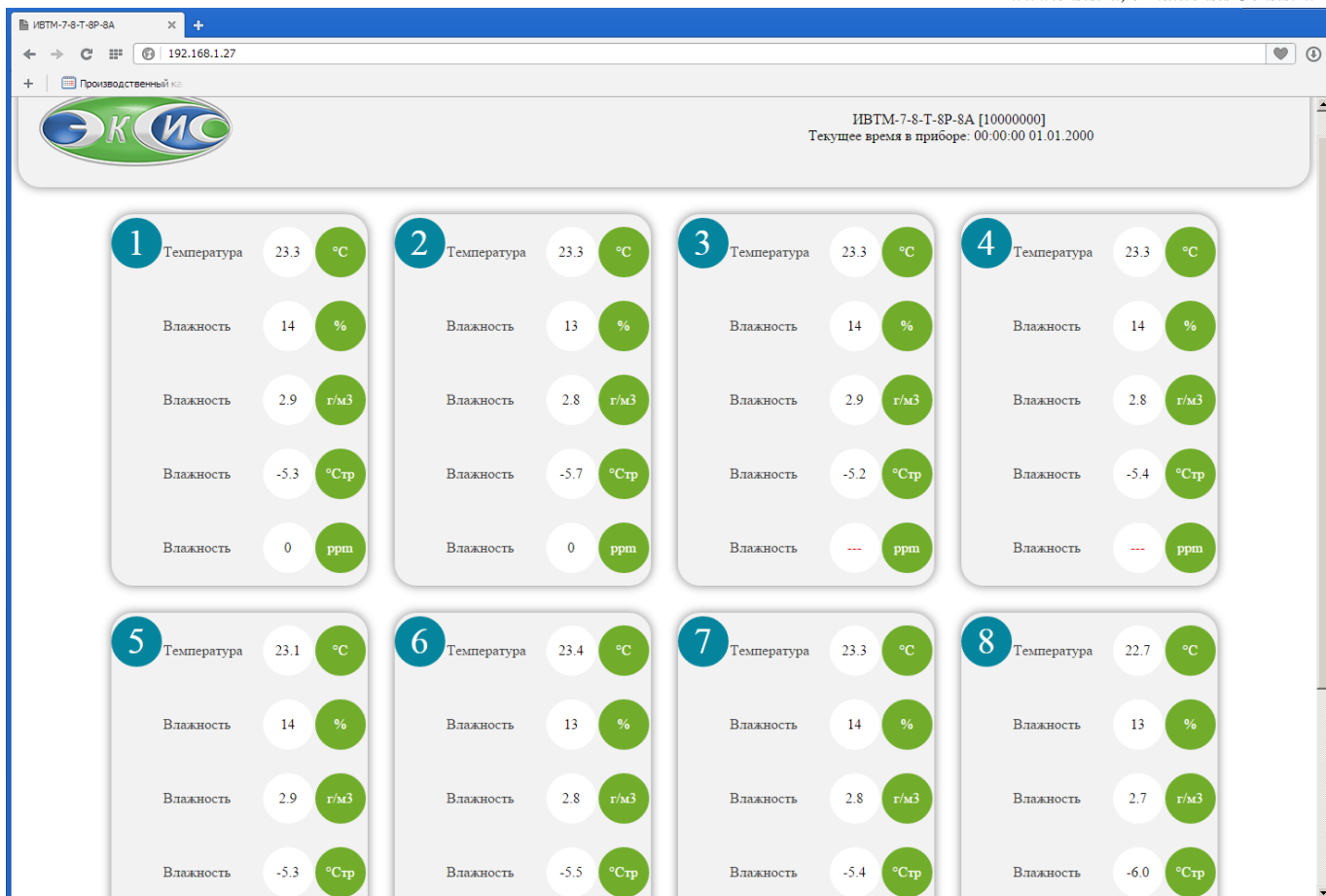


Рисунок 6.27 Web-интерфейс прибора ИВТМ-7 /8-T-УР-ZA.

### 6.9.1 Встроенное 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 6.2 и таблице 6.3.

Таблица 6.2 – 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 6.3 - 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	eksistrackingserver.jar
Номер версии (идентификационный номер) ПО, не ниже	2.17	1.18	2.0	1.0	1.00	1.00

## 7 ВОЗМОЖНЫЕ НЕИСПРАВНОСТИ И СПОСОБЫ ИХ УСТРАНЕНИЯ

7.1 Список возможных неисправностей и способов их устранения приведен в таблице 7.1

Таблица 7.1 Возможные неисправности

Неисправность, внешнее проявление	Дополнительный признак	Возможная причина	Способ устранения
Прибор не включается.		Прибор не включен в сеть	Включить прибор в сеть
		Неисправен предохранитель.	Установить исправный предохранитель
Дисплей прибора не включается	Прибор подает прерывистый звуковой сигнал	Неисправность графического дисплея	Ремонт прибора на предприятии-изготовителе
Нет обмена с компьютером		При подключении по RS-232/485 интерфейсу	
		Неверные настройки прибора	Проверить настройки прибора и настройки в программном обеспечении: сетевой адрес и скорость обмена должны совпадать
		Поврежден кабель связи с компьютером	Заменить кабель
		При подключении по Ethernet интерфейсу	
		Неверные настройки прибора	Проверить сетевые настройки прибора, по необходимости включить «DHCP» для автоматической идентификации прибора в сети, п.6.7
		Поврежден кабель связи	Заменить кабель
		При подключении по USB интерфейсу	
		Не установлен драйвер USB Bulk устройства	Установить/переустановить драйвер <b>USB Bulk device</b>
		Неверные настройки прибора	Проверить настройки прибора и настройки в программном обеспечении: сетевой адрес должен совпадать
Сообщение «Ошибка связи» вместо показаний		Не подключен измерительный преобразователь	Проверить подключение измерительного преобразователя
		Обрыв кабеля связи прибор – измерительный преобразователь	Заменить кабель, ремонт кабеля
		Неисправен измерительный преобразователь	Ремонт измерительного преобразователя на предприятии-изготовителе



## **8       МАРКИРОВАНИЕ, ПЛОМБИРОВАНИЕ, УПАКОВКА**

**8.1**    На передней панели измерительного блока нанесена следующая информация:

- наименование прибора
- товарный знак предприятия-изготовителя
- знак утверждения типа

**8.2**    На задней панели измерительного блока указывается:

- заводской номер и дата выпуска
- тип и количество выходных устройств

**8.3**    Пломбирование прибора выполняется:

- у измерительного блока – на лицевой и задней панели в одном, либо в двух крепежных саморезах.
- у измерительного преобразователя - место стопорных винтов.

**8.4**    Прибор и его составные части упаковываются в упаковочную тару – картонную коробку, ящик, чехол или полиэтиленовый пакет.

## **9       ХРАНЕНИЕ, ТРАНСПОРТИРОВАНИЕ**

**9.1**    Приборы хранят в картонной коробке, в специальном упаковочном чехле или в полиэтиленовом пакете в сухом проветриваемом помещении, при отсутствии паров кислот и других едких летучих веществ, вызывающих коррозию, при температуре от плюс 5 до плюс 40 °С и относительной влажности от 30 до 80 %.

**9.2**    Транспортирование допускается всеми видами транспорта в закрытых транспортных средствах, обеспечивающих сохранность упаковки, при температуре от минус 50 °С до плюс 50 °С и относительной влажности до 98 % при температуре 35 °С.

## 10 КОМПЛЕКТНОСТЬ

10.1 Комплект поставки прибора приведена в таблице 10.1.

Таблица 10.1 Комплектность

Наименование комплектующих изделий, программного обеспечения, документации		Кол-во
1 <sup>(1)</sup>	Измерительный блок ИВТМ-7 /Х-Т-УР-ЗА	1 шт.
2 <sup>(1,2)</sup>	Измерительные преобразователи влажности ИПВТ-03	до 16 шт.
3 <sup>(3)</sup>	Кабель сетевой 220 В	1 шт.
4 <sup>(1,4)</sup>	Кабель подключения преобразователя к измерительному блоку, 10 м (РС-4 – РС-4)	до 16 шт.
5 <sup>(5)</sup>	Кабель подключения к персональному компьютеру RS-232, 10 м (DB-9 – DB-9)	1 шт.
6 <sup>(5)</sup>	Кабель USB 1,8 м (USB – USB type B)	1 шт.
7 <sup>(5)</sup>	Диск или USB-накопитель с программным обеспечением	1 шт.
7.1 <sup>(5)</sup>	Eksis Visual Lab (версия для ПК)	
8	Поверка	1 экз.
9	Руководство по эксплуатации и паспорт	1 экз.
10	Методика поверки	1 экз.
<b>ПРИМЕЧАНИЕ:</b> <sup>(1)</sup> – вариант определяется при заказе; <sup>(2)</sup> – конструктивные особенности исполнения смотреть в <b>ПРИЛОЖЕНИИ В</b> ; <sup>(3)</sup> – поставляется только для исполнений в металлическом корпусе; <sup>(4)</sup> – длина кабеля может быть изменена по заказу до 1000 м; <sup>(5)</sup> – позиции поставляются по специальному заказу.		

## 11 СВИДЕТЕЛЬСТВО О ПРИЕМКЕ

11.1 Прибор ИВТМ-7 /\_\_-Т-\_\_\_\_\_ зав. № \_\_\_\_\_ изготовлен в соответствии с ТУ 4311-001-70203816-17 и комплектом конструкторской документации ТФАП.413614.005-52 и признан годным для эксплуатации.

11.2 Поставляемая конфигурация:

Название комплектующей части	Канал №	Тип	Заводской №
Преобразователь	1		
Преобразователь	2		
Преобразователь	3		
Преобразователь	4		
Преобразователь	5		
Преобразователь	6		
Преобразователь	7		
Преобразователь	8		
Преобразователь	9		
Преобразователь	10		
Преобразователь	11		
Преобразователь	12		
Преобразователь	13		
Преобразователь	14		
Преобразователь	15		
Преобразователь	16		
		<b>Длина</b>	<b>Количество</b>
Кабель для подключения преобразователя к измерительному блоку			
Кабель нульмодемный для связи с компьютером			
Кабель USB			
Программное обеспечение, CD-диск или USB-накопитель.			
Свидетельство о поверке № _____			

Дата выпуска \_\_\_\_\_ 20 г.

Представитель ОТК \_\_\_\_\_

Дата продажи \_\_\_\_\_ 20 г.

МП.

## 12 ГАРАНТИИ ИЗГОТОВИТЕЛЯ

- 12.1** Изготовитель гарантирует соответствие прибора требованиям ТУ 4311-001-70203816-17 при соблюдении потребителем условий эксплуатации, хранения и транспортирования.
- 12.2** Гарантийный срок эксплуатации прибора – 12 месяцев со дня продажи.
- 12.3** В случае выхода прибора из строя в течение гарантийного срока при условии соблюдения потребителем условий эксплуатации, хранения и транспортирования изготовитель обязуется осуществить его бесплатный ремонт.
- 12.4** В случае проведения гарантийного ремонта гарантия на прибор продлевается на время ремонта, которое отмечается в листе данных о ремонте прибора.
- 12.5** Доставка прибора изготовителю осуществляется за счет потребителя. Для отправки прибора в ремонт необходимо: упаковать прибор надлежащим образом во избежание повреждений при его транспортировке; вместе с сопроводительным письмом, оформленным на фирменном бланке, с указанием полных реквизитов, контактной информацией (контактный телефон, e-mail, контактное лицо), целей отправления прибора и описанием неисправностей (при их наличии) привезти лично либо отправить любой транспортной компанией в офис предприятия-изготовителя по адресу: 124460, г. Москва, г. Зеленоград, проезд 4922, строение 2, комната 314.  
Адрес для отправлений ФГУП «Почта России»: 124460, г. Москва, г. Зеленоград, а/я 146.
- 12.6** Гарантия изготовителя не распространяется и бесплатный ремонт не осуществляется:
1. в случаях если в документе «Руководство по эксплуатации и паспорт» отсутствуют или содержатся изменения (исправления) сведений в разделе «Свидетельство о приемке»;
  2. в случаях внешних или внутренних повреждений (механических, термических и прочих) прибора, преобразователей, разъемов, кабелей, сенсоров;
  3. в случаях нарушений пломбирования прибора, при наличии следов несанкционированного вскрытия и изменения конструкции;
  4. в случаях загрязнений корпуса прибора, преобразователя или датчиков;
  5. в случаях изменения чувствительности сенсоров в результате работы в среде недопустимо высоких концентраций активных газов.
- 12.7** Периодическая поверка прибора не входит в гарантийные обязательства изготовителя.
- 12.8** Изготовитель осуществляет платный после гарантийный ремонт.
- 12.9** Гарантия изготовителя на выполненные работы послегарантийного ремонта, составляет шесть месяцев со дня отгрузки прибора. Гарантия распространяется на замененные/отремонтированные при послегарантийном ремонте детали.
- 12.10** Рекомендуется ежегодно проводить сервисное обслуживание прибора на заводе-изготовителе.
- 12.11** Изготовитель не несет гарантийных обязательств на поставленное оборудование, если оно подвергалось ремонту или обслуживанию в не сертифицированных изготовителем сервисных структурах.

### 13 ДАННЫЕ О ПОВЕРКЕ

Таблица 13.1 Данные о поверке прибора

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

## 14 ДАННЫЕ О РЕМОНТЕ ПРИБОРА

Таблица 14.1 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 переформлено 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. проверки, 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 определяют 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 проверку, 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

### Исполнения и конструктивные особенности измерительных преобразователей ИПВТ-03

#### 1. Измерительные преобразователи ИПВТ-03-01, ИПВТ-03-02

Преобразователи ИПВТ-03-01 и ИПВТ-03-02 конструктивно выполнены следующим образом: пластмассовая ручка (корпус которой не должен нагреваться выше 60 °С), далее металлический «штырь» длиной от 17 до 60 см и защитный колпачок из нержавеющей стали, алюминия или фторопласта, внутри которого располагаются чувствительные элементы.

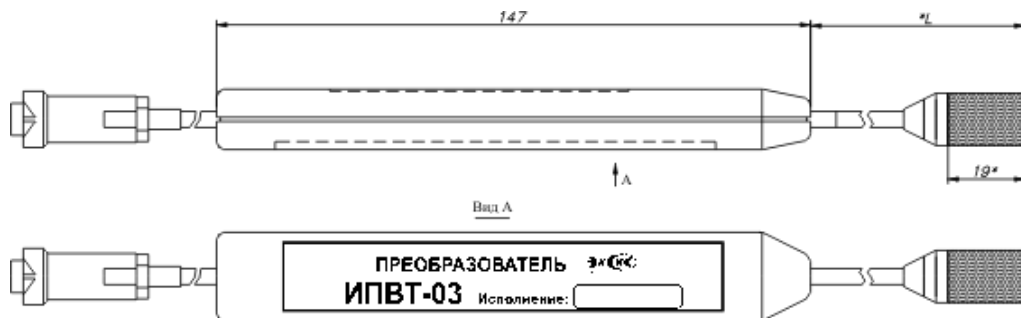


Рисунок В1 Измерительные преобразователи ИПВТ-03-01,  
ИПВТ-03-02

#### 2. Измерительный преобразователь ИПВТ-03-03

Преобразователь ИПВТ-03-03 выполнен в виде проточной камеры из дюраля со штуцерами (возможны различные варианты) и предназначен для контроля влажности и температуры воздуха и других неагрессивных технологических газов в потоке (в газовых магистралях, на выходе различных установок).



Рисунок В2 Измерительный преобразователь ИПВТ-03-03

#### 3. Измерительный преобразователь ИПВТ-03-04

Преобразователь ИПВТ-03-04 конструктивно выполнен следующим образом: цилиндрическая ручка из дюраля (корпус, которой не должен нагреваться выше 60 °С), далее металлический «штырь» длиной от 30 до 100 см и защитный колпачок из нержавеющей стали, алюминия или фторопласта, внутри которого располагаются чувствительные элементы.



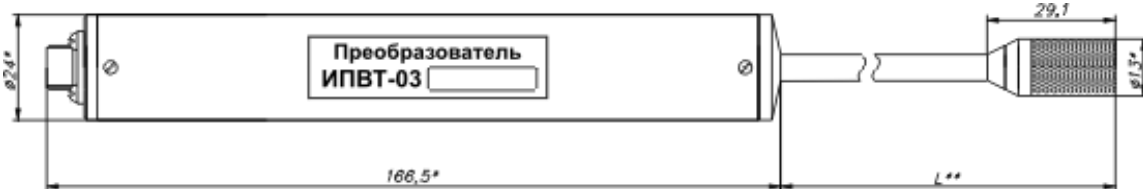


Рисунок В3 Измерительный преобразователь ИПВТ-03-04

#### 4. Измерительный преобразователь ИПВТ-03-05

Преобразователь ИПВТ-03-05 представляет собой металлический зонд длиной от 20 до 70 см, заостренный на конце, с пластмассовой либо металлической ручкой, и предназначен для измерения только температуры.



Рисунок В4 Измерительный преобразователь ИПВТ-03-05

#### 5. Измерительный преобразователь ИПВТ-03-06

Преобразователь ИПВТ-03-06 предназначен для измерения относительной влажности и температуры в замкнутых объемах (гермообъемах).

Преобразователь выполнен следующим образом: цилиндрическая ручка из дюраля с гайкой из нержавеющей стали резьбой М16, М18, М20, далее металлический «штырь» длиной от 0 до 100 см до основания защитного колпачка из нержавеющей стали, алюминия или фторопласта, внутри которого находятся чувствительные элементы.



Рисунок В5 Измерительный преобразователь ИПВТ-03-06

## 6. Измерительный преобразователь ИПВТ-03-09

Преобразователь ИПВТ-03-09 предназначен для определения индекса тепловой нагрузки среды - ТНС.

Преобразователь конструктивно выполнен в пластмассовом корпусе. Применяется в комплекте с черной сферой (черным шаром), поставляется опционально.

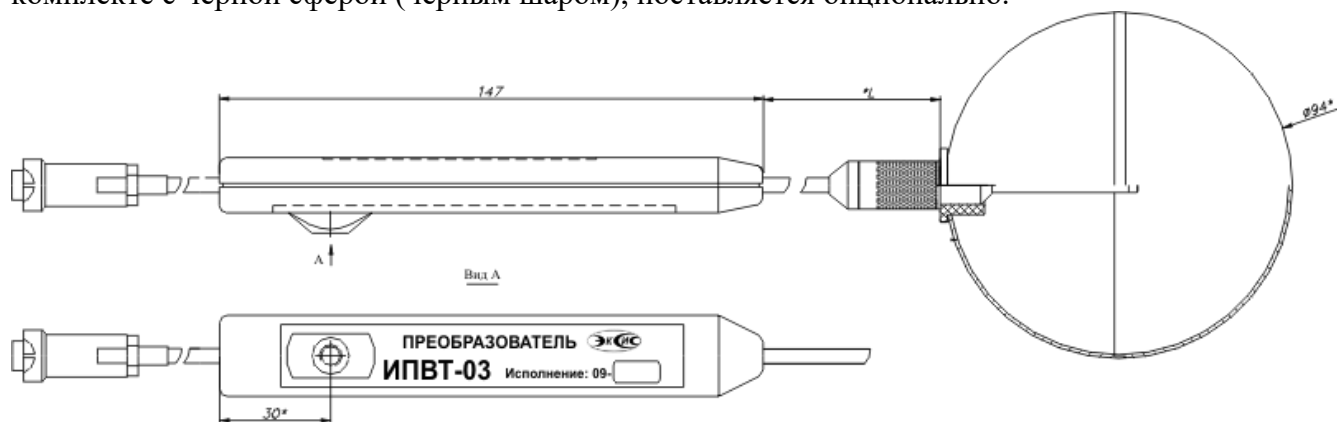


Рисунок В6 Измерительный преобразователь ИПВТ-03-09

## 7. Измерительный преобразователь ИПВТ-03-11

Преобразователь ИПВТ-03-11 изготавливается в виде «штык-ножа» и служит для измерений в стопе бумаги и листовых материалах

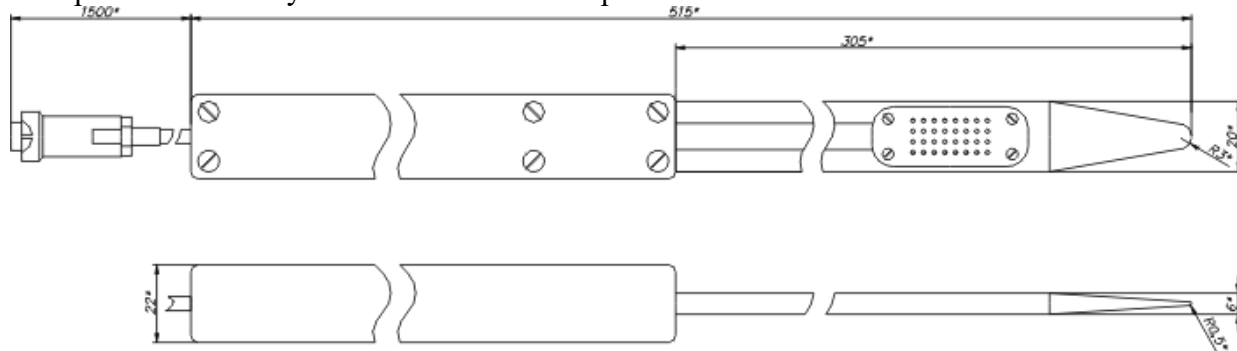


Рисунок В7 Измерительный преобразователь ИПВТ-03-11-ПВ

## 8. Измерительный преобразователь ИПВТ-03-14

Преобразователь ИПВТ-03-14 изготавливается в пылевлагозащищенном корпусе металлического или пластмассового исполнения с классом защиты IP-54.

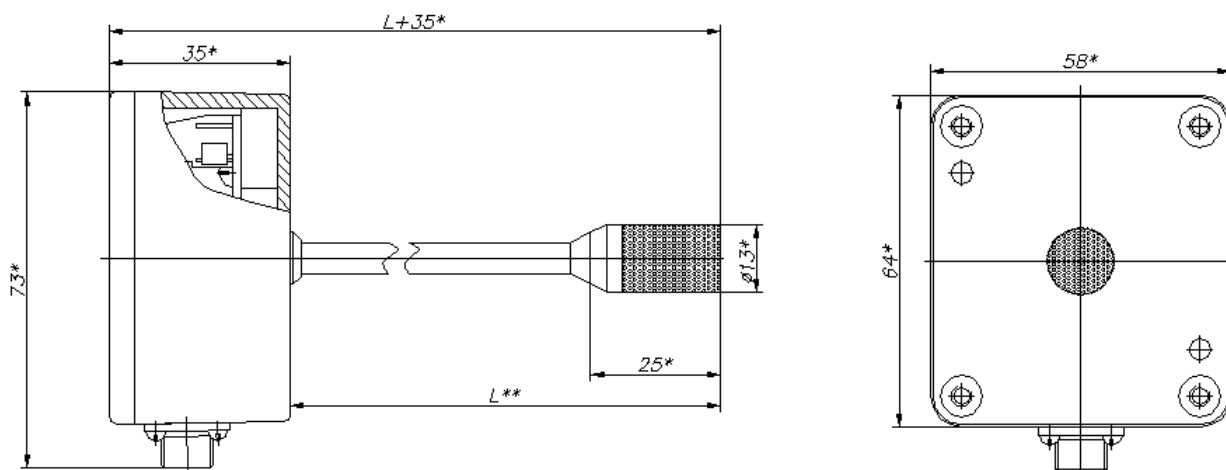
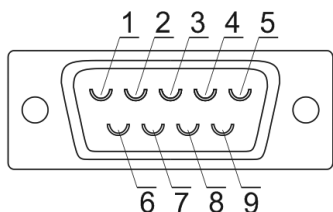


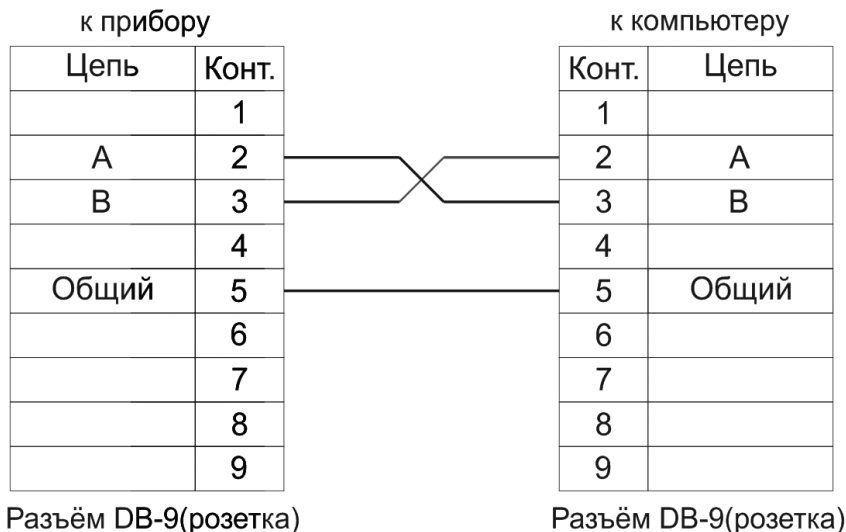
Рисунок В8 Измерительный преобразователь ИПВТ-03-14

## ПРИЛОЖЕНИЕ Г Распайка кабелей

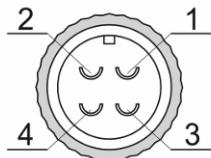
### Распайка кабеля для подключения прибора к компьютеру



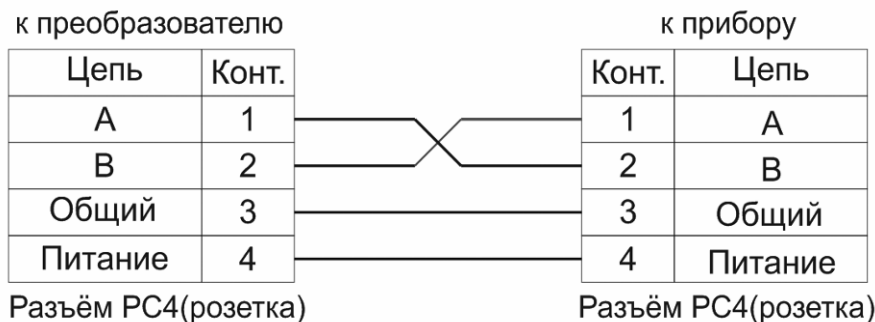
Разъём DB-9(розетка)  
со стороны монтажа



### Распайка кабеля для подключения преобразователя к прибору



Разъём PC4(розетка)  
со стороны монтажа



## ПРИЛОЖЕНИЕ Д

### Обмен данными по протоколам Modbus RTU и Modbus TCP

Особенности реализации Modbus RTU:

Интерфейсы RS-232-485. 8 бит данных без контроля чётности, 2 стоп бита.  
Максимальный таймаут ответа 100 мс.

Особенности реализации Modbus TCP:

Интерфейс Ethernet. Максимальное количество соединений - одно. Таймаут соединения – 5 секунд.

Данные измерений и состояния находятся во входных регистрах (Input Registers), читаемых функцией 0x04. Другие функции прибор не поддерживает и при их использовании вернёт ошибку с кодом 0x01 (Illegal Function).

Максимальное количество одновременно запрашиваемых регистров - 32. Если запрошено больше, прибор вернёт ошибку с кодом 0x02 (Illegal Data Address).

Адресные данные

На один измерительный канал выделено 32 регистра. Измерительные данные в первых 16 регистрах. Данные состояния – в последующих 16 регистрах

Номер регистра данных измерений рассчитывается по формуле:

$$N_{\text{регистра данных измерений}} = (N_{\text{канала}} - 1) * 32 + (N_{\text{парам}} - 1) * 2 \quad (1)$$

Где  $N_{\text{канала}}$  – номер измерительного канала,  
 $N_{\text{парам}}$  – номер параметра измерения

Номер регистра состояния (ошибок) рассчитывается по формуле:

$$N_{\text{регистра данных состояния}} = (N_{\text{канала}} - 1) * 32 + (N_{\text{парам}} - 1) * 2 + 16 \quad (2)$$

Где  $N_{\text{канала}}$  – номер измерительного канала,  
 $N_{\text{парам}}$  – номер параметра измерения

Нумерация регистров осуществляется с 0. Некоторые программные комплексы нумеруют входные регистры с 1. В этом случае следует добавлять к формулам расчёта, единицу.

## ИВТМ-7 /X

Нумерация параметров измерения осуществляется в соответствии с таблицей 1

Таблица 1

	Номер параметра измерения	Название параметра
Канал измерения (Температура и влажность)	1	Температура, °С
	2	Влажность, %
	3	Влажность, мг/м <sup>3</sup>
	4	Влажность, °С т.р
	5	Влажность, ppm

Данные измерений имеют формат float IEEE 754. Одно измерение занимает два идущих подряд регистра, при этом в младшем регистре находится младшая часть числа. Например, значение температуры 23.0 (0x41B8162D) ложится в регистры n-1 и n как 0x162D и 0x41B8.

Данные состояния (ошибок) имеют формат двухбайтового беззнакового целого. Оба байта этого целого всегда одинаковые. Например, значением регистра ошибки 0x0101 следует считать 0x01.

Байт состояния представляет собой битовое поле со значениями:

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

Нормальное значение байта ошибок – 0 (ни один бит не выставлен).

Пример 1. Температура второго канала:  $N_{\text{канала}}=2$ ,  $N_{\text{парам}}=1$ , тогда:

$$N_{\text{регистра данных измерений}} = (2 - 1) * 32 + (1 - 1) * 2 = 32 \quad (3)$$

Адрес регистра состояния вычисляется по формуле

$$N_{\text{регистра данных состояния}} = (2 - 1) * 32 + (1 - 1) * 2 + 16 = 48 \quad (4)$$