

НПК "МИКРОФОР"



ТЕРМОГИГРОМЕТР "ИВА-6Б"

РУКОВОДСТВО ПО ЭКСПЛУАТАЦИИ

ЦАРЯ 2.772.002 РЭ

2006

1. ВВЕДЕНИЕ

Настоящее руководство по эксплуатации, объединенное с техническим описанием и методикой поверки, является документом, удостоверяющим гарантированные предприятием-изготовителем основные параметры и технические характеристики термогигрометра "Ива-6Б" (в дальнейшем - термогигрометра).

Кроме того, документ позволяет ознакомиться с устройством и принципом работы термогигрометра и устанавливает правила эксплуатации, соблюдение которых обеспечивает поддержание его в постоянной готовности к действию.

2. НАЗНАЧЕНИЕ

2.1. Термогигрометр представляет собой автоматический, цифровой, многоканальный, многофункциональный прибор непрерывного действия и предназначен для измерения относительной влажности и температуры воздуха в жилых, складских и производственных помещениях, в свободной атмосфере, а также для измерения влагосодержания воздуха, азота, инертных и других неагрессивных газов, применяемых в различных технологических процессах промышленности, энергетики и сельского хозяйства.

2.2. По устойчивости к механическим воздействиям и по защищенности от воздействия окружающей среды термогигрометр выполнен в обычном исполнении по ГОСТ 12997-84.

Степень защиты корпуса блока индикации

со стороны лицевой панели IP54;
с задней стороны корпуса IP20.

Степень защиты корпуса преобразователя влажности и температуры IP55.

2.3. Рабочие условия применения блока индикации термогигрометра:

- температура, °С 0...50;
- относительная влажность, % 20...80 (20...70 при 35...50°С);
- атмосферное давление, кПа 86...106.

3. ОСНОВНЫЕ ТЕХНИЧЕСКИЕ ДАННЫЕ И ХАРАКТЕРИСТИКИ

3.1. Термогигрометр изготовлен в соответствии ТУ4311-011-77511225-05.

3.2. Измерительные преобразователи влажности и температуры ДВ2ТСМ, подключаемые к блоку индикации, изготавливаются в четырех конструктивных исполнениях в соответствии с таблицей 1.

3.3. Габаритные размеры блока индикации термогигрометра, мм

..... не более 48x96x102

3.4. Габаритные размеры измерительных преобразователей влажности и температуры ДВ2ТСМ в соответствии с таблицей 2.

Таблица 1.

Исполнение	Примечание
А\xxx	Преобразователи в герметичном прямоугольном корпусе с гермовводом и вынесенным зондом с чувствительными элементами длиной «xxx» мм (рис.1) для измерения относительной влажности и температуры воздуха в жилых, складских и производственных помещениях, свободной атмосфере.
Б\xxx\ууу	Преобразователи в цилиндрическом корпусе длиной «xxx» мм с разъемом (xxx\000) или кабелем длиной «ууу» см (рис.2) для измерения относительной влажности и температуры воздуха в вентиляционных каналах, замкнутых объемах, а также в жилых, складских и производственных помещениях, свободной атмосфере.
В	Преобразователи проточного типа для измерения влагосодержания газов при избыточном давлении (рис 3).
Г	Преобразователи в цилиндрическом корпусе с вынесенным зондом с чувствительными элементами длиной «xxx» мм (рис.4) для измерения относительной влажности и температуры воздуха в сушильных камерах и печах при температуре до 150°С.



Рис.1. Преобразователь влажности и температуры ДВ2ТСМ-А (исполнение А).



Рис.2. Преобразователь влажности и температуры ДВ2ТСМ-Б (исполнение Б).



Рис.3. Преобразователь влажности и температуры ДВ2ТСМ-В (исполнение В).



Рис.4. Преобразователь влажности и температуры ДВ2ТСМ-Г (исполнение Г).

Таблица 2

Конструктивное исполнение преобразователя	Габаритные размеры корпуса преобразователя, мм	Габаритные размеры зонда, мм
ДВ2ТСМ-А	35×50×75	Ø12×80(800)*
ДВ2ТСМ-Б	-	Ø12×80(800)*
ДВ2ТСМ-В	Ø24×105	
ДВ2ТСМ-Г	Ø24×105	Ø12×80(800)*

* - оговаривается при заказе термогигрометра

3.5. Длина соединительного кабеля между блоком индикации и измерительными преобразователями зависит от типа кабеля и уровня электромагнитных помех. Для кабеля типа ШТЛ-2 (двухпроводный неэкранированный телефонный кабель) в отсутствии электромагнитных помех максимальная длина кабеля не менее 300 м.

3.6. Масса термогигрометра, кг не более 0,8

3.7. Диапазон измерений:

относительной влажности, % 0...98

температуры

с преобразователем ДВ2ТСМ исполнение 1Т, °С 0...60

с преобразователем ДВ2ТСМ исполнение 2Т, °С -20...60

с преобразователем ДВ2ТСМ исполнение 3Т, °С -40...60

с преобразователем ДВ2ТСМ исполнение 4Т, °С 0...150

3.8. Предел допускаемой основной абсолютной погрешности измерения относительной влажности при температуре (20±2) °С

с преобразователем ДВ2ТСМ исполнение 1П, % ±2

с преобразователем ДВ2ТСМ исполнение 2П, % ±1

с преобразователем ДВ2ТСМ исполнение 3П, %

в диапазоне отн. влажности от 0 до 10% ±(0,075+0,0925П)

в диапазоне отн. влажности от 10 до 50% ±(0,5%+0,05П)

в диапазоне отн. влажности от 50 до 98% ±3,

где П – показания преобразователя, %.

Примечание 1. Предел допускаемой абсолютной погрешности измерения относительной влажности в диапазоне температур свыше 60°С не нормируется.

Примечание 2. Исполнение 3П – только для конструктивного исполнения В.

Примечание 3. Величина абсолютной погрешности измерения влажности зависит от условий эксплуатации преобразователя. При эксплуатации преобразователя в условиях сильной загрязненности необходимо применение защитного фильтра и его периодическая чистка или замена (см. таблицу 3).

При эксплуатации преобразователя в условиях высокой влажности и температуры необходима периодическая юстировка. Рекомендуемая периодичность юстировки в зависимости от условий эксплуатации приведена на рис.5.

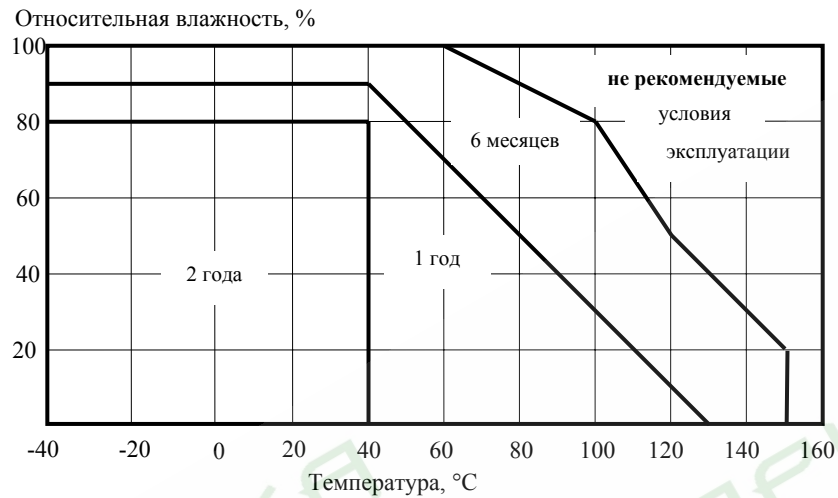


Рис.5. Зависимость рекомендуемой периодичности юстировки от условий эксплуатации преобразователя.

Юстировку преобразователя рекомендуется осуществлять на предприятии-изготовителе. При необходимости и наличии необходимой метрологической базы юстировка может проводиться другими организациями. Методика юстировки изложена в документе «Юстировка регистрирующего измерительного преобразователя влажности и температуры ДВ2ТСМ», поставляемом по согласованию с Потребителем.

3.9. Предел допускаемой основной абсолютной погрешности измерения температуры:

- в диапазоне от -40 до 0°C, °C ±1
- в диапазоне от 0 до 60°C, °C ±0,5
- в диапазоне от 60 до 150°C, °C ±1

3.10. Предел допускаемой дополнительной абсолютной погрешности измерения относительной влажности при изменении температуры на 10°C, %

- с преобразователем ДВ2ТСМ исполнение 1П и 2П, % не более ±1
- с преобразователем ДВ2ТСМ исполнение 3П, %
 - в диапазоне отн. влажности от 0 до 10% ±(0,05+0,045П)
 - в диапазоне отн. влажности от 10 до 50% ±(0,5+0,01П)
 - в диапазоне отн. влажности от 50 до 98% ±1,

где П – показания преобразователя, %.

3.11. Постоянная времени

- по относительной влажности, мин не более 1
по температуре, мин не более 2
- 3.12. Межповерочный интервал, мес. 12
- 3.13. Питание термогигрометра осуществляется от сети переменного тока напряжением $220\text{В} \pm 15\%$ и частотой 50 Гц.
- 3.14. Потребляемая мощность, Вт не более 5
- 3.15. Термогигрометр определяет величину массовой концентрации влаги на основе измеренных значений относительной влажности и температуры. Величина массовой концентрации влаги может быть выведена на индикатор и выражается в граммах на кубический метр ($\text{г}/\text{м}^3$).
- 3.16. Термогигрометр осуществляет расчет содержания воды в килограмме сухого воздуха ($\text{г}/\text{кг}$). Эта величина может быть выведена на индикатор и выражается в $\text{г}/\text{кг}$. При этом на панели блока индикации высвечивается светодиод « $\text{г}/\text{м}^3$ ».
- 3.17. Термогигрометр определяет величину точки росы (иней) анализируемого газа на основе измеренных значений относительной влажности и температуры. Величина точки росы может быть выведена на индикатор и выражается в градусах Цельсия.
- 3.18. В области отрицательных температур термогигрометр может индицировать относительную влажность воздуха, насыщенного относительно поверхности воды или льда. Выбор измеряемого параметра осуществляется при конфигурировании термогигрометра.
- 3.19. Разрешающая способность индикатора при выводе значений относительной влажности (10-99 %), точки росы (иней) ($^{\circ}\text{C}$) и температуры ($^{\circ}\text{C}$) 0,1
- относительной влажности в диапазоне 0...9,99% 0,01
- Разрешающая способность показаний индикатора при выводе значений массовой концентрации влаги и давления зависит от их величин и находится в пределах 0,1 – 0,001 $\text{г}/\text{м}^3$ ($\text{г}/\text{кг}$, $\text{кгс}/\text{см}^2$).
- 3.20. Термогигрометр имеет два независимых релейных выхода, режимы работы которых определяются при конфигурации прибора. Каждый релейный выход имеет 1 контактную группу на переключение.
- 3.21. Допустимые электрические нагрузки для релейного выхода:
- рабочее напряжение, В ~220;
- коммутируемый ток, А не более 5;
- напряжение изоляции, В не менее 1500
- 3.22. Диапазон установки значений порогов срабатывания реле:
относительной влажности, % 0...99,9;
массовой концентрации влаги, $\text{г}/\text{м}^3$ 0...99,9;
содержания воды в килограмме сухого воздуха, $\text{г}/\text{кг}$ 0...99,9;
точки росы (иней), $^{\circ}\text{C}$ -60,0...60,0;
температуры, $^{\circ}\text{C}$ -60,0...150,0;
давления, $\text{кгс}/\text{см}^2$ 0...99,99
- 3.23. Термогигрометр может иметь два гальванически развязанных от цепей питания измерительного преобразователя токовых выходов 0-5 мА или 4-20 мА. На токовые выходы могут быть выведены следующие параметры:
- относительная влажность;
- массовая концентрация влаги;
- точка росы;
- содержания воды в килограмме сухого воздуха;
- температура;
- давление.
- Выводимый параметр определяется при конфигурировании термогигрометра. Зна-

чения выводимого параметра, соответствующие минимальному (0 мА или 4 мА) и максимальному (5 или 20 мА) выходному току задаются Пользователем при конфигурации токовых выходов.

Сопrotивление нагрузки токовых выходов

0-5 мА не более 1 кОм;

4-20 мА не более 400 Ом

Примечание. Токовые выходы устанавливаются по согласованию с Заказчиком.

3.24. Термогигрометр может быть снабжен цифровым выходом, позволяющим взаимодействовать с внешними устройствами по интерфейсу RS-232 или RS-485 по протоколу ModBus.

4. СОСТАВ ТЕРМОГИГРОМЕТРА И КОМПЛЕКТ ПОСТАВКИ

4.1. В состав термогигрометра входят блок индикации и измерительные преобразователи, соединяемые между собой гибким кабелем.

4.2. Комплект поставки термогигрометра приведен в таблице 3.

Таблица 3.

№	Наименование изделия или документа	Обозначение	Примечание
1	Блок индикации "Ива-6Б"	ЦАРЯ2.772.002	см. прим.1
2	Измерительный преобразователь влажности и температуры ДВ2ТСМ	ЦАРЯ2.553.004-0X	см. прим.2
3	Пробоотборное устройство ПДВ-3		см. прим.3
4	Пробоотборное устройство ПДВ-4		см. прим.4
5	Пробоотборное устройство ПДВ-5		см. прим.5
6	Пробоотборное устройство ПДВ-6		см. прим.6
7	Пробоотборное устройство ПДВ-7		см. прим.7
8	Защитный колпачок из нержавеющей стали с пористым фильтром из фторопласта (поры около 1 мкм)		см. прим.8
9	Пористый защитный колпачок из спеченной нержавеющей стали (поры около 25 мкм)		см. прим.8
10	Соединительный кабель	ЦАРЯ3.660.021	см. прим.9
11	Руководство по эксплуатации	ЦАРЯ2.772.002 РЭ	
12	Переходная втулка для установки измерительного преобразователя в рабочую камеру образцового генератора влажного газа "Родник-2"	ЦАРЯ4.170.008	см. прим.10
13	Компакт-диск с программным обеспечением для термогигрометра "Ива-6Б"		см. прим.11
14	Кабель для подключения измерительных преобразователей к ПК.	ЦАРЯ3.660.022	см. прим.12
15	Упаковка	ЦАРЯ4.170.006 СБ	

Примечание 1. При заказе термогигрометра оговаривается наличие токовых выходов, диапазон (0-5 или 4-20 мА), наличие цифрового выхода и его тип (RS-232 или RS-485).

Примечание 2. Исполнение преобразователя оговаривается при заказе термогигро-

метра. В стандартный комплект поставки входит измерительный преобразователь влажности и температуры ДВ2ТСМ-1Т-1П-Б\080.

Примечание 3. Пробоотборное устройство ПДВ-3 предназначено для подключения измерительного преобразователя ДВ2ТСМ-В к газовой магистрали при контроле сжатого воздуха с классом чистоты по влажности 2-6 (температура точки росы (инея) $-40...+10^{\circ}\text{C}$ при давлении 7 бар). Преобразователь находится при рабочем давлении до 16 бар. Поставляется по согласованию с Заказчиком.

Примечание 4. Пробоотборное устройство ПДВ-4 предназначено для подключения измерительного преобразователя ДВ2ТСМ-В к газовой магистрали при контроле сжатого воздуха с классом чистоты по влажности 3-6 (температура точки росы (инея) $-20...+10^{\circ}\text{C}$ при давлении 7 бар). Преобразователь находится при атмосферном давлении. Входное давление до 11 бар. Поставляется по согласованию с Заказчиком.

Примечание 5. Пробоотборное устройство ПДВ-5 предназначено для подключения измерительного преобразователя ДВ2ТСМ-В к газовой магистрали при контроле сжатого воздуха с классом чистоты по влажности 2-6 (температура точки росы (инея) $-40...+10^{\circ}\text{C}$ при давлении 7 бар). Преобразователь находится при рабочем давлении до 16 бар. Включает датчик давления для приведения измеренного значения влажности к стандартным условиям. Поставляется по согласованию с Заказчиком.

Примечание 6. Пробоотборное устройство ПДВ-6 предназначено для подключения измерительного преобразователя ДВ2ТСМ-В к газовой магистрали при контроле сжатого воздуха с классом чистоты по влажности 3-6 (температура точки росы (инея) $-20...+10^{\circ}\text{C}$ при давлении 7 бар). Преобразователь находится при атмосферном давлении. Входное давление до 16 бар. Применяется в условиях, когда возможно ухудшение качества сжатого воздуха и образование конденсата. Поставляется по согласованию с Заказчиком.

Примечание 7. Пробоотборное устройство ПДВ-7 предназначено для подключения измерительного преобразователя ДВ2ТСМ-В к газовой магистрали при контроле сжатого воздуха с классом чистоты по влажности 2-6 (точка росы $-40...+10^{\circ}\text{C}$ при давлении 7 бар). Преобразователь находится при рабочем давлении. Входное давление до 16 бар. Включает конденсатоотводчик с входным фильтром 5 мкм. Применяется в условиях, когда возможно ухудшение качества сжатого воздуха и образование конденсата. Поставляется по согласованию с Заказчиком.

Примечание 8. Поставляются по согласованию с Потребителем. Предназначены для защиты чувствительных элементов влажности и температуры при работе в условиях сильной загрязненности. При выпуске преобразователь комплектуется пористым защитным колпачком из спеченной нержавеющей стали, если не оговорено другое.

Примечание 9. Длина соединительного кабеля оговаривается при заказе термогигрометра. Стандартная длина кабеля 4 м.

Примечание 10. Поставляется по согласованию с Заказчиком.

Примечание 11. Поставляется с термогигрометром с цифровым выходом.

Примечание 12. Поставляется по согласованию с Заказчиком. Предназначен для ввода градуировочных характеристик в измерительные преобразователи при их юстировке.

4.3. Обозначение блока индикации термогигрометра:

ИВА-6Б –Х, где

X – тип выходного сигнала:

T5 – два токовых выхода 0-5 мА;

T20 – два токовых выхода 4-20 мА;

RS232 – цифровой выход RS232;

RS485 – цифровой выход RS485.

Обозначение измерительного преобразователя влажности и температуры:

1	2	3	4	5	6
ДВ2ТСМ	X	X	X	X	X

1 - Торговая марка преобразователя.

2 - Исполнение по рабочему диапазону температур (1Т, 2Т, 3Т и 4Т).

3 - Исполнение по допустимой основной абсолютной погрешности измерения относительной влажности (1П, 2П и 3П).

4 - Конструктивное исполнение (А, Б, В или Г).

5 - Тип защитного колпачка:

II - ажурный из нержавеющей стали с пористым колпачком из фторопласта (поры около 1 мкм);

III - пористый из спеченной нержавеющей стали (поры около 25 мкм).

6 – длина соединительного кабеля, м.

Пример обозначения термогигрометра при заказе:

ИВА-6Б-Т20 с преобразователем ДВ2ТСМ-1Т-1П-Б-III-20 м

- термогигрометр ИВА-6Б с двумя токовыми выходами 4-20 мА с преобразователем ДВ2ТСМ-1Т-1П-Б-III (рабочий диапазон температур от 0 до 60°C, предел допускаемой основной абсолютной погрешности измерения относительной влажности $\pm 2\%$, конструктивное исполнение Б с пористым защитным колпачком из нержавеющей стали) с соединительным кабелем длиной 20 метров.

5. УСТРОЙСТВО И РАБОТА ТЕРМОГИГРОМЕТРА

Термогигрометр состоит из блока индикации и измерительных преобразователей влажности/температуры и давления. Измерительные преобразователи подключаются к блоку индикации двухпроводным кабелем параллельно.

По кабелю осуществляется питание измерительных преобразователей и обмен данными по протоколу ModBus.

В измерительном преобразователе влажности и температуры ДВ2ТСМ, используемом в термогигрометре, измерение относительной влажности осуществляется сорбционно-емкостным чувствительным элементом, температуры - полупроводниковым термистором.

Принцип действия сорбционно-емкостного элемента основан на зависимости диэлектрической проницаемости полимерного влагочувствительного слоя, размещенного между двумя электродами, один из которых влагопроницаем, от влажности окружающей среды.

Чувствительные элементы относительной влажности и температуры установлены в цилиндрический корпус измерительного преобразователя и закрыты колпачком, обеспечивающим их защиту от механических повреждений и свободный доступ анализируемой среды.

В корпусе преобразователя располагается также схема обработки и выдачи сигналов, выполненная на основе микроконтроллера и осуществляющая следующие функции:

- измерение емкости чувствительного элемента влажности;
- измерение сопротивления термистора;
- вычисление значения температуры;
- вычисление значения относительной влажности;
- температурная коррекция значения относительной влажности;
- взаимодействие с внешними устройствами по протоколу ModBus.

Блок индикации выполнен на основе микроконтроллера и осуществляет следующие функции:

- опрос измерительных преобразователей влажности/температуры и измерительного преобразователя давления;
- вычисление значений массовой концентрации влаги и точки росы;
- приведение влагосодержания газа к нормальному давлению;
- индикация измеренных значений на светодиодном дисплее;
- управление двумя релейными выходами;
- формирование токовых выходных сигналов;
- поддержка цифрового выхода RS-232 или RS-485 (протокол ModBus).

6. ПОРЯДОК УСТАНОВКИ

6.1. Разместите измерительный преобразователь непосредственно в месте измерения относительной влажности и температуры воздуха.

Не рекомендуется размещать измерительный преобразователь вблизи предметов, выделяющих тепло (отопительные системы и пр.).

6.2. Блок индикации термогигрометра Ива-6Б рассчитан на утопленный монтаж на щите вдали от силовых щитов и оборудования, создающих сильные электромагнитные и электрические поля.

Подключение напряжения питания, исполнительных устройств и измерительных преобразователей к блоку индикации осуществляют к клеммным колодкам, расположенным на задней панели измерительного блока.

Установочные размеры блока индикации показаны на рис.6. Назначение клеммных контактов токовых или цифровых выходов приведено в таблице 4.

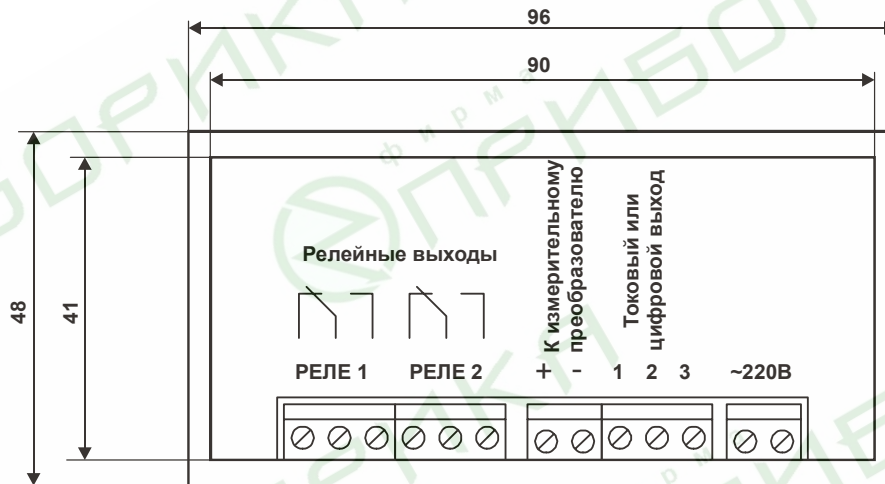


Рис.6. Установочные размеры и назначение клеммных контактов блока индикации.

Таблица 4.

Контакт	Токовый выход	RS-232	RS-485
1	Токовый выход 1	-Rx	B (-)
2	Общий	Общий	Общий
3	Токовый выход 2	-Tx	A (+)

6.3. Измерительные преобразователи ДВ2ТСМ и ДД-ТСМ подключаются к блоку индикации параллельно двухпроводным кабелем. Необходимо соблюдать полярность. Корпусной контакт разъема измерительного преобразователя или белый провод для преобразователя с кабельным выходом подключаются к клеммному гнезду «-». Центральный контакт разъема измерительного преобразователя или красный провод для преобразователя с кабельным выходом подключаются к клеммному гнезду «+».

6.4. Не допускается совместная прокладка кабеля между измерительными преобразователями и блоком индикации термогигрометра Ива-6Б с силовыми цепями.

7. ПОДГОТОВКА К РАБОТЕ И РАБОТА ТЕРМОГИГРОМЕТРА

Подключите термогигрометр Ива-6Б к сети переменного тока.

После включения питания на индикаторе в течение 3 с высвечивается заводской номер блока индикации, в последующие 3 с – заводской номер подключенного к нему измерительного преобразователя влажности и температуры, после чего термогигрометр переходит в рабочий режим. Эта процедура не производится, если питание термогигрометра отключалось кратковременно (до 10 минут). Просмотреть номер блока индикации и преобразователя влажности и температуры при работающем приборе можно при длительном (более 2 с) нажатии кнопки «Режим».

В рабочем режиме на индикаторе высвечивается значение температуры, относительной влажности, абсолютной влажности, точки росы или давления (тип отображаемого при включении параметра определяется при конфигурировании термогигрометра - см. раздел 8.6), а светодиоды «Реле 1, 2» отображают состояние соответствующих релейных выходов.

Переключение отображаемых на индикаторе параметров осуществляется последовательным нажатием кнопки «РЕЖИМ».

При этом на индикаторе высвечивается значение измеряемого параметра и горит соответствующий светодиод (%RH, °C, г/м³, °Ст.р. или не горит ни один из этих светодиодов при выводе значения давления).

При медленном (реже 1 раза в секунду) нажатии кнопки «РЕЖИМ» на индикаторе последовательно чередуются два параметра – основной и дополнительный, например, RH и температура. Тип основного и дополнительного параметров определяется при конфигурировании термогигрометра - см. раздел 8.6.

При быстром (чаще 2 раз в секунду) нажатии кнопки «РЕЖИМ» на индикаторе последовательно чередуются все параметры - относительная влажность, температура, абсолютная влажность, точка росы и давление (если преобразователь давления установлен).

При длительном (более 2 с) нажатии кнопки «ПОРОГ» термогигрометр переходит в режим ввода значений порогов (см. раздел 8.2). Для выхода из этого режима необходимо «пролистать» значения порогов последовательным нажатием кнопки «ПОРОГ». Если в режиме ввода порогов в течение 30 с кнопки не нажимались, термогигрометр возвращается в рабочий режим.

Термогигрометр после включения не требует "прогрева" и, если чувствительные элементы влажности и температуры находятся в равновесии с анализируемой средой, сразу же показывает "истинное" значение влажности и температуры.

7.1. ПРИМЕНЕНИЕ ТЕРМОГИГРОМЕТРА ИВА-6Б ДЛЯ ИЗМЕРЕНИЯ ВЛАЖНОСТИ СЖАТОГО ВОЗДУХА И ТЕХНОЛОГИЧЕСКИХ ГАЗОВ.

Термогигрометры Ива-6Б, укомплектованные измерительными преобразователями ДВ2ТСМ в исполнении ЗП, могут быть использованы для измерения влажности сжатого воздуха и технологических газов. Преобразователи в исполнении ЗП проходят дополнительную градуировку при низких значениях относительной влажности и их градуировочная характеристика описывается двумя полиномами третьей степени – в диапазонах относительной влажности 0-4% и 4-100%.

Как правило, влажность технологических газов и сжатого воздуха выражают в единицах точки росы. Термогигрометр на основе измеренных значений относительной влажности и температуры рассчитывает значение точки росы. Погрешность и диапазон измерения точки росы зависят от температуры газа. При температуре 20°C диапазон измерений точки росы составляет -50...+50°C. При повышении температуры диапазон измерений сужается, увеличивается погрешность измерений, как показано на рис.7.

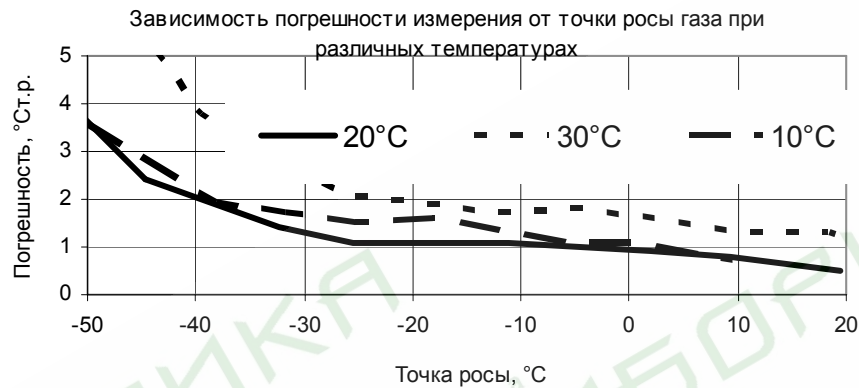


Рис. 7. Зависимость погрешности измерения от точки росы газа при различных температурах.

Для подключения измерительных преобразователей к газовой магистрали термогигрометр Ива-6Б может быть укомплектован пробоотборным устройством серии ПДВ (см. раздел 4).

ПДВ включают входной фильтр, проточную камеру для установки измерительного преобразователя влажности, дроссель для регулировки расхода газа и датчик давления (в модели ПДВ-5). ПДВ отличаются типом входного фильтра (фторопластовый фильтр 1 мкм или фильтр 5 мкм с конденсатоотводчиком), местом установки дросселя (до или после проточной камеры) и наличием датчика давления.

Согласно ИСО 8573-3:

- в ПДВ-3, ПДВ-5 и ПДВ-7 анализ осуществляется методом отбора пробы из магистрали в измерительную камеру, давление в которой равно давлению в магистрали (**extraction**);

- в ПДВ-4 и ПДВ-6 давление в измерительной камере равно атмосферному (**reduced-pressure measurement**).

При выборе необходимого типа ПДВ необходимо учитывать два основных фактора:

1. Класс чистоты анализируемого газа, определяющий требуемый диапазон измерения влажности.

2. Способ учета давления в газовой магистрали при приведении измеренного значения влажности к стандартным условиям.

Сорбционно-емкостные сенсоры, используемые в термогигрометре Ива-6Б измеряют влажность газа при давлении в измерительной камере. Для сжатого воздуха ИСО 8573-3 регламентирует точку росы (инея) при избыточном давлении 7 бар, для технологических газов точка росы (инея), как правило, выражается при нормальном давлении.

Измерение точки росы (инея) газов с высоким классом чистоты по влаге целесообразнее производить при избыточном давлении, так как это позволяет расширить нижнюю границу диапазона измерения. Так, если точка инея воздуха при нормальном давлении составляет -70°C , то при избыточном давлении 7 бар его точки инея составит -56°C . Однако, для приведения значения влажности к стандартным условиям в этом случае необходимо знать давление в магистрали. Если значение давления постоянно и известно, его можно ввести в гигрометр и он будет приводить значение влажности к стандартному давлению. Если давление меняется в широких пределах, необходимо использовать датчик давления.

С другой стороны измерение точки росы (инея) газов с высоким содержанием по влаге (более -20°C) целесообразно производить при нормальном давлении, для исключения возможности конденсации. Так, если точка росы воздуха при давлении 7 бар составляет $+10^{\circ}\text{C}$, то при атмосферном давлении его точка инея составит $-15,8^{\circ}\text{C}$.

Основные технические характеристики пробоотборных устройств серии ПДВ приведены в таблице 5.

Таблица 5.

	ПДВ-3	ПДВ-4	ПДВ-5	ПДВ-6	ПДВ-7
Давление анализируемого газа	постоянное	постоянное/ переменное	переменное	пост./переменное	постоянное
Максимальное входное давление	16 бар	11 бар	16 бар	16 бар	16 бар
Класс чистоты по ИСО 8573-3 (точка росы (инея) при давлении 7 бар, $^{\circ}\text{C}$)	2-6 (-40...+10)	3-6 (-20...+10)	2-6 (-40...+10)	3-6 (-20...+10)	3-6 (-20...+10)
Габаритные размеры, мм	не более 60x75x200	не более 60x130x200	не более 60x195x230	не более 60x170x180	не более 60x170x180
Масса без ДВ2ТСМ-В, кг	не более 1	не более 1	не более 1,5	не более 1	не более 1

ПДВ-3 предназначен для измерения температуры точки росы (инея) сжатых газов при давлении, равном давлению в газовой магистрали. Для приведения измеренного значения влажности к стандартным условиям необходимо знать давление в магистрали.

Включает фильтр 1 мкм (1), измерительную камеру (2) с измерительным преобразователем влажности (3) и дроссель (5) для задания расхода через измерительную камеру.

Пневматическая схема и внешний вид ПДВ-3 показан на рис.8.

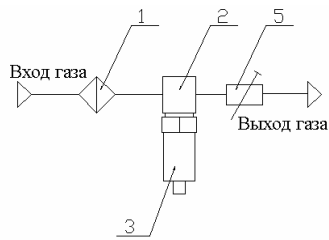


Рис.8. Пневматическая схема и внешний вид ПДВ-3



ПДВ-4 предназначен для измерения температуры точки росы (инея) сжатых газов при атмосферном давлении.

Включает фильтр 1 мкм (1), измерительную камеру (2) с измерительным преобразователем влажности (3) и дроссель (5) для задания расхода через измерительную камеру.

Пневматическая схема и внешний вид ПДВ-4 показан на рис.9.

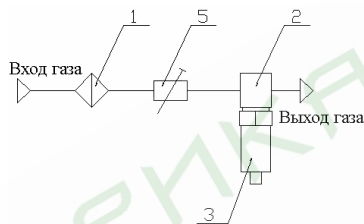
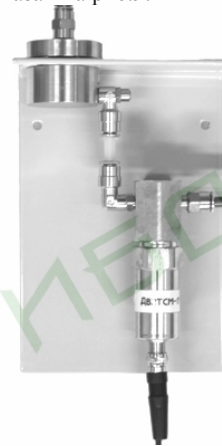


Рис.9. Пневматическая схема и внешний вид ПДВ-4



ПДВ-5 предназначен для измерения температуры точки росы (инея) сжатых газов при давлении, равном давлению в газовой магистрали.

Включает фильтр 1 мкм (1), измерительную камеру (2) с измерительным преобразователем влажности (3), дроссель (5) для задания расхода через измерительную камеру, измерительный преобразователь давления (4) для приведения измеренного значения влажности к стандартным условиям.

Пневматическая схема и внешний вид ПДВ-5 показан на рис.10.

ПДВ-6 предназначен для измерения температуры точки росы (инея) сжатых газов при атмосферном давлении.

Включает фильтр 5 мкм, совмещенный с конденсатоотводчиком (1), измерительную камеру (2) с измерительным преобразователем влажности (3) и дроссель (5) для задания расхода через измерительную камеру.

Пневматическая схема и внешний вид ПДВ-6 показан на рис.11.

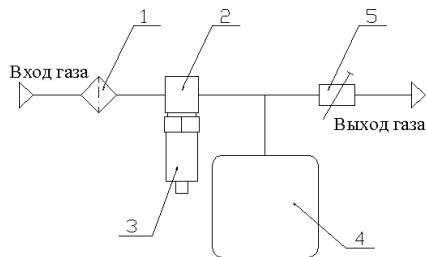


Рис.10. Пневматическая схема и внешний вид ПДВ-5

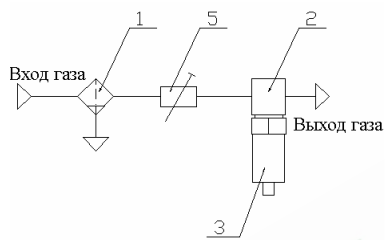


Рис.11. Пневматическая схема и внешний вид ПДВ-6



ПДВ-7 предназначен для измерения температуры точки росы (инея) сжатых газов при давлении, равном давлению в газовой магистрали. Для приведения измеренного значения влажности к стандартным условиям необходимо знать давление в магистрали.

Включает фильтр 5 мкм, совмещенный с конденсатоотводчиком (1), измерительную камеру (2) с измерительным преобразователем влажности (3) и дроссель (5) для задания расхода через измерительную камеру.

Пневматическая схема и внешний вид ПДВ-7 показан на рис.12.

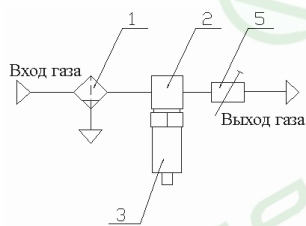


Рис.12. Пневматическая схема и внешний вид ПДВ-7



8. КОНФИГУРИРОВАНИЕ ТЕРМОГИГРОМЕТРА

Конфигурирование термогигрометра Ива-6Б осуществляется Потребителем с целью его адаптации для решения конкретных задач.

Вход в режим установки конфигурации осуществляется включением термогигрометра в сеть при нажатой кнопке «ПОРОГ». При этом на индикаторе высвечивается надпись «П. 00» и термогигрометр переходит в режим ввода пароля. Алгоритм ввода пароля приведен на рис.13. Для каждого конфигурируемого параметра предусмотрен свой уникальный пароль. При вводе пароля, отличного от указанных ниже, термогигрометр переходит в рабочий режим. Не рекомендуется вводить непредусмотренные пароли.

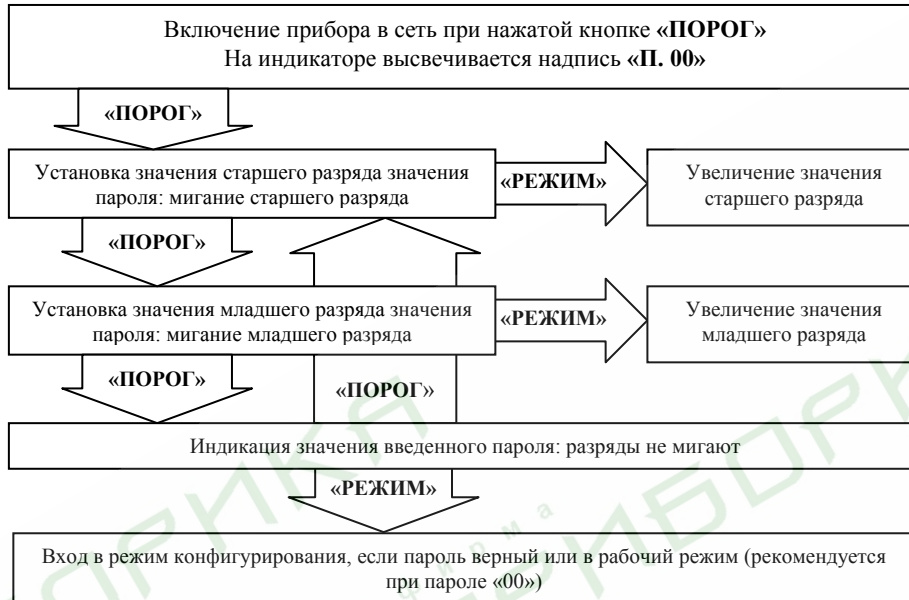


Рис.13. Алгоритм ввода пароля.

Если в режиме ввода пароля в течение 30 с кнопки не нажимались, термогигрометр возвращается в рабочий режим.

В термогигрометре ИВА-6Б определены следующие режимы конфигурирования и их пароли:

Пароль «50»

- Перевод термогигрометра в служебный режим;
- Включение коррекции влажности по давлению;
- Представление относительной влажности при отрицательной температуре (по воде или по льду);
- Представление точки росы в области отрицательных значений точкой росы или точкой инея.

Установка типов основного и дополнительного параметров индикации.

Пароль «51» - конфигурирование 1-го релейного выхода

- Установка параметра, по которому работает 1-й релейный выход;

Установка режима работы 1-го релейного выхода;
Установка инверсии срабатывания 1-го реле и светодиода «Реле 1».

Пароль «53» - конфигурирование 2-го релейного выхода

Установка параметра, по которому работает 2-й релейный выход;
Установка режима работы 2-го релейного выхода;
Установка инверсии срабатывания 2-го реле и светодиода «Реле 2».

Пароль «55» - конфигурирование 1-го токового выхода

Установка параметра 1-го токового выхода;
Установка режима работы 1-го токового выхода (0-5 мА, 4-20 мА или ВЫКЛ.).

Пароль «56» - конфигурирование 2-го токового выхода

Установка параметра 2-го токового выхода;
Установка режима работы 2-го токового выхода (0-5 мА, 4-20 мА или ВЫКЛ.).

Пароль «57» - включение измерительного преобразователя давления.

Пароль «58» - выбор подрежима вывода влажности - содержания воды в кубическом метре воздуха ($\text{г}/\text{м}^3$) или в килограмме сухого воздуха ($\text{г}/\text{кг}$).

Пароль «47» - ввод значения избыточного давления для приведения влагосодержания газа к нормальному давлению.

Пароль "48" - настройка диапазона 1-го токового выхода.

Пароль "49" - настройка диапазона 2-го токового выхода.

Пароль "82" - отображение номера версии прибора.

При входе термогигрометра в режим конфигурирования по паролям «50» - «57» на индикаторе высвечивается четырехзначное число (слово конфигурации), каждый разряд которого может принимать значения от 0 до 3 и устанавливает определенные режимы работы прибора. Первый разряд слова конфигурации мигает. При последовательном нажатии кнопки «Порог» начинают мигать второй, третий, четвертый разряд, затем на индикаторе высвечиваются надписи «ЗАП.0», «ЗАП.1», после чего процедура повторяется – вновь на индикатор выводится значение слова конфигурации с мигающим первым разрядом. При нажатии кнопки «РЕЖИМ» значение мигающего разряда увеличивается на единицу (0, 1, 2, 3, 0 и т.д.). При нажатии кнопки «РЕЖИМ» в режиме «ЗАП.0» термогигрометр переходит в режим ввода нового пароля. При этом внесенные изменения в слово конфигурации не запоминаются. При нажатии кнопки «РЕЖИМ» в режиме «ЗАП.1» термогигрометр запоминает новое значение слова конфигурации и переходит в режим ввода нового пароля. При этом на индикаторе высвечивается надпись «П. 00». При нажатии на кнопку «РЕЖИМ» термогигрометр возвращается в рабочий режим.

Алгоритм ввода конфигурации приведен на рис.14.

ВНИМАНИЕ! Для вступления в силу изменений конфигурации необходимо отключить прибор от сети питания и снова включить при нажатой кнопке «РЕЖИМ».

8.1. КОНФИГУРИРОВАНИЕ РЕЛЕЙНЫХ ВЫХОДОВ

Термогигрометр имеет два независимых релейных выхода, режимы работы которых определяются при конфигурировании прибора.

Каждый релейный выход может быть «привязан» к одному из следующих измеряемых параметров:

- относительная влажность;
- массовая концентрация влаги;
- содержание воды в килограмме сухого воздуха;
- точка росы (инея);
- температура;
- давление.



Рис.14. Алгоритм ввода конфигурации.

Возможны следующие режимы срабатывания реле:

Режим 0. Реле включается если значение контролируемого параметра меньше величины нижнего порога или выше величины верхнего порога.

Режим 1. Реле включается, когда значение контролируемого параметра превышает величину верхнего порога и выключается, когда значение контролируемого параметра становится ниже величины нижнего порога.

Режим 2. Реле включается, когда значение контролируемого параметра становится ниже величины нижнего порога и выключается, когда значение контролируемого параметра превышает величину верхнего порога.

Режим 3. Реле включается, если значение контролируемого параметра становится выше значения порога.

«Режим сушки». Действует только для первого релейного выхода. В этом режиме порог срабатывания первого релейного выхода по параметру температуры зависит от текущего значения относительной влажности.

При конфигурировании термогигрометра может быть изменено направление срабатывания реле (замыкание/размыкание) и соответствующих светодиодов (включение/выключение) путём использования инверсии.

Вход в режим конфигурирования 1-го релейного выхода осуществляется по паролю «51», 2-го выхода – по паролю «53».

Назначение разрядов слова конфигурации релейного выхода приведено в таблице 6.

Таблица 6.

Разряды слова конфигурации				Режим релейного выхода
1	2	3	4	
0	0	X	X	«привязка» выхода к относительной влажности
0	1	X	X	«привязка» выхода к температуре
0	2	X	X	«привязка» выхода к массовой концентрации влаги или содержанию воды в килограмме сухого воздуха
0	3	X	X	«привязка» выхода к точке росы (инея)
1	0	X	X	«привязка» выхода к давлению
3	3	X	X	«режим сушки» - для 1-го релейного выхода
X	X	0	X	«режим 0» релейного выхода
X	X	1	X	«режим 1» релейного выхода
X	X	2	X	«режим 2» релейного выхода
X	X	3	X	«режим 3» релейного выхода
X	X	X	0	светодиод и реле работают без инверсии
X	X	X	1	инверсия включения реле
X	X	X	2	инверсия включения светодиода
X	X	X	3	инверсия включения светодиода и реле

Вход в режим просмотра значений порогов осуществляется при длительном (более 3 с) нажатии кнопки «ПОРОГ». При этом на индикаторе в течение 1 с высвечивается надпись «Hi», затем - значение верхнего порога 1-го релейного выхода, мигают светодиод «Реле 1» и светодиод, соответствующий параметру, по которому работает первый релейный выход. Если релейный выход установлен по каналу температуры, то светодиоды «%RH», «г/м³» и «°С.р» не горят. При работе релейного выхода по параметру давления мигают все 3 светодиода.

При последующих нажатиях кнопки «ПОРОГ» выводятся значения нижнего порога 1-го релейного выхода, верхнего порога 2-го релейного выхода и нижнего порога 2-го релейного выхода. При этом в течение 1 с перед выводом значений порогов высвечиваются надписи «Lo», «Hi» и «Lo», соответственно.

Алгоритм установки значений порогов показан на рис. 15.

Первый релейный выход, конфигурирование которого осуществляется по паролю «51», может работать в «режиме сушки». В этом режиме порог срабатывания первого релейного выхода по параметру температуры зависит от текущего значения влажности.

Определение перехода между интервалами влажности производится с учётом гистерезиса dH . Переход из зоны H_i в зону H_{i+1} происходит, если влажность $H > H_i$, а из зоны H_{i+1} в зону H_i происходит если влажность $H < H_i - dH$. Величины H_i , dH и значения порогов устанавливаются при конфигурировании термогигрометра как описано ниже.

Первое реле включается, когда температура становится больше величины порога соответствующего диапазона относительной влажности.

Реле выключается, когда температура становится меньше величины порога на величину гистерезиса.

Для прибора определены пять зон влажности и соответствующие им пять порогов по параметру температуры:

1-я зона: от 0% до H_1 % относительной влажности и порог P_1 величины температуры.

2-я зона: от H_1 % до H_2 % относительной влажности и порог P_2 величины температуры.

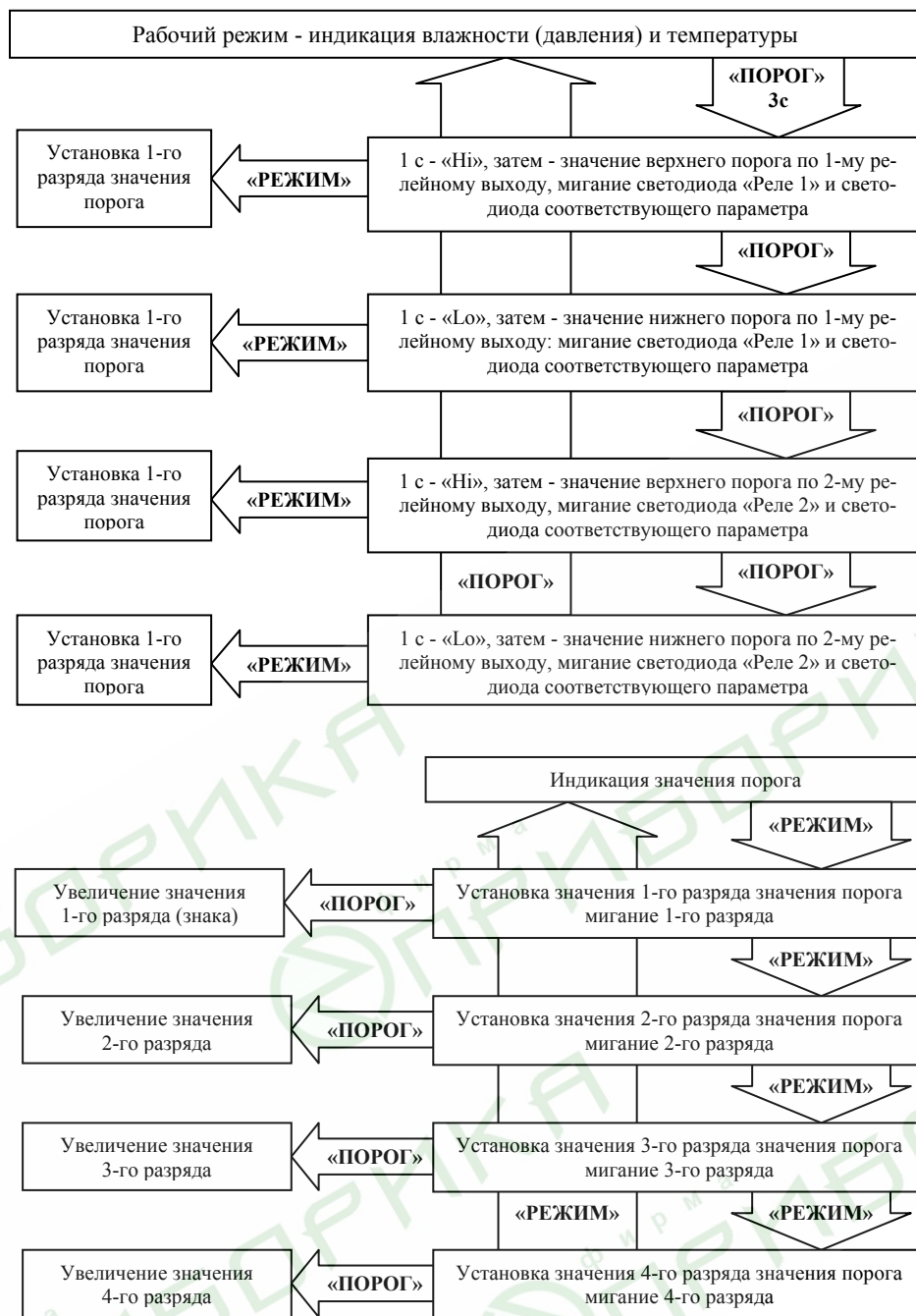


Рис. 15. Алгоритм установки значений порогов.

3-я зона: от Н2 % до Н3 % относительной влажности и порог Р3 величины температуры.

4-я зона: от Н3 % до Н4 % относительной влажности и порог Р4 величины температуры.

5-я зона: от Н4 % до 100 % относительной влажности и порог Р5 величины температуры.

Вход в режим просмотра значений диапазонов регулирования относительной влажности и соответствующих порогов срабатывания 1-го релейного выхода осуществляется при длительном (более 3 с) нажатии кнопки «ПОРОГ». При этом на индикаторе в течение 1 с высвечиваются два символа, идентифицирующие отображаемый параметр, затем - значение данного параметра, мигает светодиод «Реле», соответствующий отображаемому релейному выходу. Последовательность чередования отображаемых параметров при последовательном нажатии кнопки «ПОРОГ» следующая:

«РР» - значение текущего порога регулирования температуры;

«Н1» - значение границы между первым и вторым интервалами влажности;

«Н2» - значение границы между вторым и третьим интервалами влажности;

«Н3» - значение границы между третьим и четвертым интервалами влажности;

«Н4» - значение границы между четвертым и пятым интервалами влажности;

«Р1» - значение порога регулирования температуры первого интервала;

«Р2» - значение порога регулирования температуры второго интервала;

«Р3» - значение порога регулирования температуры третьего интервала;

«Р4» - значение порога регулирования температуры четвертого интервала;

«Р5» - значение порога регулирования температуры пятого интервала;

«dP» - значение зоны гистерезиса регулирования температуры;

«dH» - значение зоны гистерезиса между интервалами влажности;

«Hi» - значение верхнего порога второго релейного выхода;

«Lo» - значение нижнего порога второго релейного выхода.

Установка параметров режима сушки осуществляется аналогично вводу значений порогов (см. рис.15).

8.2. КОНФИГУРИРОВАНИЕ ТОКОВЫХ ВЫХОДОВ

Термогигрометр может иметь два независимых токовых выхода, режимы работы которых определяются при конфигурировании прибора.

Каждый токовый выход может быть «привязан» к одному из следующих измеряемых параметров:

- относительная влажность;
- массовая концентрация влаги;
- содержание воды в килограмме сухого воздуха;
- точка росы (инея);
- температура;
- давление.

Диапазон токового выхода устанавливается Пользователем при конфигурировании термогигрометра по паролю «48» для 1-го токового выхода и по паролю «49» - для 2-го токового выхода. После входа в соответствующие режимы необходимо последовательно ввести два числа – IL и IH аналогично тому, как это осуществляется при вводе значений порогов (см. раздел 8.1). Число IL соответствует значению параметра при котором на токовый выход выводится минимальное значение токового сигнала (0 мА для выхода 0-5 мА и 4 мА для выхода 4-20 мА). Число IH соответствует значению параметра при котором на

токовый выход выводится максимальное значение токового сигнала (5 мА для выхода 0-5 мА и 20 мА для выхода 4-20 мА).

Зависимости выходного тока от значений ИЛ и ИН для различных параметров приведены в таблице 7.

Таблица 7.

Параметр		0-5 мА	4-20 мА
относительная влажность Ψ , %	$ИН/ИЛ = 10\Psi$	$I = 5(10\Psi-ИЛ)/(ИН-ИЛ)$	$I=4+16(10\Psi-ИЛ)/(ИН-ИЛ)$
массовая концентрация A , г/м ³	$ИН/ИЛ = 10A$	$I = 5(10A-ИЛ)/(ИН-ИЛ)$	$I=4+16(10A-ИЛ)/(ИН-ИЛ)$
содержание воды в килограмме сухого воздуха, г/кг	$ИН/ИЛ = 10A$	$I = 5(10A-ИЛ)/(ИН-ИЛ)$	$I=4+16(10A-ИЛ)/(ИН-ИЛ)$
температура точки росы (инея) Td , °С	$ИН/ИЛ = 10 Td$	$I = 5(10Td-ИЛ)/(ИН-ИЛ)$	$I=4+16(10Td-ИЛ)/(ИН-ИЛ)$
температура T , °С	$ИН/ИЛ = 10T$	$I = 5(10T-ИЛ)/(ИН-ИЛ)$	$I=4+16(10T-ИЛ)/(ИН-ИЛ)$
давление P , кгс/см ²	$ИН/ИЛ = 100P$	$I = 5(100P-ИЛ)/(ИН-ИЛ)$	$I=4+16(100P-ИЛ)/(ИН-ИЛ)$

Вход в режим конфигурирования 1-го токового выхода осуществляется по паролю «55», 2-го выхода – по паролю «56».

Назначение разрядов слова конфигурации токового выхода приведено в таблице 8:

Таблица 8.

Разряды слова конфигурации				Режим токового выхода
1	2	3	4	
0	0	X	X	«привязка» выхода к относительной влажности
0	1	X	X	«привязка» выхода к температуре
0	2	X	X	«привязка» выхода к массовой концентрации влаги или содержанию воды в килограмме сухого воздуха
0	3	X	X	«привязка» выхода к точке росы
1	0	X	X	«привязка» выхода к давлению
X	X	X	0	отключение токового выхода
X	X	X	1	0-5 мА, (0-20 мА) - для прибора с выходом 4-20 мА
X	X	X	2	4-20 мА, (1-5 мА) - для прибора с выходом 0-5 мА
X	X	X	3	отключение токового выхода, включение цифрового выхода

ПРИМЕР. Термогигрометр с токовыми выходами 0-5 мА.

1-й выход по точке росы в диапазоне от –60 до +20 °С точки росы.

1. Устанавливаем согласно таблице 8 по паролю «55» следующее слово конфигурации 1-го аналогового выхода:

0 3 0 1.

2. Устанавливаем по паролю «48» диапазон 1-го токового выхода:

ИЛ = -600 ИН = 0200

2-й выход по температуре в диапазоне от 0 до +60 °С.

1. Устанавливаем согласно таблице 8 по паролю «56» следующее слово конфигурации 1-го аналогового выхода:

0 1 0 1.

2. Устанавливаем по паролю «49» диапазон 2-го токового выхода:

ИЛ = 0000 ИН = 0600

8.3. КОНФИГУРИРОВАНИЕ ЦИФРОВОГО ВЫХОДА

Термогигрометр может быть снабжен цифровым выходом, позволяющим взаимодействовать с внешними устройствами по интерфейсу RS-232 или RS-485 по протоколу ModBus. Для активизации цифрового выхода (если прибор снабжен цифровым выходом) необходимо установить по паролю «55» и «56» следующее слово конфигурации:

0 0 0 3.

Назначение выводов клеммной колодки цифрового выхода RS-232 или RS-485 приведено в таблице 4.

8.4. УСТАНОВКА ПРЕОБРАЗОВАТЕЛЯ ДАВЛЕНИЯ

К термогигрометру может быть подключен измерительный преобразователь давления типа ДД-ТСМ. Подключение преобразователя давления осуществляется параллельно преобразователю влажности и температуры.

Для активизации преобразователя давления необходимо установить по паролю «57» слово конфигурации **0 1 0 1**, для отключения канала давления - **0 0 0 1**.

8.5. ПРИВЕДЕНИЕ ВЛАГОСОДЕРЖАНИЯ ГАЗА К НОРМАЛЬНОМУ ДАВЛЕНИЮ

При измерении влагосодержания сжатых газов термогигрометр измеряет влажность газа, давление которого равно давлению в камере с измерительным преобразователем. Однако, в большинстве случаев для технологических газов регламентируется значение точки росы при нормальном давлении (атмосферном). Если газ после проточной камеры свободно сбрасывается в атмосферу, то давление в камере равно атмосферному и термогигрометр показывает «нормальное» значение точки росы.

Однако такое подключение измерительного преобразователя к газовой магистрали в ряде случаев нецелесообразно. Так, не всегда допустимо сбрасывать анализируемый газ в атмосферу. С другой стороны повышение давления в камере с преобразователем позволяет расширить диапазон измерений термогигрометра. Это связано с тем, что при снижении давления анализируемого газа его точка росы понижается. Например, если анализируемый газ при избыточном давлении 0,8 МПа имеет точку росы -50°C , то при снижении его давления до атмосферного точка росы снижается до $-66,5^{\circ}\text{C}$. В этом случае расширяется диапазон измерений точки росы и снижается погрешность измерений.

В термогигрометре предусмотрена возможность коррекции показаний влажности с учетом давления анализируемого газа. Такая коррекция возможна в случаях, когда параллельно измерительному преобразователю влажности и температуры ДВ2ТСМ-В (именно такое конструктивное исполнение преобразователя влажности и температуры предназначено для проведения измерений при избыточном давлении) подключен измерительный преобразователь давления ДД-СМ, или когда значение избыточного давления $P_{\text{изб}}$ известно и колеблется незначительно («вручную»).

В первом случае включение функции приведения влагосодержания газа к нормальному давлению производится при конфигурировании гигрометра как описано в разделе 8.6.

«Ручной» ввод значения рабочего избыточного давления осуществляется по паролю «47» в диапазоне от 0 до $59,99 \text{ кг/см}^2$, аналогично тому, как это осуществляется при вводе значений порогов (см. раздел 8.1).

ВНИМАНИЕ! Приведение показаний термогигрометра к нормальному давлению осуществляется при любом отличном от нуля значении избыточного рабочего давления, введенного по паролю «47». Поэтому если эта функция не используется или должна производиться коррекция влажности по показаниям преобразователя давления убедитесь, что по паролю «47» введено значение «00,00».

8.6. ДРУГИЕ НАСТРОЙКИ ТЕРМОГИГРОМЕТРА

В режиме конфигурирования термогигрометра по паролю «50» устанавливаются следующие настройки прибора:

- перевод термогигрометра в служебный режим – используется при юстировке каналов влажности, температуры и давления;
- включение коррекции влажности по давлению по показаниям преобразователя давления;
- представление относительной влажности при отрицательной температуре (по воде или по льду);
- представление «точки росы» в области отрицательных значений точки росы или точкой инея.
- установка типов основного и дополнительного параметров индикации.

Назначение разрядов слова конфигурации в этом режиме приведено в таблице 9.

Таблица 9.

Разряды слова конфигурации				Настройки термогигрометра
1	2	3	4	
0,2	X	X	X	Служебный режим работы термогигрометра
1	X	X	X	Рабочий режим термогигрометра, вывод значений <u>точки инея</u> при отрицательных значениях «точки росы»
3	X	X	X	Рабочий режим термогигрометра, вывод значений <u>точки росы</u> при отрицательных значениях «точки росы»
X	0	X	X	Выключение коррекции влажности по показаниям преобразователя давления, представление относительной влажности «по воде»
X	1	X	X	Выключение коррекции влажности по показаниям преобразователя давления, представление относительной влажности «по льду»
X	2	X	X	Включение коррекции влажности по показаниям преобразователя давления, представление относительной влажности «по воде»
X	3	X	0	Включение коррекции влажности по показаниям преобразователя давления, представление относительной влажности «по льду»
Установка типов основного и дополнительного параметров индикации				
X	X	0	0	RH – основной, температура - дополнительный
X	X	0	1	Точка росы – основной, температура - дополнительный
X	X	0	2	Массовая концентр. – основной, температура – дополнительный
X	X	0	3	RH – основной, давление - дополнительный
X	X	1	0	Точка росы – основной, - давление дополнительный
X	X	1	1	Массовая концентрация – основной, давление - дополнительный
X	X	1	2	Давление – основной, RH - дополнительный
X	X	1	3	Давление – основной, точка росы - дополнительный
X	X	2	0	Давление – основной, температура - дополнительный
X	X	2	1	Давление – основной, массовая концентрация - дополнительный
X	X	2	2	Температура – основной, RH - дополнительный

X	X	2	3	Температура – основной, давление - дополнительный
X	X	3	0	Температура – основной, точка росы - дополнительный
X	X	3	1	Температура – основной, массовая концентр. - дополнительный

Примечание. В таблице 9 под обозначением массовая концентрация подразумевается массовая концентрация влаги (г/м^3) или содержание воды в килограмме сухого воздуха (г/кг) в зависимости от значения слова конфигурации, введенного по паролю «58».

ВНИМАНИЕ!

При выборе опции «Включение коррекции влажности по показаниям преобразователя давления» убедитесь, что по паролю «47» введено значение «00,00».

Для вывода содержания воды в кубическом метре воздуха (г/м^3) необходимо ввести по паролю «58» слово конфигурации «0000».

Для вывода содержания воды в килограмме сухого воздуха (г/кг) необходимо ввести по паролю «58» слово конфигурации «0001».

Установка подрежима расчета массовой концентрации влаги или содержания воды в килограмме сухого воздуха влияет на все, связанные с выводом этих параметров, установки термогигрометра – релейные выходы, индикацию, токовые выходы.

9. ВОЗМОЖНЫЕ НЕИСПРАВНОСТИ И МЕТОДЫ ИХ УСТРАНЕНИЯ

Термогигрометр в процессе работы производит самодиагностику и при обнаружении неисправностей выводит на дисплей код ошибки. Значения этих кодов и методы устранения неисправностей приведены в таблице 10.

Таблица 10.

Код ошибки	Наименование неисправности	Метод устранения
Е.хх.0, хх-Н, °С,А,dP	Отсутствует связь с преобразователем влажности и температуры	Проверить целостность соединительного кабеля между блоком индикации и измерительным преобразователем влажности и температуры. Если линия исправна, требуется ремонт термогигрометра на предприятии-изготовителе.
Е. P.0	Отсутствует связь с преобразователем давления.	Проверить целостность соединительного кабеля между блоком индикации и измерительным преобразователем давления. Если линия исправна, требуется ремонт термогигрометра на предприятии-изготовителе.

10. ТЕХНИЧЕСКОЕ ОБСЛУЖИВАНИЕ

Перечень работ для различных видов технического обслуживания термогигрометра приведен в табл.11.

Таблица 11.

Периодичность обслуживания	Содержание работ и метод их проведения	Технические требования	Приборы, инструменты, материалы, необходимые для проведения работ.
Не реже 1 раза в год	Поверка п.11.8.2	Предел допускаемой абсолютной погрешности измерения: относит.влажн. - см. п.3.8; температуры - см. п.3.9	См. табл. 12

11. МЕТОДИКА ПОВЕРКИ

ВНИМАНИЕ! Перед проведением поверки убедитесь, что по паролю «47» установлено значение избыточного рабочего давления «00,00» (см. раздел 8.5).

11.1. Настоящая методика устанавливает методы и средства первичной и периодических поверок термогигрометра.

Каждый термогигрометр при выпуске из производства должен пройти первичную поверку. Результаты первичной поверки должны быть оформлены, как указано в п.11.9.

Периодичность поверки 1 раз в год.

11.2. Операции поверки.

11.2.1. При проведении поверки должны выполняться операции, указанные в табл.12.

Таблица 12.

Наименование операции	Номер пункта	Обязательность проведения операции при		
		выпуске из производства	выпуске после ремонта	эксплуатации и хранения
1. Внешний осмотр и опробование	11.8.1	Да	Да	Да
2. Определение основной абсолютной погрешности измерения влажности	11.8.2.1	Да	Да	Да
3. Определение основной абсолютной погрешности измерения температуры	11.8.2.3	Да	Да	Да

11.3. Средства поверки.

11.3.1. При проведении поверки должны применяться средства поверки и вспомогательное оборудование, указанные в таблице 13.

11.3.2. Все средства должны иметь действующие Свидетельства о поверке.

11.4. Требования к квалификации поверителей.

11.4.1. К проведению поверки допускаются лица, прошедшие обучение по специальности "Физико-химические измерения", имеющие среднетехническое или высшее образование и право проведения поверки.

11.5. Требования безопасности.

Таблица 13.

Наименование или обозначение средства поверки	Наименование и обозначение метрологической характеристики	Нормированное значение метрологической характеристики	Номер пункта ТД по поверке
1. Эталонный динамический генератор влажного газа "Родник-2"	Предел допускаемой основной абсолютной погрешности создания парогазовой смеси ($\Delta_{эт}$)	$\pm 0,5$ % относительной влажности	11.8.2.1
2. Термостат U15C ТГЛ 32386	Предел допускаемой основной абсолютной погрешности задания температуры	$\pm 0,02$ °C	11.8.2.3
3. Набор термометров стеклянных 2 разряда ТЛ-4	Предел допускаемой основной абсолютной погрешности измерения температуры, $\Delta_{эт}$	$\pm 0,1$ °C	11.8.2.3

Примечание: При поверке допускается применять другие средства поверки, не соответствующие по техническим и метрологическим характеристикам средствам, указанным в таблице 13.

11.5.1. Во время подготовки и проведения поверки необходимо соблюдать правила безопасной работы, установленные в технических описаниях на приборы, оговоренные в таблице 13.

11.6. Условия поверки.

11.6.1. При проведении поверки должны быть соблюдены следующие условия:

- 1) температура окружающего воздуха, °C 20 ± 3 ;
- 2) относительная влажность, % 30...80;
- 3) атмосферное давление, кПа 84...106,7;
- 4) напряжение питания $\sim 220\text{В} \pm 15\%$, 50Гц

11.7. Подготовка к поверке.

11.7.1. Поверку термогигрометра проводят, собрав схему рабочего места в соответствии с технической документацией на эталонный генератор "Родник - 2".

11.7.2. Поверяемые средства измерений подготавливают к поверке в соответствии с эксплуатационной документацией на них.

11.8. Проведение поверки.

11.8.1. Внешний осмотр, опробование.

При проверке определяется наличие принадлежностей в соответствии с техническим описанием.

При внешнем осмотре должно быть установлено:

- наличие маркировки, тип и заводской номер термогигрометра;
- отсутствие механических повреждений, влияющих на работоспособность и метрологические характеристики термогигрометра;
- наличие четких надписей на органах управления.

Опробование проводится в соответствии с техническим описанием на термогигрометр.

11.8.2. Определение основной абсолютной погрешности измерений термогигрометра.

11.8.2.1. Определение основной абсолютной погрешности измерений относительной влажности проводят в следующей последовательности:

1) Установите преобразователь влажности и температуры термогигрометра в рабочую камеру генератора "Родник-2". Преобразователи в конструктивном исполнении В устанавливаются в камеру непосредственно. Для установки преобразователя в конструктивном исполнении А необходимо вывинтить преобразователь ДВ2ТСМ-Б из установочной коробки. Преобразователи в исполнении Б и Г устанавливаются в камеру, используя переходную втулку (см. таблицу 3) следующим образом:

- а) отвинтите защитный колпачок преобразователя;
- б) вверните преобразователь в переходную втулку;
- в) установите переходную втулку в рабочую камеру генератора влажного газа.

2) Установите в рабочей камере генератора "Родник-2" температуру равную (18...22)°С.

3) Последовательно задайте в рабочей камере генератора "Родник-2" следующие значения относительной влажности:

$$\begin{aligned} \Psi_1 &= 0 \%, & \Psi_5 &= (30...32) \%, \\ \Psi_2 &= (5...6) \%, & \Psi_6 &= (48...50) \%, \\ \Psi_3 &= (9...10) \%, & \Psi_7 &= (74...76) \%, \\ \Psi_4 &= (20...22) \%, & \Psi_8 &= (90...92) \%. \end{aligned}$$

4) После установления в рабочей камере генератора "Родник-2" заданной влажности (через 20 мин) произвести измерение соответствующего значения Ψ'_i по термогигрометру.

11.8.2.2. Обработку результатов измерений проводят согласно ГОСТ 8.207. По формуле, указанной в паспорте на генератор, рассчитывается относительная влажность создаваемой парогазовой смеси- Ψ'_i . Результат испытаний считается положительным, если во всех контролируемых точках выполняется соотношение:

$$|\Delta\Psi_i| < \Delta_{уст} - \Delta_{эт}, \text{ где}$$

$|\Delta\Psi_i|$ - основная абсолютная погрешность измерения относительной влажности, вычисленная по формуле

$$|\Delta\Psi_i| = |\Psi'_i - \Psi_i|;$$

$\Delta_{уст}$ - предел допускаемой основной абсолютной погрешности измерения относительной влажности, установленный в документации на термогигрометр согласно п.3.8;

$\Delta_{эт}$ - предел допускаемой основной абсолютной погрешности задания относительной влажности эталонного генератора, равный 0,5% относительной влажности.

Таким образом

для исполнения 1П - $|\Delta\Psi_i| < 1,5\%$ относительной влажности;

для исполнения 2П - $|\Delta\Psi_i| < 0,5\%$ относительной влажности;

для исполнения 3П

в точке $\Psi_1^* = 0 \%$ - $|\Delta\Psi_i| < 0,075\%$ отн. влажности;

в точках $\Psi_2 = (5...6)\%$, $\Psi_3 = (9...10)\%$ - $|\Delta\Psi_i| < \pm(0,075 + 0,0925\Psi'_i)$;

в точках $\Psi_4 = (20...22)\%$, $\Psi_5 = (30...32)\%$, $\Psi_6 = (48...50)\%$

- $|\Delta\Psi_i| < \pm(0,5\% + 0,05\Psi'_i)$;

в точках $\Psi_7 = (74...76)\%$, $\Psi_8 = (90...92)\%$

- $|\Delta\Psi_i| < 2,5\%$.

* Точка $\Psi_1 = 0 \%$ в образцовом генераторе влажного газа «Родник-2» получается пропуском газа через осушитель с пятиокисью фосфора. Относительная влажность такого газа менее 0,01%.

11.8.2.3. Определение основной абсолютной погрешности измерения температуры проводят в следующей последовательности:

1) в термостате поочередно устанавливают температуру контролируемой точки:

для исполнения 1Т

$T_1 = (0 \dots 2) \text{ } ^\circ\text{C}$; $T_2 = (23 \dots 25) \text{ } ^\circ\text{C}$; $T_3 = (38 \dots 42) \text{ } ^\circ\text{C}$; $T_4 = (58 \dots 60) \text{ } ^\circ\text{C}$

для исполнения 2Т

T1 = (-22 ... -18)°C; T2 = (0 ... 2) °C; T3 = (23...25) °C; T4 = (38...42) °C;
T5 = (58...60)°C

для исполнения 3Т

T1 = (-40 ... -38)°C; T2 = (-22 ... -18) °C; T3 = (0 ... 2) °C; T4 = (23...25) °C;
T5 = (38...42) °C; T6 = (58...60) °C

для исполнения 4Т

T1 = (0 ... 2) °C; T2 = (23...25) °C; T3 = (38...42) °C; T4 = (58...60) °C
T5 = (88..90) °C; T6 = (125..130) °C; T7 = (145...150) °C

2) в термостат помещают эталонный термометр и испытуемый преобразователь влажности и температуры;

3) выдерживают эталонный термометр и испытуемый преобразователь при установившейся температуре в термостате в каждой контролируемой точке в течение 15 мин;

4) регистрируют показания эталонного термометра (T_0) и испытуемого преобразователя (T_j);

5) извлекают из термостата испытуемый преобразователь и через 1 ... 2 мин снова погружают в термостат, регистрируют установившиеся показания эталонного термометра (T_0) и испытуемого преобразователя (T_j). Эту операцию повторяют в каждой контролируемой точке 3 раза.

Результат испытаний считается положительным, если во всех контролируемых точках выполняется соотношение:

$$|\Delta_i| < \Delta_{\text{уст}} - \Delta_{\text{эт}}, \text{ где}$$

$|\Delta_i|$ - основная абсолютная погрешность измерения температуры, вычисленная по формуле

$$|\Delta_i| = |T_j - T_0|$$

$\Delta_{\text{уст}}$ - предел допускаемой основной абсолютной погрешности измерения температуры, установленный в документации на термогигрометр согласно п.3.9;

$\Delta_{\text{эт}}$ - предел допускаемой основной абсолютной погрешности эталонного термометра, равный 0,1 °C.

Таким образом,

для исполнения 1Т -	$ \Delta_i \leq 0,4$;
для исполнения 2Т -	$ \Delta_i \leq 0,9$ в диапазоне (-20...0)°C; $ \Delta_i \leq 0,4$ в диапазоне (0...60)°C;
для исполнения 3Т -	$ \Delta_i \leq 0,9$ в диапазоне (-40...0)°C; $ \Delta_i \leq 0,4$ в диапазоне (0...60)°C
для исполнения 4Т -	$ \Delta_i \leq 0,4$ в диапазоне (0...60)°C; $ \Delta_i \leq 0,9$ в диапазоне (60...150)°C.

11.9. Оформление результатов поверки.

11.9.1. При положительных результатах поверки оформляется свидетельство о поверке или заполняется таблица в разделе 15 «Сведения о поверке» и ставится оттиск поверительного клейма.

12. ГАРАНТИИ ИЗГОТОВИТЕЛЯ (ПОСТАВЩИКА)

12.1. Предприятие-изготовитель (поставщик) гарантирует соответствие качества термогигрометра "Ива-6Б" требованиям технических условий ТУ4311-011-77511225-05 при соблюдении условий и правил эксплуатации, установленных настоящим Руководством по эксплуатации.

12.2. Гарантийный срок эксплуатации 12 месяцев. Срок гарантии отсчитывается от даты отгрузки прибора Потребителю поставщиком, являющимся торговым агентом изготовителя. При отсутствии гарантийного талона или неправильного его заполнения гарантийный срок исчисляется от даты выпуска.

Гарантия не распространяется на приборы:

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

Гарантийные обязательства не распространяются на услуги по поверке данного средства измерения в органах Государственной метрологической службы. Стоимость первичной поверки прибора включена в стоимость прибора.

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

При необходимости проведения очередной (внеочередной) поверки прибора **рекомендуется** проведение предварительных регламентных работ по дополнительной калибровке (юстировке) прибора на предприятии-изготовителе, в органах Государственной метрологической службы, оказывающих данную услугу или самим Потребителем в соответствии с методикой, поставляемой с кабелем для подключения измерительных преобразователей к ПК (см. таблицу 3).

При выполнении регламентных работ предприятие-изготовитель может оказывать услуги по проведению поверки в органах Государственной метрологической службы, других уполномоченных на то органах и организациях, стоимость которых включается в стоимость указанных услуг. Предприятие-изготовитель может заключать с Потребителем соглашения на техническое обслуживание выпускаемой им продукции

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

13. ТРАНСПОРТИРОВКА И ХРАНЕНИЕ

13.1. Термогигрометры, упакованные в соответствии с техническими условиями ТУ4311-011-18513042-01, могут транспортироваться на любое расстояние всеми видами транспорта: водным, воздушным (в отапливаемых герметизированных отсеках), железнодорожным, в сочетании их между собой и автомобильным транспортом, с общим числом перегрузок не более четырех, в крытых транспортных средствах, в том числе, в универсальных контейнерах при температуре окружающей среды от минус 50 до 50°C.

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

14. СВИДЕТЕЛЬСТВО О ПРИЕМКЕ

14.1. Термогигрометр "Ива-6Б" заводской номер _____ соответствует техническим условиям ТУ4311-011-77511225-05 и признан годным к эксплуатации.

Дата выпуска " ____ " _____ " 200__ г.

 подпись руководителя предприятия-изготовителя

Конфигурация термогигрометра, установленная на предприятии-изготовителе при выпуске из производства:

Пароль, по которому устанавливается слово конфигурации									
47	48	49	50	51	53	55	56	57	58

Конфигурация токовых выходов, установленная при выпуске из производства:

Токовый выход 1: _____
 Значению тока _____ мА соответствует _____
 Значению тока _____ мА соответствует _____
 Токовый выход 2: _____
 Значению тока _____ мА соответствует _____
 Значению тока _____ мА соответствует _____

Комплект поставки термогигрометра:

1	Блок индикации	зав.№		
	Токовый выход 1		0-5 мА	4-20 мА
	Токовый выход 2		0-5 мА	4-20 мА
	Цифровой выход		RS-232	RS-485
2	Измерительный преобразователь ДВ2ТСМ			зав.№
3	Пробоотборное устройство		ПДВ-_____	зав.№
4	Соединительный кабель			
5	Компакт-диск с программным обеспечением			
6	Переходная втулка для установки измерительного преобразователя в рабочую камеру образцового генератора влажного газа "Родник-2"			
7	Кабель для подключения измерительных преобразователей к компьютеру			

15. СВЕДЕНИЯ О ПОВЕРКЕ

Дата поверки	Параметр, по которому проводилась поверка	Результат поверки (годен, не годен)	Подпись и клеймо представителя поверочного органа	Дата очередной поверки
	<i>Влажность</i>			
	<i>Температура</i>			
	<i>Влажность</i>			
	<i>Температура</i>			
	<i>Влажность</i>			
	<i>Температура</i>			
	<i>Влажность</i>			
	<i>Температура</i>			
	<i>Влажность</i>			
	<i>Температура</i>			



НПК «МИКРОФОР»

www.microfor.ru

СОДЕРЖАНИЕ

1.	Введение	1
2.	Назначение	1
3.	Основные технические данные и характеристики	1
4.	Состав термогигрометра и комплект поставки	6
5.	Устройство и работа термогигрометра	8
6.	Порядок установки	9
7.	Подготовка к работе и работа	10
7.1.	Применение термогигрометра Ива-6Б для измерения влажности сжатого воздуха и технологических газов	11
8.	Конфигурирование термогигрометра	15
8.1.	Конфигурирование релейных выходов	16
8.2.	Конфигурирование токовых выходов	20
8.3.	Конфигурирование цифрового выхода	22
8.4.	Установка преобразователя давления	22
8.5.	Приведение влагосодержания газа к нормальному давлению	22
8.6.	Другие настройки термогигрометра	23
9.	Возможные неисправности и методы их устранения	24
10.	Техническое обслуживание	24
11.	Методика поверки	25
12.	Гарантии изготовителя (поставщика)	28
13.	Транспортировка и хранение	29
14.	Свидетельство о приемке	30
15.	Сведения о поверке	31

32,0,32,1,30,3,28,5,26,7,24,9,22,11,20,13,18,15,16,17,14,19,12,21,10,23,8,25,6,27,4,29,2,31,33,

32

