

ООО НПК "МИКРОФОР"



46434-11



СДЕЛАНО
В РОССИИ

ТЕРМОГИГРОМЕТР ИВА-6Б2



РУКОВОДСТВО ПО ЭКСПЛУАТАЦИИ

ЦАРЯ.2772.003-01РЭ

1. ВВЕДЕНИЕ

1.1. Настоящее руководство по эксплуатации, объединенное с техническим описанием и паспортом, является документом, удостоверяющим гарантированные предприятием-изготовителем основные параметры и технические характеристики термогигрометра ИВА-6Б2 (в дальнейшем - термогигрометра).

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

1.3. Термогигрометр является средством измерений с межповерочным интервалом 1 год. Номер в ФИФОЕИ 46434-11.

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 обыкновенном исполнении по ГОСТ Р 52931-2010. Степень защиты от проникновения воды, пыли и посторонних твердых частиц по ГОСТ 14254:

- для блока индикации ИВА-6Б2.....IP20
- для преобразователей исполнений -А, -Б.....IP50
- для корпуса преобразователя исполнений В.....IP64
- для погружной части преобразователей исполнений В,IP50

2.3. Рабочие условия применения блока индикации термогигрометра:

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

Рабочие условия применения преобразователей ДВ2ТСМ:

- температура, °С согласно п.3.8
- относительная влажность, % от 0 до 98%*
- атмосферное давление, кПа от 84 до 106,7
- рабочее давление анализируемого газа**, МПа 0...15

*- метрологические характеристики при относительной влажности выше 90% обеспечиваются только при кратковременном (не более 2 часов) пребывании преобразователя при этих условиях. Для преобразователей ДВ2ТСМ в исполнении 5П рабочие условия применения от 0 до 100% относительной влажности без ограничения времени пребывания при высокой влажности;

** - только для погружной части преобразователей исполнения -В.

3. ОСНОВНЫЕ ТЕХНИЧЕСКИЕ ДАННЫЕ И ХАРАКТЕРИСТИКИ

3.1. Термогигрометр изготовлен в соответствии ТУ4311-011-77511225-2010.

3.2. В состав термогигрометра входят блок индикации и до 4 (возможно расширение до 16 при использовании разветвителя) измерительных преобразователей ДВ2ТСМ, подключаемых к блоку индикации двух- или трехпроводным кабелем (в зависимости от типа преобразователя).

Блок индикации имеет щитовое исполнение.

Измерительные преобразователи ДВ2ТСМ, подключаемые к блоку индикации, изготавливаются в конструктивных исполнениях в соответствии с таблицей 1.

Таблица 1.

Исполнение	Примечание
А\xxx	Преобразователи в прямоугольном корпусе с вынесенным цилиндрическим зондом влажности и температуры длиной xxx, выбираемой из ряда 80, 250, 500 или 1000 мм (рис. 1)
Б\xxx	Преобразователи в цилиндрическом корпусе длиной xxx, выбираемой из ряда 80, 250, 500 или 1000 мм (рис. 2)
В	Преобразователи погружного типа для измерений при избыточном давлении (рис. 3, 4, 5)
Г	Преобразователи в прямоугольном корпусе с вынесенным неразъемным кабелем зондом с чувствительными элементами влажности и температуры (рис.6)



Рис.1. Измерительный преобразователь влажности и температуры ДВ2ТСМ-А.

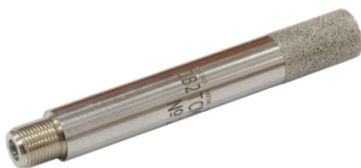


Рис.2. Измерительный преобразователь влажности и температуры ДВ2ТСМ-Б.



Рис.3. Измерительный преобразователь влажности и температуры ДВ2ТСМ-В.



Рис.4. Измерительный преобразователь влажности и температуры ДВ2ТСМ-1Т-4П-В.

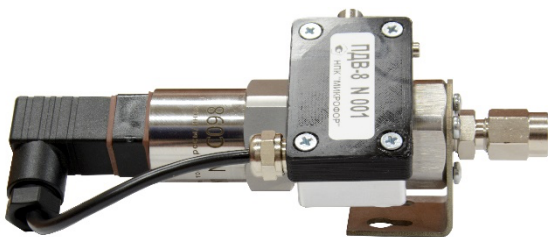


Рис.5. Измерительный преобразователь влажности и температуры ДВ2ТСМ-1Т-4П-В с пробоотборным устройством ПДВ-8.



Рис.6. Измерительный преобразователь влажности и температуры ДВ2ТСМ-Г.

3.3. Габаритные размеры блока индикации термогигрометра, мм

..... не более 72×74×85

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

Таблица 2

Конструктивное исполнение преобразователя	Габаритные размеры корпуса преобразователя, не более, мм	Габаритные размеры зонда, мм
ДВ2ТСМ-А	35×50×52	Ø12×80* (макс. 1000)
ДВ2ТСМ-Б	Ø12×80* (макс. 1000)	
ДВ2ТСМ-В	Ø30×125	
ДВ2ТСМ-Г	75×55×36	Ø12×85

* - 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, ШТЛ-3 (двух- или трехпроводный неэкранированный телефонный кабель) в отсутствии электромагнитных помех максимальная суммарная длина кабеля указана в таблице 8.

3.6. Масса термогигрометра, кг не более 0,8

3.7. Диапазон измерений относительной влажности

с преобразователем ДВ2ТСМ исполнение 1П, 2П % 0...98*;

с преобразователем ДВ2ТСМ исполнение 4П, %

- в режиме защиты от переувлажнения..... 0...80;

- при выключенном режиме защиты от переувлажнения 0...98*

*- метрологические характеристики при относительной влажности выше 90% обеспечиваются только при кратковременном (не более 2 часов) пребывании преобразователя при этих условиях.

3.8. Диапазон измерения температуры приведен в таблице 3.

Таблица 3

Модификация	Диапазон измерения температуры, °C
1Т	от 0 до +60
2Т	от -20 до + 60
3Т	от -40 до +60
4Т	от 0 до +150
6Т	от 0 до +125

3.9. Пределы допускаемой основной абсолютной погрешности измерений относительной влажности, приведены в таблице 4.

Таблица 4

Модификации	Пределы допускаемой основной абсолютной погрешности измерений относительной влажности, %
1П	в диапазоне относительной влажности от 0% до 90% ± 2 в диапазоне относительной влажности от 90% до 98% ± 3
2П	в диапазоне относительной влажности от 0% до 90% ± 1 в диапазоне относительной влажности от 90% до 98% ± 2
4П	в диапазоне относительной влажности 0...10% ± 1 в диапазоне относительной влажности 10...50% ± 2 в диапазоне относительной влажности 50... 98 % ± 3

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

Примечание 2. 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 7).

При эксплуатации преобразователя в условиях высокой влажности и температуры необходима периодическая юстировка. Рекомендуемая периодичность юстировки в зависимости от условий эксплуатации приведена на рис.7-8.

Юстировку преобразователя рекомендуется осуществлять на предприятии-изготовителе. При необходимости и наличии необходимой метрологической базы юстировка может проводиться другими организациями, имеющими соответствующую метрологическую и техническую базу.

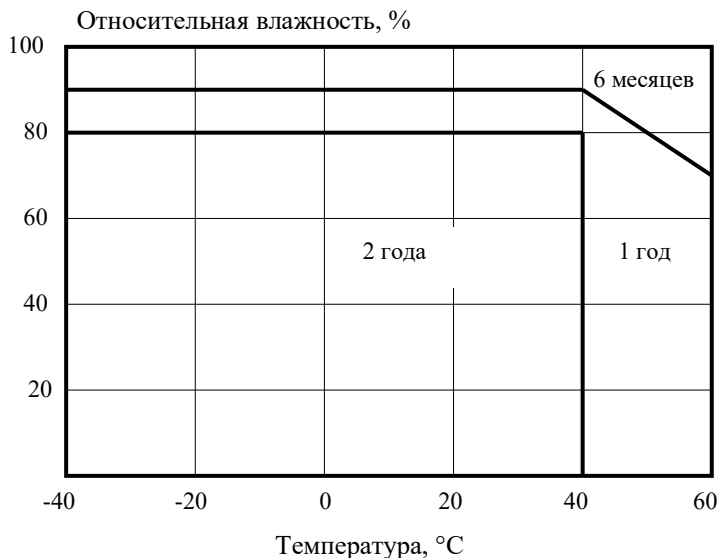


Рис.7. Зависимость рекомендуемой периодичности юстировки от условий эксплуатации преобразователя.

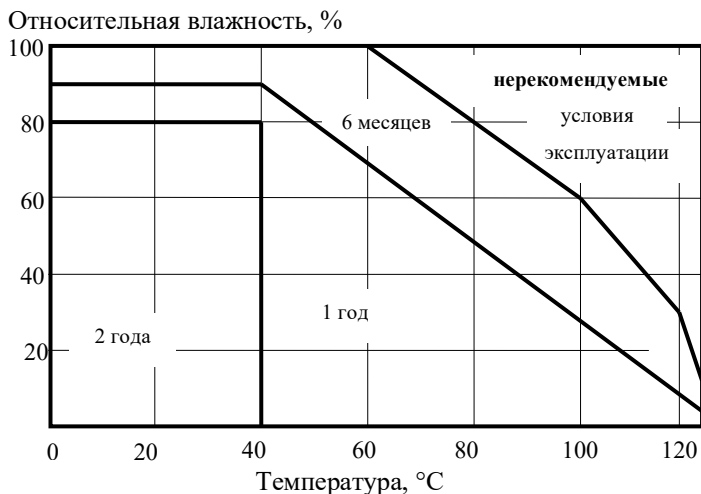


Рис.8. Зависимость рекомендуемой периодичности юстировки от условий эксплуатации преобразователя (для исполнения 4Т и 6Т).

- 3.10. Диапазон измерений температуры точки росы/иней* для термогигрометра с преобразователем исполнения -4П, °С:
- при температуре анализируемого газа (T_r) 20 °С и ниже от -60 до T_r
 - при температуре анализируемого газа выше 20 °С от -60 до +20

3.11. Диапазон индикации температуры точки росы/иней* для термогигрометра с преобразователем исполнения -4П, °C от -80 до +20
 * - в диапазоне измерений температуры точки росы/иней ниже 0 °C преобразователи измеряют температуру точки инея, в диапазоне измерений выше 0 °C – температуру точки росы.

3.12. Пределы допускаемой основной абсолютной погрешности измерения температуры приведены в таблице 5.

Таблица 5

Модификация	Пределы допускаемой абсолютной погрешности измерений температуры, °C						
	от -50 до -40	от -40 до -20	от -20 до 0	от 0 до +60	от +60 до +125	от +125 до +150	от +150 до +180
1Т	-			±0,3	-		
2Т	-		±0,3		-		
3Т	-	±1	±0,3		-		
4Т	-			±0,3	±0,005Т*		-
6Т	-			±0,3	±0,7	-	-

*Т - измеренное значение температуры.

3.13. Пределы допускаемой дополнительной абсолютной погрешности измерений относительной влажности при изменении температуры приведены в таблице 6.

Таблица 6

Модификации преобразователей	Пределы допускаемой дополнительной абсолютной погрешности измерений относительной влажности при изменении температуры на 1°C, %	
	Диапазон относительной влажности, %	
	от 0 до 10	от 10 до 98
1П	±0,1	
2П	±0,1	
4П	±(0,005+0,0045П*)	±0,1

*П – измеренное значение относительной влажности, %.

3.14. Постоянная времени

по относительной влажности, мин не более 2;

по температуре, мин не более 5

3.15. Межповерочный интервал, мес. 12

3.16. Питание термогигрометра осуществляется от сети переменного тока напряжением 220В±15% и частотой 50 Гц.

3.17. Потребляемая мощность, Вт не более 5

3.18. Термогигрометр рассчитывает 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 (г/м^3).

3.19. Термогигрометр осуществляет расчет содержания воды в килограмме сухого воздуха (г/кг). Эта величина может быть выведена на индикатор и выражается в граммах на килограмм сухого воздуха (г/кг).

3.20. В области отрицательных температур термогигрометр может индцировать относительную влажность воздуха, насыщенного относительно поверхности воды или льда. Выбор измеряемого параметра осуществляется при конфигурировании термогигрометра.

3.21. Разрешающая способность индикатора при выводе значений относительной влажности (10-99 %), точки росы ($^{\circ}\text{Ст.р.}$) 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 г/м^3 (кгс/см^2).

3.22. Термогигрометр имеет два независимых релейных выхода, режимы работы которых определяются при конфигурации прибора. Каждый релейный выход имеет 1 контактную группу на переключение.

3.23. Допустимые электрические нагрузки для релейного выхода:

- рабочее напряжение, В ~220

- коммутируемый ток, А не более 5

- напряжение изоляции, В не менее 1500

3.24. Диапазон установки значений порогов срабатывания реле:

относительной влажности, % 0...99,9

точки росы, $^{\circ}\text{Ст.р.}$ -60,0...60,0

массовой концентрации влаги, г/м^3 0...99,9

содержания воды в кг сухого воздуха 0...99,9

температуры, $^{\circ}\text{C}$ -60,0...150,0

давления, кгс/см^2 0...99,99

3.25. Термогигрометр может иметь два гальванически развязанных от цепей питания измерительного преобразователя токовых выхода 0-5 мА или 4-20 мА. На токовые выходы могут быть выведены следующие параметры:

- относительная влажность;
- точка росы;
- массовая концентрация влаги;
- содержание воды в кг сухого воздуха;
- температура;
- давление.

Выводимый параметр определяется при конфигурировании термогигрометра. Значения выводимого параметра, соответствующие минимальному (0 мА или 4 мА) и максимальному (5 или 20 мА) выходному току задаются Пользователем при конфигурации аналоговых выходов.

Сопротивление нагрузки аналоговых выходов

токового 0-5 мА не более 1 кОм;

токового 4-20 мА не более 300 Ом.

Примечание. Токовые выходы устанавливаются опционально.

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

3.27. Термогигрометр имеет выход USB, предназначенный для конфигурирования.

4. СОСТАВ ТЕРМОГИГРОМЕТРА И КОМПЛЕКТ ПОСТАВКИ

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

Комплект поставки термогигрометра приведен в таблице 7.

Таблица 7

Наименование изделия или документа	Обозначение	Примечание
Блок индикации ИВА-6Б2	ЦАРЯ.2772.003-01	(1)
Измерительный преобразователь влажности и температуры ДВ2ТСМ	ЦАРЯ.2553.004-0Х	(2)
Защитный колпачок с пористым фильтром из фторопласта (поры около 1 мкм)		(3)
Кабель для подключения измерительных преобразователей к блоку индикации	ЦАРЯ.3660.021	(4)
Разветвитель на 12 портов		(6), (7)
Кабель mini USB–А для конфигурирования термогигрометра через USB-порт		
Преобразователь интерфейса ПИ-1С (USB – RS-485)	ЦАРЯ.468152.001	(6), (8)
Контейнер транспортный защитный	ЦАРЯ.305339.101	(5)
Кольцо уплотнительное фторопластовое 23×17×2	ЦАРЯ.711141.102	(6), (9)
Пробоотборное устройство ПДВ	ЦАРЯ.2748.00Х	(6), (9), (10)
CD-диск с программным обеспечением		(6)
Руководство по эксплуатации	ЦАРЯ.2772.003-01РЭ	
Упаковка	ЦАРЯ.4170.006 СБ	

Примечания:

- (1) – При заказе термогигрометра оговаривается наличие токовых выходов и их диапазон (0-5 или 4-20 мА) или наличие цифрового выхода и его тип (RS-232 или RS-485).
- (2) – К блоку индикации может быть подключено несколько измерительных

преобразователей ДВ2ТСМ (см. таблицу 7). Количество и тип преобразователей оговаривается при заказе термогигрометра.

- (3) – 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.
- (4) – Длина соединительных кабелей оговаривается при заказе термогигрометра. Стандартная длина кабеля 4 м.
- (5) – Поставляется для исполнения ДВ2ТСМ-2П при использовании термогигрометра в качестве эталонного средства измерений, предназначен для защиты от негативных воздействий внешних факторов на градуировочную характеристику преобразователя исполнения ДВ2ТСМ-2П при транспортировке и хранении.
- (6) – Поставляется по требованию Потребителя.
- (7) – Требуются для подключения к блоку индикации более 4 преобразователей.
- (8) – Поставляется с термогигрометром с цифровым выходом RS-485.
- (9) – Поставляется только с преобразователем исполнения -В.
- (10)– Подробное описание пробоотборных устройств ПДВ приведено в соответствующем руководстве по эксплуатации.

Обозначение термогигрометра при заказе:

ИВА-6Б2 –Х

с преобразователями:

1	ДВ2ТСМ	хТ	хП	хх	xxx	у м
...	...	...	...	...	...	...
16	ДВ2ТСМ	хТ	хП	хх	xxx	у м

где X – тип выходного сигнала блока индикации:

T5 – два токовых выхода 0-5 мА;

T20 – два токовых выхода 4-20 мА;

RS232 – цифровой выход RS-232;

RS485 – цифровой выход RS-485.

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

хП - Исполнение по допускаемой основной абсолютной погрешности измерений относительной влажности (1П, 2П, 4П).

хх - Конструктивное исполнение (А, Б, В).

xxx - Тип защитного колпачка:

II - ажурный из нержавеющей стали с пористым колпачком из фторопласта;

III - пористый из спеченной нержавеющей стали.

у м – длина соединительного кабеля, м.

Пример обозначения термогигрометра при заказе:

ИВА-6Б2-Т20 с преобразователями

1-4-й канал ДВ2ТСМ-1Т-1П-А-П-4м

- термогигрометр ИВА-6Б2 с двумя токовыми выходами 4-20 мА с четырьмя преобразователями температуры и влажности ДВ2ТСМ-1Т-1П-А-П с соединительным кабелем длиной 4 м.

5. УСТРОЙСТВО И РАБОТА ТЕРМОГИГРОМЕТРА

Термогигрометр состоит из блока индикации (рис.9) и подключаемых к нему измерительных преобразователей (рис.1-6).

В измерительных преобразователях влажности и температуры измерение относительной влажности осуществляется сорбционно-емкостным чувствительным элементом, температуры - полупроводниковым термистором или платиновым термопреобразователем сопротивления.

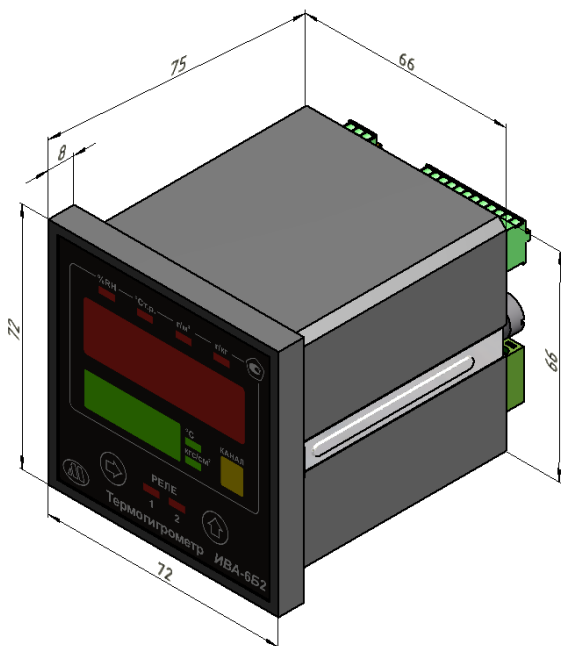


Рис.9. Внешний вид и установочные размеры блока индикации.

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 закрыты колпачком, обеспечивающим их защиту от механических повреждений и

свободный доступ анализируемой среды.

В преобразователях располагается 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 до 16 измерительных преобразователей;
- вычисление значений абсолютной влажности и точки росы;
- приведение влагосодержания газа к нормальному и стандартному давлению;
- индикация измеренных значений на светодиодном дисплее;
- управление двумя релейными выходами;
- формирование двух токовых выходных сигналов;
- поддержка цифрового выхода RS-232 или RS-485 (протокол Modbus).

На передней панели блока индикации расположены 2 кнопки, 3 цифровых светодиодных индикатора и 8 светодиодов, отображающих тип выводимого параметра и состояние релейных выходов.

Верхний четырехразрядный цифровой индикатор красного цвета отображает значение влажности. Четыре расположенных над ним красных светодиода указывают на тип выводимого на верхнем индикаторе параметра влажности - относительная влажность «%RH», точка росы (иней) «°Ст.р.», массовая концентрация влаги «г/м³» и содержание воды в кг сухого воздуха «г/кг».

Зеленый четырехразрядный индикатор отображает значение температуры (при включенном справа от него зеленом светодиоде «°C») или давления (при включенном справа от него зеленом светодиоде «кгс/см²»).

Желтый одноразрядный светодиодный индикатор «КАНАЛ» показывает номер текущего канала. Номерам измерительных каналов соответствуют следующие символы:

№ канала	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16
Символ	1	2	3	4	5	6	7	8	9	A	b	C	d	E	F	H

Два нижних красных светодиода «РЕЛЕ 1» и «РЕЛЕ 2» отображают состояние соответствующих релейных выходов.

На задней панели блока индикации (рис.10) расположены USB разъем и 4 разъемных клеммных блока для подключения:

- напряжения питания ~220В, 50 Гц;
- измерительных преобразователей;
- цифрового или токового выхода;

- релейных выходов.

При отсутствии в термогигрометре цифрового или токового выхода соответствующий клеммный блок не устанавливается.

Каждый измерительный преобразователь, подключаемый к блоку индикации, имеет свой индивидуальный сетевой номер от 1 до 16. Термогигрометр может иметь до 16 измерительных каналов. Номер измерительного канала соответствует сетевому номеру преобразователя. Термогигрометр поставляется с измерительными преобразователями с введенными сетевыми номерами. При необходимости расширения числа подключаемых к термогигрометру преобразователей Пользователь может сам установить сетевые номера новых измерительных преобразователей по процедуре, описанной в разделе 9.7.

6. ПОРЯДОК УСТАНОВКИ

6.1. Разместите измерительные преобразователи 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-6Б2 рассчитан на утолненный монтаж на щите вдали от силовых щитов и оборудования, создающих сильные электромагнитные и электрические поля. Установочные размеры блока индикации показаны на рис.9.

Подключение напряжения питания, исполнительных устройств и измерительных преобразователей осуществляют к разъемным клеммным блокам, расположенным на задней панели блока индикации (рис.10).

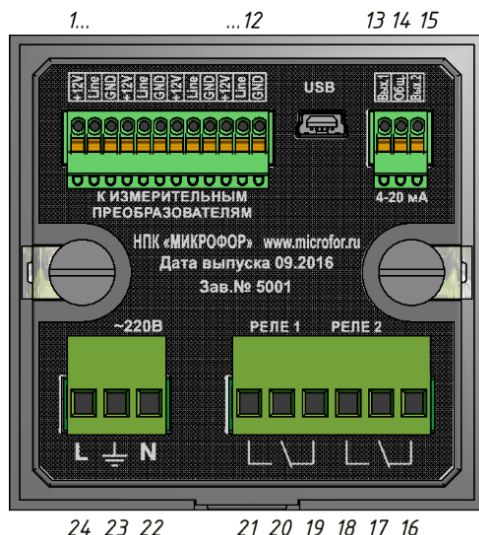


Рис.10. Вид задней панели блока индикации.

Назначение контактов клеммных блоков приведено в таблице 9.

6.3. В зависимости от исполнения измерительные преобразователи подключаются к блоку индикации двух- (рис.11) или трехпроводным (рис.12) кабелем.

К блоку индикации можно непосредственно подключить до 4-х измерительных преобразователей. При необходимости подключения большего количества преобразователей необходимо соединить параллельно дополнительные кабели.

В термогигрометрах с преобразователями, подключаемыми по двухпроводной линии (рис.11), цепь «+12V» обесточена. При подключении к этим приборам дополнительных преобразователей ДВ2ТСМ-1Т-4П-В необходимо включить питание +12V, как описано в 8.7. Тип, максимальное количество, схема подключения и максимальная длина кабелей преобразователей приведены в таблице 8. Цвета стандартных проводов для схем подключения – в таблице 9.

6.4. Не допускается совместная прокладка кабеля между измерительными преобразователями и блоком индикации термогигрометра ИВА-6Б2 с силовыми цепями.

6.5. Схема распыки кабеля для преобразователей ДВ2ТСМ-1Т-1П-В приведена на рисунке 13.

6.6. Схемы распыки кабеля для преобразователей ДВ2ТСМ-5Т-5П-АК и ДВ2ТСМ-1Т-4П-В приведены на рисунках 14 и 15.

Таблица 8.

Модификации	Схема подключения	Макс. кол-во	Макс. длина кабеля
ДВ2ТСМ-А, ДВ2ТСМ-Б, ДВ2ТСМ-В исполнений 1Т, 2Т, 3Т, 4Т, 1П, 2П	2-проводная	до 16	до 300 м
ДВ2ТСМ-1Т-4П-В, ДВ2ТСМ-1Т-4П-В с ПДВ-8	3-проводная	до 4	до 200 м
ДВ2ТСМ-6Т-1П-Г	3-проводная	до 16	до 300 м

Таблица 9.

2-проводная схема подключения			3-проводная схема подключения		
номер контакта	назначение	цвет стандартного провода	номер контакта	назначение	цвет стандартного провода
нет	нет	нет	1	12 В	красный или желтый
2	линия	красный	2	линия	зеленый
3	0 В	белый	3	0 В	белый

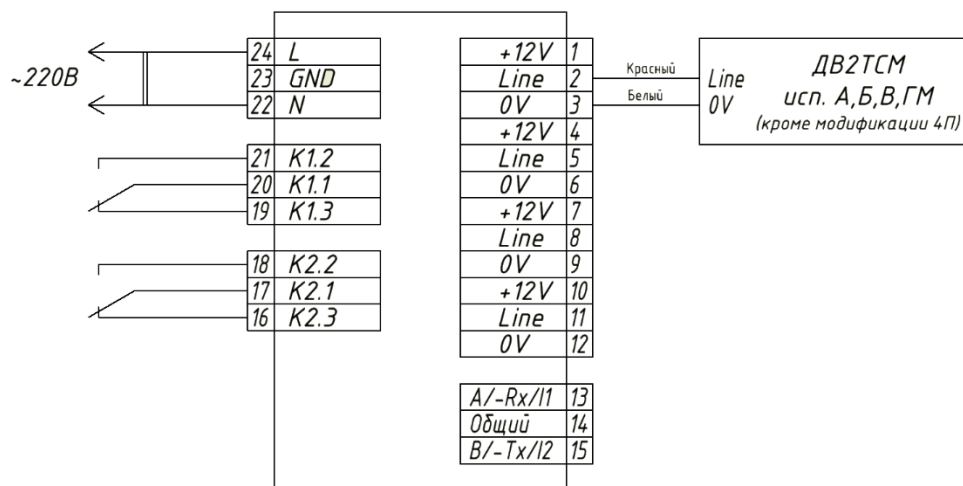


Рис.11. Двухпроводная схема подключения измерительных преобразователей к блоку индикации.

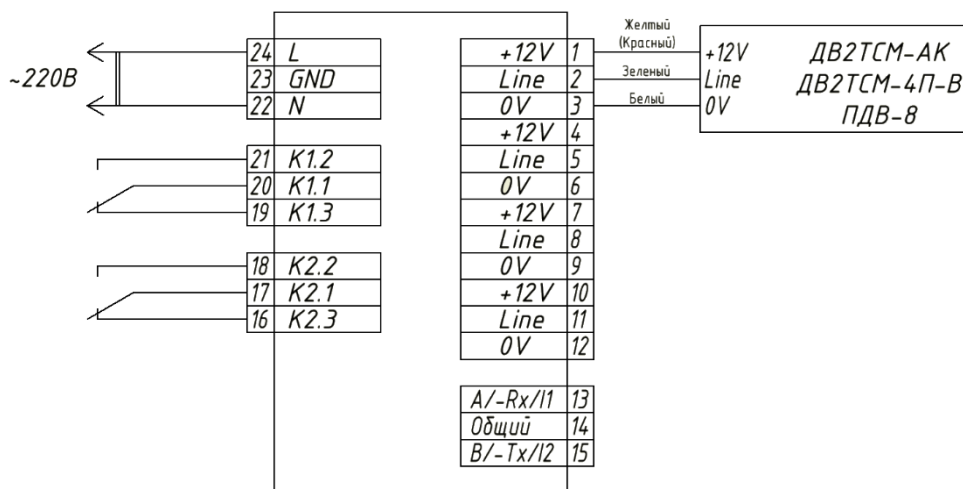


Рис.12. Трехпроводная схема подключения измерительных преобразователей к блоку индикации.

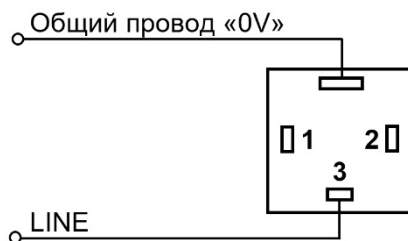


Рис.13. Схема «распайки» кабеля (вид со стороны «распайки» розетки) для подключения ДВ2ТСМ-1Т-1П-В.

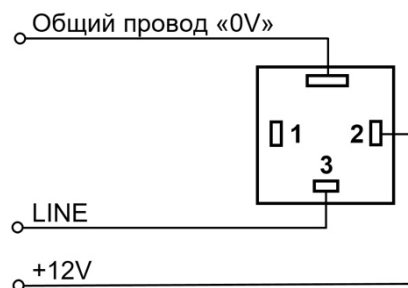


Рис.14. Схема «распайки» кабеля (вид со стороны «распайки» розетки) для подключения ДВ2ТСМ-5Т-5П-АК исполнения 3 и ДВ2ТСМ-1Т-4П-В.

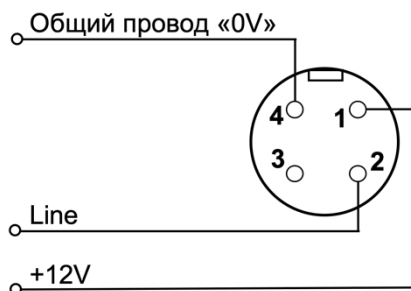


Рис.15. Схема «распайки» кабеля (вид со стороны «распайки» розетки) для подключения ДВ2ТСМ-5Т-5П-АК исполнения 2.

6.7. Опционально блок индикации может оснащаться двумя токовыми выходами с диапазоном либо 4-20 мА, либо 0-5 мА. Наличие и диапазон токовых выходов определяется при заказе.

6.7.1. Токовые выходы (при наличии) являются активными (не токовая петля). Запрещается подключать питание к токовым выходам. Схема подключения вторичных приборов к токовым выходам приведена на рисунке 16.

6.7.2. Значения выводимого параметра, соответствующие минимальному PL (4 мА и 0 мА) и максимальному PH (20 мА или 5 мА) выходному току задаются Пользователем при конфигурировании токовых выходов (см. п. 8.4).

6.7.3. Примеры зависимостей выходного тока от значений PL и PH для различных параметров приведены в таблице 10.

Таблица 10.

Параметр	Значение тока для токового выхода 4-20 мА, мА	Значение тока для токового выхода 0-5 мА, мА
относительная влажность Ψ , %	$I = 4 + \frac{16 \cdot (\Psi - PL)}{(PH - PL)}$	$I = \frac{5 \cdot (\Psi - PL)}{(PH - PL)}$
точка росы/иней Td , °C	$I = 4 + \frac{16 \cdot (Td - PL)}{(PH - PL)}$	$I = \frac{5 \cdot (Td - PL)}{(PH - PL)}$
температура T , °C	$I = 4 + \frac{16 \cdot (T - PL)}{(PH - PL)}$	$I = \frac{5 \cdot (T - PL)}{(PH - PL)}$

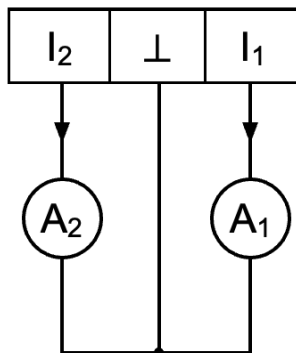


Рис.16. Подключение вторичных приборов к токовым выходам.

6.8. Опционально блок индикации может оснащаться цифровым выходом по протоколу Modbus RTU – либо RS-485, либо RS-232. Наличие и тип цифрового выхода определяется при заказе. Описание протокола работы по протоколу Modbus и адреса ячеек приведены в Приложении. Считывание показаний из блока индикации с цифровым выходом RS-485 возможно контроллером ИВА-128 или ПК через преобразователь интерфейса ПИ-1С, либо другими контроллерами Modbus RTU, имеющими интерфейс RS-485 (кроме дифференциальной пары А-В обязательно наличие общей линии GND).

7. ПОДГОТОВКА К РАБОТЕ И РАБОТА С ТЕРМОГИГРОМЕТРОМ

Подключите термогигрометр ИВА-6Б2 к сети переменного тока.

После включения питания на верхнем индикаторе термогигрометра в течение нескольких секунд выводится его заводской номер, на нижнем – номер версии программного обеспечения блока индикации.

Затем в течение нескольких секунд на верхнем индикаторе отображается тип измеряемого параметра относительной влажности («**voda**» или «**led**» над водой или льдом, соответственно), на нижнем - информация о приведении влажности к нормальному или стандартному давлению («**P-**» - приведение не осуществляется, «**P1**» - приведение к нормальному давлению 1 бар абс., «**P7**» - приведение к стандартному давлению 7 бар изб.).

После этого термогигрометр переходит в рабочий режим. Во время «прогрева» преобразователей на индикаторе могут отображаться «прочерки».

В рабочем режиме на верхнем красном индикаторе отображается значение относительной влажности «**%RH**», точки росы (иней) «**°Ст.р.**», массовой концентрации влаги «**г/м³**» или содержание воды в кг сухого воздуха «**г/кг**» (тип отображаемого при включении параметра определяется при конфигурировании термогигрометра - см. п.8.2).

Зеленый четырехразрядный индикатор в зависимости от конфигурации дополнительного параметра отображает значение температуры (при включенном справа от него зеленом светодиоде «**°C**») или давления (при включенном справа от него зеленом светодиоде «**кгс/см²**»).

Желтый одноразрядный светодиодный индикатор «**КАНАЛ**» показывает номер текущего канала.

Два нижних красных светодиода «**РЕЛЕ 1**» и «**РЕЛЕ 2**» отображают состояние соответствующих релейных выходов.

Переключение отображаемых параметров осуществляется последовательным нажатием кнопки «**⇒**». При этом на верхнем индикаторе последовательно высвечивается значение измеряемого параметра и горит соответствующий светодиод:

«**%RH**» при выводе относительной влажности;

«**°Ст.р.**» при выводе точки росы (иней);

«**г/м³**» при выводе массовой концентрации влаги;

«**г/кг**» при выводе содержания воды в кг сухого воздуха.

В зависимости от конфигурации опции «Дополнительный параметр» на нижнем зеленом индикаторе при последовательном нажатии кнопки «**⇒**» выводятся значения температуры или давления.

Если к термогигрометру подключено несколько измерительных преобразователей (до 16), то при нажатии кнопки «**↑**» на желтом индикаторе «**КАНАЛ**» выводится номер следующего измерительного канала, а остальные индикаторы отображают состояние этого канала.

Таблица 11.

Контакт	Назначение контакта	Функция
1	Питание преобразователей +12В	Подключение измерительных преобразователей
2	Линия связи с преобразователями «Line»	
3	Питание преобразователей 0В	
4	Питание преобразователей +12В	
5	Линия связи с преобразователями «Line»	
6	Питание преобразователей 0В	
7	Питание преобразователей +12В	
8	Линия связи с преобразователями «Line»	
9	Питание преобразователей 0В	
10	Питание преобразователей +12В	
11	Линия связи с преобразователем «Line»	
12	Питание преобразователей 0В	
13	Выход «А» интерфейса RS485	Цифровой выход RS485 (опционально)
14	Общий выход интерфейса RS485	
15	Выход «В» интерфейса RS485	
13	Выход «-Rx» интерфейса RS232	Цифровой выход RS232 (опционально)
14	Общий выход интерфейса RS232	
15	Выход «-Tx» интерфейса RS232	
13	Токовый выход 1	Токовые выходы 4-20 или 0-5 мА (опционально)
14	Общий выход	
15	Токовый выход 2	
16	Нормально замкнутый контакт реле 2	Контакты реле 2
17	Перекидной контакт реле 2	
18	Нормально разомкнутый контакт реле 2	
19	Нормально замкнутый контакт реле 1	Контакты реле 1
20	Перекидной контакт реле 1	
21	Нормально разомкнутый контакт реле 1	
22	АС/N	Питание термогигрометра ~220В, 50 Гц
23	Земля	
24	АС/L	

При длительном (более 3-8 с) нажатии кнопки « $\Rightarrow$ » на верхнем индикаторе термогигрометра в течение нескольких секунд выводится его заводской номер, на нижнем – номер версии программного обеспечения, затем в течение нескольких секунд на верхнем индикаторе отображается тип измеряемого параметра относительной влажности («**boda**» или «**led**»), а на нижнем - информация о приведении влажности к нормальному или стандартному давлению («Р-», «Р1» или «Р7»).

При длительном (более 3 с) нажатии кнопки « $\Uparrow$ » термогигрометр переходит в режим установки и вывода значений порогов.

В этом режиме

- на зеленом индикаторе высвечивается название порога (Н_i – для верхнего и

Lo – для нижнего порога);

- мигают светодиоды параметра и номера релейного выхода;
- на верхнем индикаторе высвечивается значение порога.

При последовательных нажатиях кнопки «↑» последовательно отображаются

- значение верхнего порога 1-го релейного выхода по выбранному измерительному каналу;
- значение нижнего порога 1-го релейного выхода по выбранному измерительному каналу;
- значение верхнего порога 2-го релейного выхода по выбранному измерительному каналу;
- значение нижнего порога 2-го релейного выхода по выбранному измерительному каналу.

Если релейный выход не активен (устанавливается при конфигурировании термогигрометра), значения соответствующих порогов не выводятся.

Для выхода из режима установки и вывода значений порогов необходимо «пролистать» значения всех порогов последовательным нажатием кнопки «↑» или подождать 255 секунд.

Для изменения значения индицируемого порога необходимо, выбирая кнопкой «⇒» соответствующий разряд, последовательным нажатием кнопки «↑» установить его значение.

8. МЕТОДИКА ВЫПОЛНЕНИЯ ИЗМЕРЕНИЙ

После включения питания термогигрометр становится готов к работе через несколько секунд.

Показания относительной влажности и температуры корректны только, когда температура сенсоров равна температуре анализируемой среды. Поэтому считывание значений относительной влажности и температуры можно производить только при установившихся показаниях температуры.

Результаты измерений отображаются на экране термогигрометра.

Чтение показаний с термогигрометра может осуществляться через цифровой интерфейс вторичным устройством в виде цифрового сигнала по протоколу Modbus (см. Приложение).

Чтение показаний с токовых выходов осуществляется вторичным устройством – устройством для измерения тока. Току 4 мА (0 мА для токового выхода 0-5 мА) соответствует минимальное значение в диапазоне измерения (V_H), а току 20 мА (5 мА для токового выхода 0-5 мА) – максимальное значение (V_B) (если при конфигурировании преобразователя не было задано иного).

Вычисление значения измеренной преобразователем величины V_{изм} производится по формуле (где I – ток преобразователя):

для токовых выходов 4-20 мА:

$$V_{\text{изм}} = V_{\text{H}} + \frac{(I - 4) \cdot (V_{\text{B}} - V_{\text{H}})}{16}$$

для токовых выходов 0-5 мА:

$$V_{\text{изм}} = V_{\text{H}} + \frac{I \cdot (V_{\text{B}} - V_{\text{H}})}{5}$$

9. КОНФИГУРИРОВАНИЕ ТЕРМОГИГРОМЕТРА

Перед началом эксплуатации термогигрометра необходимо произвести его конфигурирование для адаптации к решению конкретной задачи.

Конфигурирование в полном объеме осуществляется при подключении термогигрометра к персональному компьютеру через USB порт или устанавливаемый опционально цифровой выход RS-232 или RS-485. Отдельные элементы конфигурации могут быть установлены вручную с помощью кнопок на передней панели блока индикации и системы паролей доступа:

- значения порогов;
- ревизия подключенных к блоку индикации измерительных преобразователей;
- установка «нуля» датчика давления в составе ПДВ-8;
- запуск автокоррекции измерительного преобразователя ДВ2ТСМ-1Т-4П-В;
- включение и выключение режима защиты от переувлажнения.

В термогигрометре ИВА-6Б2 определены следующие опции конфигурирования:

Установка сетевого номера термогигрометра;

Установка скорости обмена по интерфейсу RS-232 или RS-485;

Включение режима цифрового выхода «Один сетевой номер на весь прибор».

Установка типа основного параметра индикации на верхнем индикаторе;

Установка типа дополнительного параметра индикации на нижнем индикаторе;

Представление относительной влажности при отрицательной температуре (по воде или по льду);

Выбор коррекции влажности по давлению;

Включение линии питания преобразователей «+12В»;

Конфигурирование двух токовых выходов:

- установка выводимых параметров токовых выходов;
- привязка измерительных каналов к токовым выходам;
- настройка диапазонов токовых выходов.

Конфигурирование двух релейных выходов:

- установка параметров, по которым работают релейные выходы;
- установка режимов работы релейных выходов;
- установка логики срабатывания релейных выходов при работе с несколькими измерительными преобразователями;
- установка порогов срабатывания реле.

9.1. Конфигурирование термогигрометра через USB порт

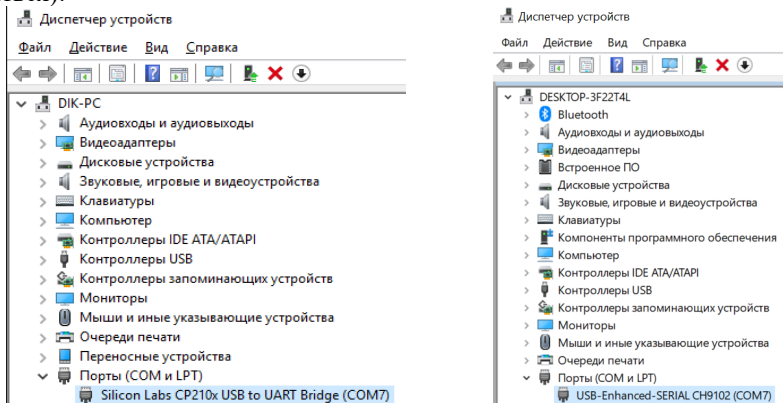
Служебная программа Iva6Config (IVAConfig.exe) предназначена для конфигурирования блока индикации ИВА-6Б2, доступна в разделе «Загрузки» по ссылке microfor.ru/products/catalog/dew-point-hygrometers/iva-6-b-i/.

Для работы программы Iva6Config требуется персональный компьютер под управлением операционной системы Windows 7 и выше, соответствующий системным требованиям для установленной операционной системы.

Программа распространяется по лицензионному соглашению, опубликованному в разделе «Поддержка – Загрузка» на сайте microfor.ru.

Для конфигурирования преобразователя через USB порт выполните следующие операции:

1. Подключите термогигрометр ИВА-6Б2 к сети переменного тока.
2. Подключите кабель к USB порту персонального компьютера.
3. Подключите второй конец кабеля к блоку индикации термогигрометра.
4. Определите с помощью «Диспетчера устройств» Windows номер COM-порта, к которому подключен термогигрометр. Для этого нажмите правой кнопкой мыши на значок «Мой компьютер», выберите «Свойства» и далее пункт «Диспетчер Устройств» (для Windows 10 просто нажмите правой кнопкой мышки на меню «Пуск» и выберите «Диспетчер устройств»). Кликнув по строке «Порты (COM и LPT)», Вы увидите в строке «Silicon Labs CP210x USB to UART Bridge (COM7)», либо «USB-Enhanced-SERIAL CH9102» (в зависимости от версии блока индикации). На рисунках ниже номер порта - COM7 (номер порта может отличаться):



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

- если устройство определилось как «Silicon Labs CP210x USB to UART Bridge» (рисунок выше слева):

\usbdrv.zip\CP210X\CP210xVCPInstaller_x64.exe

– для 64 битной версии операционной системы;

\usbdrv.zip\CP210X\CP210xVCPInstaller_x86.exe

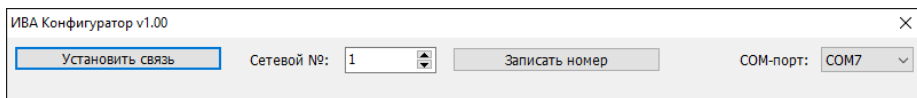
– для 32 битной версии операционной системы;

- если устройство определилось как «USB-Enhanced-SERIAL CH9102» (рисунок выше справа):

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

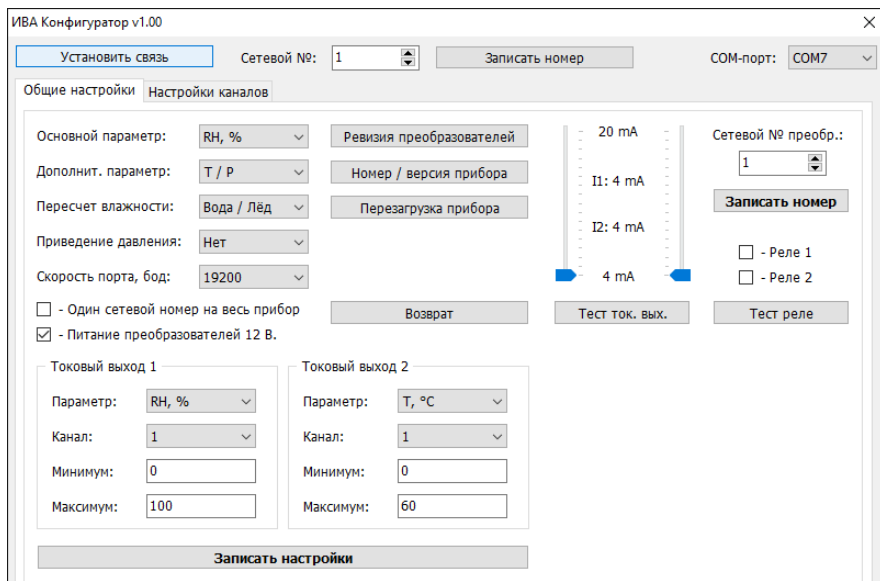
6. Запустите программу IVAConfig.exe из папки Iva6Config.

7. После запуска, Вы увидите главное окно программы:

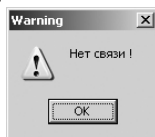


Установите номер COM-порта, к которому подключен термогигрометр, и нажмите кнопку «Установить связь».

Если номер COM-порта установлен правильно, окно программы конфигурирования примет следующий вид:



Если появилось сообщение:



проверьте правильно ли введен номер COM-порта.

При конфигурировании через устанавливаемый опционально цифровой выход RS232 или RS485 подключите термогигрометр к компьютеру через COM-порт непосредственно или через адаптер RS232-RS485, запустите программу IVAConfig.exe и укажите номер COM-порта.

9.2. Выбор основного параметра индикации влажности

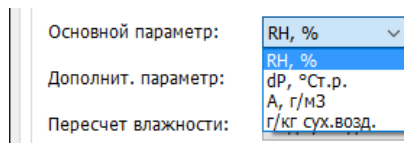
Термогигрометр на основе измеренных значений относительной влажности и температуры рассчитывает величины точки росы (иней), массовой концентрации и содержания влаги в кг сухого воздуха.

При последовательном нажатии кнопки « $\Leftrightarrow$ » на верхний индикатор выводятся значения относительной влажности, точки росы (иней), массовой

концентрации влаги и содержания влаги в кг сухого воздуха. Через минуту после последнего нажатия на индикатор выводится параметр влажности, сконфигурированный в качестве основного. Основной параметр влажности выводится на индикатор при включении прибора.

Установка основного параметра индикации влажности осуществляется на вкладке «**Общие настройки**» из выпадающего списка при выборе опции «**Основной параметр:**».

В появившемся списке



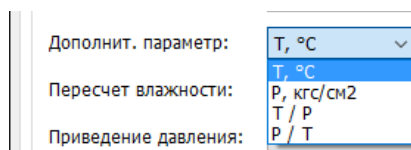
выделяем требуемый параметр («RH, %», «dP, °C», «A, г/м³» или «г/м³») и сохраняем его, нажав на кнопку «**Записать настройки**».

9.3. Выбор параметра, выводимого на нижний индикатор

В зависимости от конфигурации опции «**Дополнительный параметр**» на нижнем зеленом индикаторе при последовательном нажатии кнопки «**⇔**» выводятся значение температуры или давления.

Установка дополнительного параметра осуществляется на вкладке «**Общие настройки**» из выпадающего списка при выборе опции «**Дополнит. параметр:**».

В появившемся списке



выделяем требуемый параметр «T, °C», «P, кгс/см²», «T / P» или «P / T») и сохраняем его, нажав на кнопку «**Записать настройки**».

Последовательность отображения параметров на верхнем/нижнем индикаторах в зависимости от конфигурации опции «**Дополнительный параметр**» при последовательном нажатии кнопки «**⇔**» приведена в таблице 12.

Таблица 12

Кол-во нажатий кнопки « $\Rightarrow$ »	Значение опции «Дополнительный параметр»			
	Т, °C	Р, кг/см ²	Т / Р	Р / Т
	%RH/°C	%RH/кг/см ²	%RH/°C	%RH/ кг/см ²
1	°Ст.р./°C	°Ст.р./кг/см ²	°Ст.р./°C	°Ст.р./кг/см ²
2	г/м ³ /°C	г/м ³ / кг/см ²	г/м ³ /°C	г/м ³ / кг/см ²
3	г/кг/°C	г/кг/ кг/см ²	г/кг/°C	г/кг/ кг/см ²
4	%RH/°C	%RH/ кг/см ²	%RH/ кг/см ²	%RH/°C
5	°Ст.р./°C	°Ст.р./кг/см ²	°Ст.р./кг/см ²	°Ст.р./°C
6	г/м ³ /°C	г/м ³ / кг/см ²	г/м ³ / кг/см ²	г/м ³ /°C
7	г/кг/°C	г/кг/ кг/см ²	г/кг/ кг/см ²	г/кг/°C
8	%RH/°C	%RH/кг/см ²	%RH/°C	%RH/ кг/см ²

Значение давления отображается только для измерительных преобразователей ДВ2ТСМ-1Т-4П-В.

Для преобразователя ДВ2ТСМ-1Т-4П-В с пробоотборным устройством ПДВ-8 на нижний индикатор выводится измеренное значение давления.

Для преобразователя ДВ2ТСМ-1Т-4П-В без ПДВ-8 на нижний индикатор выводится установленное «вручную» значение давления, соответствующее избыточному давлению газа в точке установки преобразователя. По умолчанию установлено значение 0,000. Ввод этого значения описан в разделе 11.3.

Для остальных преобразователей вместо значения давления на индикатор выводятся «прочерки».

9.4. Конфигурирование токовых выходов

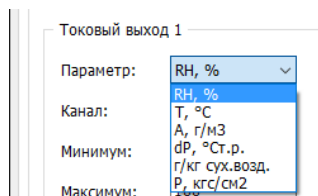
Термогигрометр может иметь два токовых выхода 0-5 или 4-20 мА, режимы которых определяются при конфигурировании прибора.

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

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

Установка параметров токовых выходов 1 и 2 осуществляется на вкладке «Общие настройки» из выпадающего списка при выборе опции «Параметр:» соответствующего выхода.

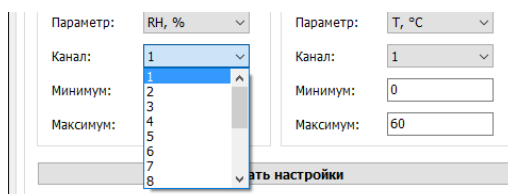
В появившемся списке



выделяем требуемый параметр и сохраняем его, нажав на кнопку. «**Записать настройки**».

Каждый выход может быть подключен к любому измерительному каналу. Установка канала для выходов 1 и 2 осуществляется на вкладке «**Общие настройки**» из выпадающего списка при выборе опции «**Канал:**» соответствующего выхода.

В появившемся списке

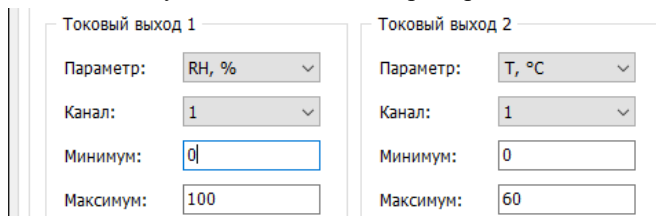


выделяем требуемый канал и сохраняем его, нажав на кнопку. «**Записать настройки**».

Диапазон токовых выходов устанавливается Пользователем путем ввода значений параметров L и H, соответствующих выходному току 0 и 5 мА для выхода 0-5 мА и 4 и 20 мА для выхода 4-20 мА. Зависимости выходного тока от значений L и H приведены в таблице 10.

При конфигурации минимальному значению тока должно соответствовать минимальное значение измеряемой величины L, а максимальному значению тока должно соответствовать максимальное значение измеряемой величины H. Таким образом, инверсная настройка токовых выходов запрещается, поскольку приведет к некорректной работе токовых выходов.

Установка параметров L и H для выходов 1 и 2 осуществляется на вкладке «**Общие настройки**» вводом соответствующих значений в окна «**Минимум:**» и «**Максимум:**» соответствующего выхода. На примере ниже



токовые выходы сконфигурированы следующим образом:

1-й выход по относительной влажности в диапазоне от 0 до 100% по 1-му измерительному каналу.

2-й выход по температуре в диапазоне от 0 до 60 °C по 1-му

измерительному каналу.

Если измерительный преобразователь отключен от блока индикации, то на токовых выходах (при их наличии), связанных с этим преобразователем, устанавливается значение тока 0 мА.

9.5. Конфигурирование цифрового выхода

Термогигрометр имеет USB-выход и, опционально, выход RS-232 или RS-485. Эти выходы подключены к одному порту микроконтроллера в блоке индикации и используют общий протокол Modbus. USB-выход имеет высший приоритет. При подключении блока индикации к компьютеру через USB-порт, выход RS-232 или RS-485 блокируется.

Термогигрометры с цифровым выходом по интерфейсу RS-485 могут объединяться в сеть, содержащую до 247 приборов, и использоваться в составе многоканальных измерительных систем. Подключение к ПК может осуществляться через преобразователь интерфейса RS232/RS485 или USB/RS485.

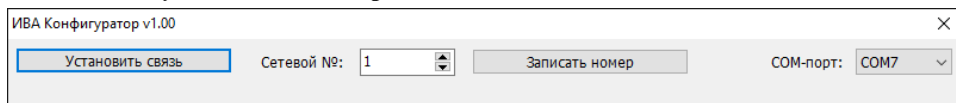
Для считывания показаний с блока индикации может использоваться программа **SensNet**, доступная в разделе «Поддержка – Загрузка» на сайте microfor.ru.

Термогигрометры могут также подключаться к контроллеру измерительных преобразователей сети **Modbus ИВА-128** (производство НПК «МИКРОФОР»).

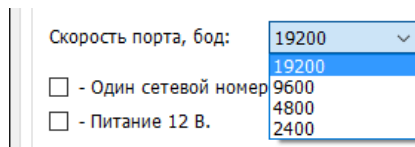
При работе с контроллером ИВА-128 или программой **SensNet** опция «**Один сетевой номер**» должна быть отключена. При этом термогигрометр занимает в адресном пространстве сети Modbus количество последовательных номеров, соответствующее количеству подключенных к блоку индикации измерительных преобразователей.

При включенной опции «**Один сетевой номер**» термогигрометр занимает в адресном пространстве сети Modbus один сетевой номер. Карта памяти термогигрометра ИВА-6Б2 для режима «**Один сетевой номер**» приведена в Приложении.

Для установки сетевого номера термогигрометра необходимо ввести в окно «Сетевой №:» на вкладке «**Общие настройки**» нужное значение (от 1 до 247) и нажать кнопку «**Записать номер**»:



Для установки скорости обмена необходимо выбрать на вкладке «**Общие настройки**» из выпадающего списка при выборе опции «**Скорость порта, бод:**» нужное значение:



и нажать на кнопку «**Записать настройки**» для сохранения. Для вступления

изменений в силу необходимо перезагрузить прибор, отключив его от питания (в том числе от USB-порта) или нажав кнопку «Перезагрузка прибора» на вкладке «Общие настройки».

9.6. Конфигурирование релейных выходов

Термогигрометр имеет два независимых релейных выхода, режимы которых определяются при конфигурировании прибора. Для входа в режим конфигурирования релейных выходов необходимо открыть вкладку «Настройка каналов» и нажать кнопку «Прочсть конфигурацию»:

ИВА Конфигуратор v1.00

Установить связь Сетевой №: 1 Записать номер

Общие настройки Настройки каналов

Прочсть конфигурацию

Канал / параметр	[1]	[2]	[3]	[4]
Тип преобр.	DВ2ТСМ4П	DВ2ТСМ	DВ2ТСМ	DВ2ТСМ
Серийный номер	00A578	014361	014362	014363
Активность реле 1	ВЫКЛ.	ВКЛ.	ВКЛ.	ВЫКЛ.
Логика реле 1	ИЛИ	ИЛИ	ИЛИ	ИЛИ
Параметр реле 1	RH, %	RH, %	RH, %	RH, %
Режим реле 1	0	1	0	0
Верхний порог 1	0,0	30,0	60,0	0,0
Нижний порог 1	0,0	20,0	20,0	0,0
Активность реле 2	ВЫКЛ.	ВЫКЛ.	ВКЛ.	ВЫКЛ.
Логика реле 2	ИЛИ	ИЛИ	ИЛИ	ИЛИ
Параметр реле 2	RH, %	RH, %	RH, %	RH, %
Режим реле 2	0	0	0	0
Верхний порог 2	0,0	0,0	0,0	0,0
Нижний порог 2	0,0	0,0	0,0	0,0
Доп. параметры	Настройка	НЕТ	НЕТ	НЕТ

Записать конфигурацию

В открывшейся таблице в столбцах отображаются настройки измерительных каналов, в строках находятся конфигурируемые параметры:

Активность реле - (ВЫКЛ. соответствующий канал не участвует в работе релейного выхода, ВКЛ. - участвует);

Логика реле – логика срабатывания при наступлении «события» по данному измерительному каналу (логическое И или логическое ИЛИ)

При работе релейного выхода с несколькими измерительными каналами возможно два варианта логики срабатывания реле:

1. Состояние релейного выхода – логическое «И» состояния «релейного выхода» по выбранному каналу. Это означает, что релейный выход прибора при наступлении «события» на выбранном канале включается только тогда, когда по логике работы остальных активированных измерительных каналов также должен включиться релейный выход.

2. Состояние релейного выхода – логическое «ИЛИ» состояния релейного выхода по выбранному каналу. Это означает, что релейный выход прибора

включается при наступлении «события» на выбранном канале или когда по логике работы остальных активированных измерительных каналов также должен включиться релейный выход.

Параметр реле – параметр, по которому наступает «событие» (относительная влажность, температура, массовая концентрация влаги, точка росы (иней), содержание воды в кг сухого воздуха или давление).

Режим реле – логика срабатывания реле (0, 1, 2 или 3);

Возможны следующие режимы срабатывания реле:

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

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

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

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

Верхний порог срабатывания реле по выбранному каналу HI.

Нижний порог срабатывания реле по выбранному каналу LO.

Конфигурирование релейных выходов сводится к заполнению таблицы путем выбора параметров в выпадающих окнах или непосредственного ввода величин в соответствующие окна и сохранению введенных значений нажатием кнопки «**Записать конфигурацию**».

Нижняя строка «Доп.параметры» предназначена для конфигурирования каналов с преобразователями типа ДВ2ТСМ-1Т-4П-В и ДВ2ТСМ-1Т-4П-В с пробоотборным устройством ПДВ-8. Эта процедура описана в разделе 11.

9.7. Установка измерительных преобразователей влажности/температуры

Термогигрометр может иметь до 16 измерительных каналов.

Каждый измерительный преобразователь, подключаемый к блоку индикации, должен иметь свой индивидуальный сетевой номер от 1 до 16. Термогигрометр поставляется с измерительными преобразователями с введенными сетевыми номерами. Ввод сетевых номеров Пользователем осуществляется только при замене измерительных преобразователей или добавлении новых.

Установка сетевых номеров осуществляется следующим образом:

- 1) подключите к блоку индикации один измерительный преобразователь, у которого требуется установить сетевой номер;
- 2) введите требуемое значение сетевого номера конфигурируемого преобразователя в окно «Сетевой № преобр-ля» на вкладке «Общие настройки»:

3) кликните мышью на кнопку «**Записать номер**», удерживая клавишу левый SHIFT на клавиатуре.



ВНИМАНИЕ! Термогигрометр поставляется с измерительными преобразователями с установленными сетевыми номерами. Ввод сетевых номеров Пользователем осуществляется только при замене преобразователей или добавлении новых.

В термогигрометрах с преобразователями, подключаемыми по двухпроводной линии (рис.11), цепь «+12V» обесточена. При подключении к этим приборам дополнительных преобразователей ДВ2ТСМ-1Т-4П-В и ДВ2ТСМ-6Т-1П-Г необходимо включить питание +12V.

Для включения цепи питания преобразователей на вкладке «**Общие настройки**» установить «галочку» в окошке «**Питание преобразователей 12 В.**»

и нажать на кнопку «**Записать настройки**».

После ввода сетевых номеров при замене преобразователей или добавлении новых необходимо провести ревизию подключенных к блоку индикации преобразователей. Для этого необходимо подключить все преобразователи к блоку индикации и на вкладке «**Общие настройки**» нажать кнопку «**Ревизия преобразователей**»:

Блок индикации начинает опрос 16 измерительных каналов. На верхнем индикаторе отображается количество обнаруженных преобразователей, на нижнем высвечивается надпись «РЕВ.», а на индикаторе «Канал» - номер опрашиваемого измерительного канала. После обнаружения всех преобразователей ревизию можно прервать, нажав кнопку «**Возврат**» на вкладке «**Общие настройки**», или удерживая нажатой более 2 с любую кнопку на блоке индикации.

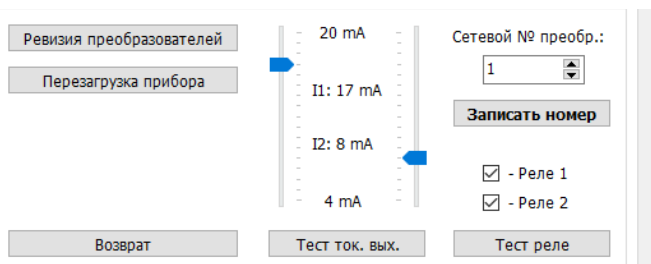
Запустить ревизию подключенных к блоку индикации преобразователей можно также «вручную» путем ввода пароля 20. Ввод пароля осуществляется следующим образом:

- удерживаем нажатой кнопку « $\Rightarrow$ » (около 8 секунд) до появления на индикаторах надписи «00 ПАР.»;
- выбирая кнопкой « $\Rightarrow$ » соответствующие разряды, последовательным нажатием кнопки « $\Uparrow$ » устанавливаем значение пароля 20;
- после нажатия кнопки « $\Uparrow$ » начнется процедура ревизии.

9.8. Проверка релейных и токовых выходов

В термогигрометре имеется возможность проверки релейных и токовых выходов. В этом режиме можно вручную включать и выключать релейные выходы, устанавливать различные значения выходных токов.

Установка значения выходного тока осуществляется перемещением ползунков на вкладке «Общие настройки»:



После этого нажимаем кнопку «Тест ток. вых.».

Для проверки реле устанавливаем «галочки» в окнах «Реле 1» или «Реле 2» и нажимаем кнопку «Тест реле».

Для выхода из режима тестирования нажимаем кнопку «Возврат».

Проверку токовых и релейных выходов можно также произвести «вручную» путем ввода паролей 66 и 77, соответственно. Ввод пароля осуществляется следующим образом:

- удерживаем нажатой кнопку « $\Rightarrow$ » (около 8 секунд) до появления на индикаторах надписи «00 ПАР.»;
- выбирая кнопкой « $\Rightarrow$ » соответствующие разряды, последовательным нажатием кнопки « $\Uparrow$ » устанавливаем значение пароля 66 для проверки токовых выходов и 77 - релейных выходов;
- после нажатия кнопки « $\Uparrow$ » на верхнем (красном) индикаторе высвечивается надпись «_1.2_».

При этом в режиме проверки токовых выходов на них устанавливаются значения тока 4 мА или 0 мА для выходов 4-20 или 0-5 мА, соответственно.

При дальнейших нажатиях кнопки « $\Uparrow$ » на индикаторе высвечиваются символы и устанавливаются значения тока, приведенные ниже:

Символы	$\underline{1.2}$	$\overline{1.2}$	$\overline{1.2}$	$\underline{1.2}$	$\underline{1.2}$	$\overline{1.2}$
Значения тока на Вых.1 для выходов 4-20/0-5 мА	4 0	8 2,5	20 5	4 0	4 0	4 0
Значения тока на Вых.2 для выходов 4-20/0-5 мА	4 0	4 0	4 0	4 0	8 2,5	20 5

В режиме проверки релейных выходов при последовательных нажатиях кнопки «↑» на индикаторе высвечиваются символы и устанавливаются состояния релейных выходов, приведенные ниже:

Символы	$\underline{1.2}$	$\overline{1.2}$	$\underline{1.2}$	$\underline{1.2}$	$\underline{1.2}$	$\overline{1.2}$
Светодиод «Реле 1»	ВЫКЛ	ВКЛ	ВЫКЛ	ВЫКЛ	ВЫКЛ	ВКЛ
Состояние реле 1	ВЫКЛ	ВКЛ	ВЫКЛ	ВЫКЛ	ВЫКЛ	ВКЛ
Светодиод «Реле 2»	ВЫКЛ	ВЫКЛ	ВЫКЛ	ВКЛ	ВЫКЛ	ВКЛ
Состояние реле 2	ВЫКЛ	ВЫКЛ	ВЫКЛ	ВКЛ	ВЫКЛ	ВКЛ

Для выхода из режима проверки выхода нажмите и удерживайте в течение нескольких секунд кнопку «⇒».

10. ПОДКЛЮЧЕНИЕ ПРЕОБРАЗОВАТЕЛЯ ИСПОЛНЕНИЯ -В К ГАЗОВОЙ МАГИСТРАЛИ

Установочные и габаритные размеры преобразователей ДВ2ТСМ-1Т-1П-В и ДВ2ТСМ-1Т-4П-В приведены на рис.17-18.

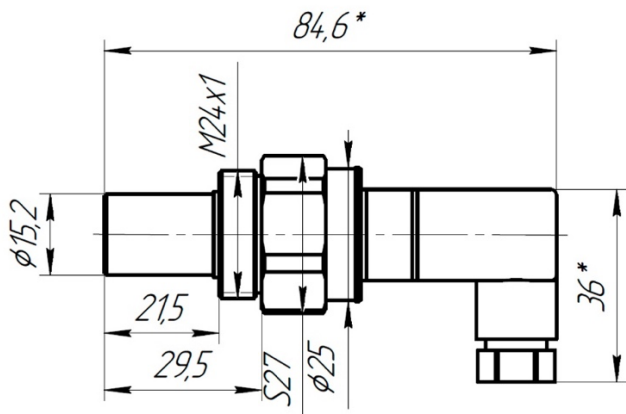


Рис.17. Установочные и габаритные размеры преобразователя ДВ2ТСМ-1Т-1П-В.

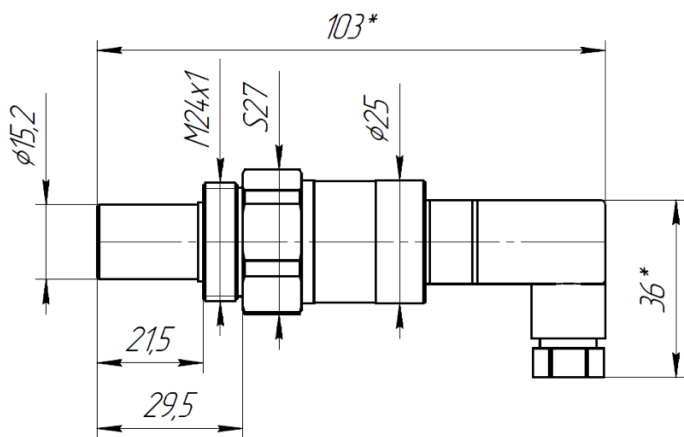


Рис.18. Установочные и габаритные размеры преобразователя ДВ2ТСМ-1Т-4П-В.

Подключение преобразователя к газовой магистрали осуществляется при помощи прободоотборного устройства ПДВ, поставляемого вместе с преобразователем по запросу Потребителя, либо проточной камеры, изготовленной Потребителем в соответствии с конкретными условиями эксплуатации.

Конструкция проточной камеры для подключения преобразователя показана рис.19. Для изготовления камеры необходимо использовать материалы, слабо адсорбирующие влагу, например, нержавеющую сталь.

Для подключения проточной камеры преобразователя необходимо использовать только переходники и арматуру из полиэтилена, фторопласта или нержавеющей стали. Запрещается использование уплотнительных прокладок из резины.

Место установки фильтра (если он необходим) необходимо выбирать как можно ближе к точке отбора газа, чтобы в процессе работы не происходило загрязнение магистрали.

Измерение точки инея газов с высоким классом чистоты по влаге целесообразнее производить при давлении в проточной камере, равном давлению в магистрали, так как это позволяет расширить нижнюю границу диапазона измерения. Так, если точка инея газа при нормальном давлении составляет -70°C , то при избыточном давлении 7 кгс/см^2 его точка росы/инея составит -56°C . Однако, для приведения значения влажности к нормальным условиям в этом случае необходимо знать давление в магистрали.

Если значение давления постоянно и известно, его можно ввести в преобразователь, и он будет приводить значение влажности к нормальному давлению. Если давление меняется в широких пределах, необходимо использовать проботоотборное устройство ПДВ-8, в состав которого входит преобразователь давления.



ВНИМАНИЕ! При выборе фитингов и подводящей газовой арматуры учитывайте максимальное давление газа в линии. Установку фитингов проводите в соответствии с указаниями производителя. Неправильная установка или превышение максимального давления газа для фитингов и арматуры представляет опасность!

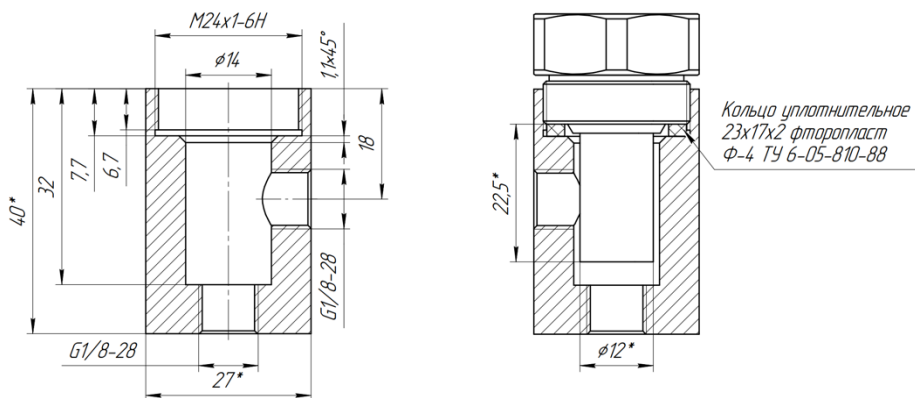


Рис.19. Конструкция проточной камеры для подключения измерительного преобразователя ДВ2ТСМ-В к газовой магистрали.

11. ОСОБЕННОСТИ РАБОТЫ С ИЗМЕРИТЕЛЬНЫМИ ПРЕОБРАЗОВАТЕЛЯМИ ДВ2ТСМ-1Т-4П-В

Основной особенностью преобразователя ДВ2ТСМ-1Т-4П-В является возможность автокоррекции дрейфа характеристик сенсора. Это позволяет значительно повысить точность измерения низких значений относительной влажности, что очень важно при измерении влагосодержания технологических газов и сжатого воздуха.

В преобразователе ДВ2ТСМ-1Т-4П-В также реализована функции защиты сенсора влажности от переувлажнения и приведения измеренных значений влажности к нормальным (1 бар абс.) и стандартным (7 бар изб.) условиям с учетом текущего давления анализируемого газа.

11.1. Автокоррекция сдвига характеристики сенсора влажности

Под влиянием различных внешних воздействий емкость сенсора влажности может незначительно изменяться. При измерении высоких значений относительной влажности сдвиг градуировочной характеристики, например, на 0,5% RH (Relative Humidity – относительная влажность, англ.) не вызовет значительной ошибки при вычислении значения точки росы. Так, при температуре 25°C и RH=20% точка росы газа составляет 0,5°C, а при RH=20,5% - 0,84°C, т.е. погрешности 0,5%RH при температуре 25°C и RH=20% соответствует погрешность измерения точки росы 0,34°C.

Значительно худшая ситуация наблюдается при низких значениях относительной влажности. При температуре 25°C и RH=0,1% точка инея газа составляет -51,7°C, при RH=0,6% - минус 36,5°C, т.е. погрешности 0,5%RH при температуре 25°C и RH=0,1% соответствует погрешность измерения точки росы 15,2°C, что совершенно недопустимо.

Для устранения влияния дрейфа градуировочной характеристики на точность измерения низких значений относительной влажности в преобразователе ДВ2ТСМ-1Т-4П применена технология автокоррекции дрейфа характеристик сенсора, функционирующая следующим образом.

В преобразователе сенсор влажности и платиновый термопреобразователь сопротивления Pt100 находятся в тепловом контакте. Схема измерения температуры может в широких пределах менять измерительный ток через термопреобразователь сопротивления, что позволяет поддерживать заданную температуру сенсора.

Процедура автокоррекции заключается в следующем:

1. После запуска процедуры фиксируются показания сенсоров температуры T_1 и относительной влажности RH^1 .
2. Устанавливается новое значение температуры сенсоров T_2 .
3. После стабилизации показаний температуры и влажности через определенное время фиксируются значения показаний T_2 и RH^2 и выключается режим нагрева сенсоров.

Далее микроконтроллер осуществляет расчет величины сдвига градуировочной характеристики и корректирует коэффициенты в памяти измерительного преобразователя.

В общем виде расчет величины сдвига ΔRH можно представить следующим образом:

По определению относительная влажность газа RH - это отношение парциального давления водяного пара p к давлению насыщенного пара при данной температуре p_s^T , выраженное в процентах:

$$RH = 100 \cdot p / p_s^T.$$

Таким образом,

$$RH1 = 100 \cdot p / p_s^{T1},$$

$$RH2 = 100 \cdot p / p_s^{T2}, \text{ где}$$

$RH1$ и $RH2$ «истинные» значения относительной влажности газа при температурах $T1$ и $T2$.

Отсюда

$$RH2 = RH1 \cdot p_s^{T1} / p_s^{T2} = k \cdot RH1, \text{ где}$$

$$k = p_s^{T1} / p_s^{T2}.$$

Пусть сдвиг градуировочной характеристики преобразователя составляет ΔRH . Тогда

$$RH1 = RH'_1 + \Delta RH,$$

$$RH2 = RH'_2 + \Delta RH$$

Отсюда,

$$RH2 / RH1 = (RH'_2 + \Delta RH) / (RH'_1 + \Delta RH) = k,$$

$$\Delta RH = (k \cdot RH'_1 - RH'_2) / (1 - k).$$

Успешное завершение автокоррекции осуществляется при полученном расчетном значении относительной влажности газа менее 10%.

Запуск процедуры автокоррекции может осуществляться

- автоматически через заданный интервал времени;
- принудительно с передней панели блока индикации термогигрометра;
- из программы конфигурации.

Установленный при выпуске из производства интервал автокоррекции (12 часов) может быть изменен при конфигурировании термогигрометра. Для этого необходимо открыть вкладку «**Настройка каналов**», нажать кнопку «**Прочитать конфигурацию**» и дважды кликнуть по ячейке «**Настройка**» в столбце, соответствующему выбранному преобразователю. В открывшемся окне:

Дополнительно

Прочсть конфигурацию

Начать автокоррекцию

Интервал, ч.: 12

Записать интервал

Установка "0" Д. Д.

Давление, кгс/см2: 0

Записать давление

Переключить пов. реж.

Заккрыть

нажимаем кнопку **«Прочсть конфигурацию»** вводим в окно **«Интервал, ч.»** новое значение и нажимаем кнопку **«Записать интервал»**.

Принудительный запуск автокоррекции по выбранному каналу можно осуществить, нажав кнопку **«Начать автокоррекцию»** в окне с дополнительными параметрами, или с передней панели блока индикации термогигрометра, выполнив следующие операции:

- 1) последовательным нажатием кнопки **«↑»** выбираем канал для проведения автокоррекции;
- 2) удерживаем нажатой кнопку **«⇒»** (около 8 секунд) до появления на индикаторах надписи **«00 ПАР.»**;
- 3) выбирая кнопкой **«⇒»** соответствующие разряды, последовательным нажатием кнопки **«↑»** устанавливаем значение пароля 34;
- 4) после нажатия кнопки **«↑»** начнется автокоррекция по выбранному каналу.

В ходе выполнения процедуры автокоррекции, занимающей около минуты, на индикаторе высвечиваются значения, предшествующие запуску процедуры. В это время мигает крайняя правая десятичная точка на верхнем (красном) индикаторе термогигрометра. Обновление показаний происходит только по завершении процедуры автокоррекции.

При включении питания термогигрометра и показаниях относительной влажности менее 10% горит крайняя правая десятичная точка на верхнем (красном) индикаторе, напоминая, что автокоррекция после включения питания еще не проводилась. Гашение десятичной точки происходит при успешном завершении процедуры автокоррекции, а также при относительной влажности выше 10%.

11.2. Защита сенсора влажности от переувлажнения

Измерительные преобразователи ДВ2ТСМ-1Т-4П-В имеют встроенную функцию защиты сенсора от переувлажнения. При высокой относительной влажности (более 80...85% в зависимости от температуры) включается подогрев

чувствительного элемента, в результате чего относительная влажность газа вблизи сенсора не превышает порогового значения. Благодаря этому минимизируется дрейф градуировочной характеристики при длительном воздействии высокой влажности, характерный для емкостных сенсоров.

При переходе преобразователя в режим защиты от переувлажнения мигает вторая справа десятичная точка на верхнем (красном) индикаторе.

Это означает, что сенсор влажности перегрет относительно анализируемой среды и показания относительной влажности и температуры некорректны. При этом значения других параметров влажности достоверны. Отключение защиты происходит при снижении относительной влажности на 2% от предельного значения.

11.3. Приведение показаний преобразователя ДВ2ТСМ-1Т-4П-В к нормальным и стандартным условиям

Измерительные преобразователи ДВ2ТСМ-1Т-4П-В предназначены для измерения влагосодержания сжатого воздуха и технологических газов. Для сжатого воздуха ИСО 8573-3 регламентирует точку росы (иней) при избыточном давлении 7 бар (далее – стандартном), для технологических газов точка росы (иней), как правило, выражается при нормальном давлении (1 бар абс).

В термогигрометре предусмотрена возможность приведения значений относительной влажности, точки росы и массовой концентрации влаги к стандартным и нормальным условиям. Пересчет осуществляется по соотношениям для идеального газа. Возможны следующие варианты приведения:

1) Значение избыточного давления в проточной камере с измерительным преобразователем ДВ2ТСМ-1Т-4П-В известно и изменяется незначительно. В этом случае Пользователь вводит в преобразователь известное значение рабочего давления и выбирает к какому значению давления (нормальному или стандартному) приводятся измеренные значения;

2) Измерения осуществляются при атмосферном давлении в проточной камере. В этом случае Пользователь вводит в преобразователь значение рабочего давления «0» (установлено по умолчанию) и выбирает к какому значению давления (нормальному или стандартному) приводятся измеренные значения;

3) При использовании преобразователя ДВ2ТСМ-1Т-4П-В с проботоотборным устройством ПДВ-8 значение рабочего давления измеряется преобразователем давления, и Пользователь выбирает к какому значению давления (нормальному или стандартному) приводятся измеренные значения.

Для ввода в преобразователь значения рабочего избыточного давления необходимо открыть вкладку «**Настройка каналов**», нажать кнопку «**Прочсть конфигурацию**» и дважды кликнуть по ячейке «**Настройка**» в столбце, соответствующему выбранному преобразователю. В открывшемся окне:

Дополнительно

Прочсть конфигурацию

Начать автокоррекцию

Интервал, ч.: 12

Записать интервал

Установка "0" Д. Д.

Давление, кгс/см2: 0

Записать давление

Переключить пов. реж.

Заккрыть

нажимаем кнопку **«Прочсть конфигурацию»** вводим в окно **«Давление, кгс/см2:»** новое значение и нажимаем кнопку **«Записать давление»**.



ВНИМАНИЕ! Для вступления в силу изменений конфигурации необходимо отключить термогигрометр от цепи питания и USB порта или нажать кнопку **«Перезагрузка прибора»** на вкладке **«Общие настройки»**.

Значение заданного Пользователем значения рабочего давления для преобразователя ДВ2ТСМ-1Т-4П-В выводится на нижний (зеленый) индикатор (при выбранном дополнительном параметре «Р»).

Для преобразователя ДВ2ТСМ-1Т-4П-В в составе пробоотборного устройства ПДВ-8 на нижний (зеленый) индикатор выводится измеренное значение давления.

11.4. Установка нуля преобразователя давления

В термогигрометре предусмотрена возможность корректировки сдвига нуля преобразователя давления в составе пробоотборного устройства ПДВ-8. Перед выполнением этой процедуры необходимо обеспечить отсутствие избыточного давления в проточной камере ПДВ-8, отключив пробоотборное устройство от магистрали. Измерительный преобразователь должен быть подключен к блоку индикации.

Для установки нуля преобразователя давления необходимо открыть вкладку **«Настройка каналов»**, нажать кнопку **«Прочсть конфигурацию»** и дважды кликнуть по ячейке **«Настройка»** в столбце, соответствующему выбранному преобразователю. В открывшемся окне:

Дополнительно

Прочсть конфигурацию

Начать автокоррекцию

Интервал. ч.:

Записать интервал

Установка "0" Д. Д.

Давление, кгс/см2:

Записать давление

Переключить пов. реж.

Заккрыть

нажимаем кнопку «Установка «0» Д.Д.».

Установку нуля преобразователя давления можно осуществить с передней панели блока индикации термогигрометра, выполнив следующие операции:

- 1) последовательным нажатием кнопки «↑» выбираем канал для проведения установки нуля;
- 2) удерживаем нажатой кнопку «⇒» (около 8 секунд) до появления на индикаторах надписи «00 ПАР.»;
- 3) выбирая кнопкой «⇒» соответствующие разряды, последовательным нажатием кнопки «↑» устанавливаем значение пароля 43;
- 4) после нажатия кнопки «↑» будет осуществлена установка нуля;
- 5) убедитесь по показаниям давления в успешном выполнении процедуры.

11.5. Выключение режима защиты от переувлажнения

При выключении у каналов с преобразователями ДВ2ТСМ-1Т-4П-В режима защиты от переувлажнения отключается функция приведения влагосодержания к нормальному или стандартному давлению, а также автокоррекция и защита от переувлажнения.

Для выключения режима защиты от переувлажнения измерительного канала откройте вкладку «**Настройка каналов**», нажмите кнопку «**Прочсть конфигурацию**» и дважды кликните по ячейке «**Настройка**» в столбце, соответствующему выбранному преобразователю. В открывшемся окне нажмите кнопку «**Переключить пов. режим**».

При выборе канала с выключенным режимом защиты от переувлажнения на передней панели блока индикации синхронно мигают светодиоды «Реле 1» и «Реле 2».

Для возвращения канала в рабочий режим необходимо повторить описанную процедуру.

Изменить режим канала можно также с передней панели блока индикации, выполнив следующие операции:

- 1) последовательным нажатием кнопки «↑» выбираем канал для изменения режима;
- 2) удерживаем нажатой кнопку «⇒» (около 8 секунд) до появления на индикаторах надписи «00 ПАР.»;
- 3) выбирая кнопкой «⇒» соответствующие разряды, последовательным нажатием кнопки «↑» устанавливаем значение пароля 99;
- 4) после нажатия кнопки «↑» произойдет изменение режима.

12. ВОЗМОЖНЫЕ НЕИСПРАВНОСТИ И МЕТОДЫ ИХ УСТРАНЕНИЯ

Термогигрометр в процессе работы производит диагностику подключенных каналов и при обнаружении неисправностей выводит сообщение об ошибке в виде периодически (с частотой опроса «неисправного» канала) мигающей десятичной точки на желтом индикаторе «КАНАЛ».

При этом при выводе данных по неисправному каналу на красном и зеленом индикаторах высвечиваются прочерки.

При возникновении сообщения об ошибке проверьте целостность кабеля между блоком индикации и «неисправным» преобразователем.

13. ТЕХНИЧЕСКОЕ ОБСЛУЖИВАНИЕ

Самый уязвимый элемент в любом гигрометре – сенсор влажности. Как правило, в автономных приборах для обеспечения высокого быстродействия он защищен только ажурным пластиковым колпачком, через который свободно проникает пыль и аэрозоли. В результате поверхность сенсора со временем может загрязниться и погрешность измерения влажности превысит допустимые пределы. К такому же результату может приводить наличие в воздухе некоторых агрессивных по отношению к влагочувствительному материалу сенсора веществ (например, паров растворителей).

Аккредитованные на проведение поверки организации обычно не имеют квалификации и технической возможности осуществлять техническое обслуживание термогигрометров, в которое входит очистка сенсора влажности и, при необходимости, юстировка. Они лишь констатируют факт, укладывается ли погрешность измерений в допустимые пределы или нет. А ведь часто причиной оформления извещения о непригодности прибора к применению является слегка загрязненная поверхность сенсора, очистка которой занимает не более минуты.

Мировая практика предполагает два способа решения этих проблем – либо Потребитель осуществляет техническое обслуживание самостоятельно, приобретая дополнительное оборудование и осваивая соответствующие методики (вряд ли это целесообразно при наличии на предприятии всего нескольких приборов), либо техническое обслуживание осуществляется на предприятии-изготовителе.

В связи с вышесказанным настоятельно рекомендуется проводить ежегодное техническое обслуживание термогигрометра, включающее тестирование, юстировку (при необходимости), а также последующую поверку на предприятии-изготовителе.

Перечень работ для различных видов технического обслуживания термогигрометра приведен в таблице 14.

14. ПОВЕРКА

Поверка осуществляется по документу ЦАРЯ.2772.001-01 «ГСИ. Термогигрометры ИВА-6. Методика поверки», утвержденному Восточно-Сибирским филиалом ФГУП «ВНИИФТРИ» в 2025 году.

Подробная информация по отправке термогигрометров в поверку на предприятие-изготовитель содержится на сайте microfor.ru в разделе «Услуги – Как сдать приборы в поверку».

15. ГАРАНТИИ ИЗГОТОВИТЕЛЯ (ПОСТАВЩИКА)

15.1. Предприятие-изготовитель (поставщик) гарантирует соответствие качества термогигрометра ИВА-6Б2 требованиям технических условий ТУ4311-011-7711225-2010 при соблюдении условий и правил эксплуатации, установленных настоящим Руководством по эксплуатации.

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

15.3. Гарантия не распространяется на приборы:

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

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

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

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

Таблица 14.

Периодичность обслуживания	Содержание работ и метод их проведения	Технические требования	Приборы, инструменты, материалы
Не реже 1 раза в год и перед сдачей в поверку	Осмотр защитного колпачка, сенсора влажности и места установки сенсоров в преобразователях влажности и температуры	На указанных поверхностях не должно содержаться механических частиц и загрязнений	
При наличии загрязнений на поверхности колпачка	Отмывка колпачка: - промывка в моющем растворе; - промывка в дистиллированной воде; - сушка сжатым воздухом; - промывка изопропиловым спиртом; - сушка сжатым воздухом		Вода дистиллированная, спирт изопропиловый ОСЧ
При наличии загрязнений места установки сенсоров и сенсора влажности	Рекомендуется чистка сенсора на предприятии-изготовителе.		
При выходе абсолютной погрешности измерений за пределы, указанные в п.п.3.8, 3.12, 3.10	Юстировка на предприятии-изготовителе	Пределы допускаемой абс. погрешности измерений: отн. влажности по п.3.8; температуры по п.3.12; точки росы/иней по п.3.9	

16. ТРАНСПОРТИРОВКА И ХРАНЕНИЕ

16.1. Термогигрометры, упакованные в соответствии с техническими условиями ТУ4311-011-7711225-2010, могут транспортироваться на любое расстояние всеми видами транспорта: водным, воздушным (в отопляемых 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.

16.2. 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.

17. СРОК СЛУЖБЫ

Срок службы термогигрометра составляет не менее 5 лет.

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

18. УТИЛИЗАЦИЯ

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

Запрещается выбрасывать термогигрометры вместе с бытовыми отходами.

19. СВЕДЕНИЯ О ДРАГОЦЕННЫХ МАТЕРИАЛАХ

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

20. СВИДЕТЕЛЬСТВО О ПРИЕМКЕ

Термогигрометр ИВА-6Б2-_____ заводской номер _____ соответствует техническим условиям ТУ4311-011-7711225-2010 и признан годным к эксплуатации.

Дата выпуска " _____ " _____ " 202__ г.

Штамп ОТК:

 подпись ответственного лица

Комплект поставки термогигрометра:

Блок индикации ИВА-6Б2	зав.№		
1-й канал -преобразователь ДВ2ТСМ-__ Т-__ П-__ -__ м	зав.№		
2-й канал -преобразователь ДВ2ТСМ-__ Т-__ П-__ -__ м	зав.№		
3-й канал -преобразователь ДВ2ТСМ-__ Т-__ П-__ -__ м	зав.№		
4-й канал -преобразователь ДВ2ТСМ-__ Т-__ П-__ -__ м	зав.№		
5-й канал -преобразователь ДВ2ТСМ-__ Т-__ П-__ -__ м	зав.№		
6-й канал -преобразователь ДВ2ТСМ-__ Т-__ П-__ -__ м	зав.№		
7-й канал -преобразователь ДВ2ТСМ-__ Т-__ П-__ -__ м	зав.№		
8-й канал -преобразователь ДВ2ТСМ-__ Т-__ П-__ -__ м	зав.№		
9-й канал -преобразователь ДВ2ТСМ-__ Т-__ П-__ -__ м	зав.№		
10-й канал -преобразователь ДВ2ТСМ-__ Т-__ П-__ -__ м	зав.№		
11-й канал -преобразователь ДВ2ТСМ-__ Т-__ П-__ -__ м	зав.№		
12-й канал -преобразователь ДВ2ТСМ-__ Т-__ П-__ -__ м	зав.№		
13-й канал -преобразователь ДВ2ТСМ-__ Т-__ П-__ -__ м	зав.№		
14-й канал -преобразователь ДВ2ТСМ-__ Т-__ П-__ -__ м	зав.№		
15-й канал -преобразователь ДВ2ТСМ-__ Т-__ П-__ -__ м	зав.№		
16-й канал -преобразователь ДВ2ТСМ-__ Т-__ П-__ -__ м	зав.№		

ПРИЛОЖЕНИЕ 1. Описание протокола работы по протоколу Modbus

Протокол основывается на стандартном протоколе Modbus (<http://www.modbus.org/default.htm>), соблюдается структура посылки/ответа, расчёт контрольной суммы. Скорость обмена данными настраивается при конфигурировании (см. п.7.5), по умолчанию – 19200 бод 8N1(2).

Для обмена данными используются команды чтение и запись регистра. Под регистром подразумевается группа из двух байт, 1-й-старшие 8 бит, 2-й – младшие 8 бит. Посылка и ответ состоят из 6-ти, 8-ми или более байт, причём пауза между байтами не должна превышать 20 мс, в противном случае посылка будет проигнорирована. Обмен данными происходит только с тем блоком индикации, чей сетевой адрес указывается в посылке. Также определена команда записи на все устройства в сети, без получения ответа.

Команда чтения группы регистров (03h, 04h)

Читает содержимое группы регистров, начиная с указанного адреса. Адресация ведется с единицы. В качестве примера дано одновременное чтение регистров влажности и температуры по адресам 0001h и 0002h из преобразователя с номером канала 1 блока индикации с сетевым номером 0001h. Содержимое регистра по относительной влажности в старшем байте 09h, в младшем байте F6h соответствует 25,5%; содержимое регистра по температуре в старшем байте 03h, в младшем байте E8h соответствует +10,00°C:

ПОСЫЛКА:	номер блока индикации	01h
	идентификатор команды	03h (или 04h)
	адрес регистра, старший байт	00h
	адрес регистра, младший байт	01h
	число считываемых регистров ст.	00h
	число считываемых регистров мл.	02h
	контрольная сумма, младший байт	crc_lo
	контрольная сумма, старший байт	crc_hi
ОТВЕТ:	номер блока индикации	01h
	идентификатор команды	03h (или 04h)
	число считанных байт	04h
	данные (RH), старший байт	09h
	данные (RH), младший байт	F6h
	данные (T), старший байт	03h
	данные (T), младший байт	E8h
	контрольная сумма, младший байт	crc_lo
	контрольная сумма, старший байт	crc_hi

Команда записи регистра (06h)

Записывает содержимое регистра по указанному адресу. В качестве примера дана запись сетевого номера 0005h (старший байт 00h, младший байт 05h) в блок индикации с сетевым номером 0004h по адресу 1000h:

ПОСЫЛКА:	номер блока индикации	04h
	идентификатор команды	06h
	адрес регистра, старший байт	10h
	адрес регистра, младший байт	00h
	содержимое регистра, старший байт	00h
	содержимое регистра, младший байт	05h
	контрольная сумма, младший байт	crc_lo
	контрольная сумма, старший байт	crc_hi

ОТВЕТ идентичен посылке:

номер блока индикации	04h
идентификатор команды	06h
адрес регистра, старший байт	10h
адрес регистра, младший байт	00h
содержимое регистра, старший байт	00h
содержимое регистра, младший байт	05h
контрольная сумма, младший байт	crc_lo
контрольная сумма, старший байт	crc_hi

Запись регистра по широкополосному адресу (06h@00h)

Команда предназначена для записи содержимого регистра по указанному адресу во все подключенные к сети устройства, используя для этого «широкополосный» адрес 0. В качестве примера дана запись сетевого номера 0001h (старший байт 00h, младший байт 01h) во все устройства по адресу 1000h. Для изменения сетевого номера блока индикации нужно оставить в сети только этот блок индикации, убрав все остальные устройства, и записать новый сетевой адрес:

ПОСЫЛКА:	номер блока индикации	00h
	идентификатор команды	06h
	адрес регистра, старший байт	10h
	адрес регистра, младший байт	00h
	содержимое регистра, старший байт	00h
	содержимое регистра, младший байт	01h
	контрольная сумма, младший байт	crc_lo
	контрольная сумма, старший байт	crc_hi

ОТВЕТ - не производится.

Команда чтения одного регистра (19h)

Читает содержимое регистра по указанному адресу. В качестве примера дано чтение регистра влажности по адресу 0200h из преобразователя с сетевым номером 0001h. Содержимое регистра в старшем байте 09h, в младшем байте F6h соответствует 25,5%:

ПОСЫЛКА:	номер блока индикации	01h
	идентификатор команды	19h
	адрес регистра, старший байт	02h
	адрес регистра, младший байт	00h
	контрольная сумма, младший байт	crc_lo
	контрольная сумма, старший байт	crc_hi
ОТВЕТ:	номер блока индикации	01h
	идентификатор команды	19h
	содержимое регистра, старший байт	09h
	содержимое регистра, младший байт	F5h
	контрольная сумма, младший байт	crc_lo
	контрольная сумма, старший байт	crc_hi

Расчёт значений, считываемых с блока индикации

Значение относительной влажности в процентах, считанное из регистра с адресом 0001h, вычисляется следующим образом:

$$RH = 0,01 \cdot (256 \cdot \text{старший_байт} + \text{младший_байт})$$

Значение температуры в градусах Цельсия, считанное из регистра с адресом 0002h, вычисляется следующим образом:

$$T = 0,01 \cdot (256 \cdot \text{старший_байт} + \text{младший_байт})$$

Обратите внимание, что значение температуры может быть отрицательным, используйте знаковое представление числа (signed integer).

Примеры значений, считываемых с блока индикации

Значение измеренной температуры в °C, считанное из регистра с адресом 0002h, 16-битное целое число со знаком, выраженное в сотых долях °C. F060h – -40,00°C; 03E8h – +10,00°C.

Адреса ячеек блока индикации

Назначение	адрес для 03h, 04h	адрес для 19h	тип данных	размер, байт	Примечание
Сетевой номер блока индикации	0700h	1000h*	integer	2	от 1 до 255
Заводской номер (младшие 16 бит)	0701h		integer	2	hex
Заводской номер (старшие 16 бит)	0702h		integer	2	hex
Канал 1: Относительная влажность, %	0000h	200h	integer	2	× 100
Канал 1: Температура, °C	0001h	202h	integer	2	signed × 100
Канал 1: Массовая концентрация влаги, г/м ³	0002h	204h	integer	2	× 1000
Канал 1: Температура точки росы/иней, °C	0003h	206h	integer	2	signed × 100
Канал 1: Избыточное давление, кгс/см ²	0004h	208h	integer	2	signed × 1000
Канал 1: Объемная доля влаги, ppm	0005h	20Ah	integer	2	× 10
Канал 1: Содержание воды по массе, г/кг	0006h	20Ch	integer	2	× 1000
...					
Канал 16 (F): Относительная влажность, %	0078h	2F0h	integer	2	× 100
Канал 16 (F): Температура, °C	0079h	2F2h	integer	2	signed × 100
Канал 16 (F): Массовая концентрация влаги, г/м ³	007Ah	2F4h	integer	2	× 1000
Канал 16 (F): Температура точки росы/иней, °C	007Bh	2F6h	integer	2	signed × 100

Назначение	адрес для 03h, 04h	адрес для 19h	тип данных	размер, байт	Примечание
Канал 16 (F): Избыточное давление, кгс/см ²	007Ch	2F8h	integer	2	signed × 1000
Канал 16 (F): Объемная доля влаги, ppm	007Dh	2FAh	integer	2	× 10
Канал 16 (F): Содержание воды по массе, г/кг	007Eh	2FCh	integer	2	× 1000
Канал 1: Сетевой номер преобразователя	3F00h	8000h	integer	2	от 1 до 255**
Канал 1: Тип (ID) преобразователя	3F01h	8002h	integer	2	см. таблицу id ниже
Канал 1: Младшее слово заводского номера преобразователя	3F02h	8004h	integer	2	hex
Канал 1: Старшее слово заводского номера преобразователя	3F03h	8006h	integer	2	hex
Канал 1: Активность реле 1	3F04h	8008h*	integer	2	младший байт
Канал 1: Логика работы реле 1 (0 – ИЛИ, 1 – И)	3F04h	8008h*	integer	2	старший байт
Канал 1: Параметр реле 1 (0-RH, 1-T, 2-A, 3-dP, 4-P)	3F05h	800Ah*	integer	2	младший байт
Канал 1: Режим реле 1 (0 – 3)	3F05h	800Ah*	integer	2	старший байт
Канал 1: Порог HI реле 1	3F06h	800Ch*	integer	2	signed
Канал 1: Порог LO реле 1	3F07h	800Eh*	integer	2	signed

Назначение	адрес для 03h, 04h	адрес для 19h	тип данных	размер, байт	Примечание
Канал 1: Активность реле 2	3F08h	8010h*	integer	2	младший байт
Канал 1: Логика работы реле 2 (0 – ИЛИ, 1 – И)	3F08h	8010h*	integer	2	старший байт
Канал 1: Параметр реле 2 (0-RH, 1-T, 2-A, 3-dP, 4-P)	3F09h	8012h*	integer	2	младший байт
Канал 1: Режим реле 2 (0 – 3)	3F09h	8012h*	integer	2	старший байт
Канал 1: Порог HI реле 2	3F0Ah	8014h*	integer	2	signed
Канал 1: Порог LO реле 2	3F0Bh	8016h*	integer	2	signed
Данные повторяются для каждого канала или достижения 0xFFFF. Максимальное число каналов – 4.					
Число подключенных преобразователей	0x7EFF	0xFFFFE	integer	2	

* – может быть записан командой 06h (см. выше);

** – 0xFFFF – признак конца списка.

Идентификационные номера (id) преобразователей

Модификация преобразователя	id преобразователя
ДВ2ТСМ или ДТР-4-СМ	342Bh
ДВ2ТСМ-5Т-АК	4020h
ДВ2ТСМ-5Т-5П-АК	402Ch
ДВ2ТСМ-4П-В или ДТР-1-СМ	4024h
ДВ2ТСМ-4П-В или ДТР-1-СМ с ПДВ-8	4028h

ПРИЛОЖЕНИЕ 2. Таблица перевода объемных доли влаги в температуру точки росы/иней при нормальных условиях.

Таблица перевода объемных доли влаги (ppmV) в температуру точки росы/иней (°C) при нормальных условиях (давление 760 мм рт.ст., температура 20 °C).

ppm, объемная доля	Температура точки росы/иней, °C	ppm, объемная доля	Температура точки росы/иней, °C	ppm, объемная доля	Температура точки росы/иней, °C
0,00159	-110	0,748	-78	63,1	-46
0,0025	-108	1,03	-76	79,9	-44
0,0039	-106	1,41	-74	101	-42
0,00601	-104	1,91	-72	127	-40
0,00917	-102	2,58	-70	159	-38
0,0138	-100	3,47	-68	198	-36
0,0207	-98	4,63	-66	246	-34
0,0308	-96	6,14	-64	304	-32
0,0452	-94	8,12	-62	375	-30
0,066	-92	10,7	-60	461	-28
0,0955	-90	13,9	-58	565	-26
0,137	-88	18,1	-56	690	-24
0,195	-86	23,5	-54	840	-22
0,276	-84	30,3	-52	1019	-20
0,387	-82	38,8	-50		-
0,54	-80	49,6	-48		-

СОДЕРЖАНИЕ

1.	ВВЕДЕНИЕ	1
2.	НАЗНАЧЕНИЕ.....	1
3.	ОСНОВНЫЕ ТЕХНИЧЕСКИЕ ДАННЫЕ И ХАРАКТЕРИСТИКИ.....	2
4.	СОСТАВ ТЕРМОГИГРОМЕТРА И КОМПЛЕКТ ПОСТАВКИ	9
5.	УСТРОЙСТВО И РАБОТА ТЕРМОГИГРОМЕТРА	11
6.	ПОРЯДОК УСТАНОВКИ.....	13
7.	ПОДГОТОВКА К РАБОТЕ И РАБОТА С ТЕРМОГИГРОМЕТРОМ.....	18
8.	МЕТОДИКА ВЫПОЛНЕНИЯ ИЗМЕРЕНИЙ	20
9.	КОНФИГУРИРОВАНИЕ ТЕРМОГИГРОМЕТРА	21
9.1.	Конфигурирование термогигрометра через USB порт	21
9.2.	Выбор основного параметра индикации влажности	23
9.3.	Выбор параметра, выводимого на нижний индикатор	24
9.4.	Конфигурирование токовых выходов	25
9.5.	Конфигурирование цифрового выхода	27
9.6.	Конфигурирование релейных выходов	28
9.7.	Установка измерительных преобразователей влажности/температуры	29
9.8.	Проверка релейных и токовых выходов	31
10.	ПОДКЛЮЧЕНИЕ ПРЕОБРАЗОВАТЕЛЯ ИСПОЛНЕНИЯ -В К ГАЗОВОЙ МАГИСТРАЛИ.....	33
11.	ОСОБЕННОСТИ РАБОТЫ С ИЗМЕРИТЕЛЬНЫМИ ПРЕОБРАЗОВАТЕЛЯМИ ДВ2ТСМ-1Т-4П-В	35
11.1.	Автокоррекция сдвига характеристики сенсора влажности	35
11.2.	Защита сенсора влажности от переувлажнения	37
11.3.	Приведение показаний преобразователя ДВ2ТСМ-1Т-4П-В к нормальным и стандартным условиям	38
11.4.	Установка нуля преобразователя давления	39
11.5.	Выключение режима защиты от переувлажнения	40
12.	ВОЗМОЖНЫЕ НЕИСПРАВНОСТИ И МЕТОДЫ ИХ УСТРАНЕНИЯ.....	41
13.	ТЕХНИЧЕСКОЕ ОБСЛУЖИВАНИЕ	41
14.	ПОВЕРКА.....	42
15.	ГАРАНТИИ ИЗГОТОВИТЕЛЯ (ПОСТАВЩИКА)	42
16.	ТРАНСПОРТИРОВКА И ХРАНЕНИЕ	44
17.	СРОК СЛУЖБЫ	44
18.	УТИЛИЗАЦИЯ	44
19.	СВЕДЕНИЯ О ДРАГОЦЕННЫХ МАТЕРИАЛАХ.....	44
20.	СВИДЕТЕЛЬСТВО О ПРИЕМКЕ	45
	ПРИЛОЖЕНИЕ 1. Описание протокола работы по протоколу Modbus.....	46
	ПРИЛОЖЕНИЕ 2. Таблица перевода объемных доли влаги в температуру точки росы/иней при нормальных условиях.....	52

