

ООО НПК "МИКРОФОР"



EAC
СДЕЛАНО
В РОССИИ

ТЕРМОГИГРОМЕТР ИВА-6Б2-К

РУКОВОДСТВО ПО ЭКСПЛУАТАЦИИ

ЦАРЯ.2772.003-02 РЭ



ВНИМАНИЕ! Не допускается отключать питание термогигрометра при эксплуатации измерительного преобразователя влажности и температуры при относительной влажности выше 85%! При этом не работает подогрев сенсора влажности и его градуировочная характеристика при длительном нахождении во влажной среде, особенно при повышенной температуре, может изменяться.

ВНИМАНИЕ! Запрещается эксплуатация преобразователя без защитного фторопластового колпачка, либо если он поврежден!

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-К (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 при длительной эксплуатации в условиях высокой относительной влажности, например, в климатических термокамерах.

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-К.....IP20
- для выносного зонда влажности ДВ2ТСМ-5Т-5П-АК исполнений 1 и 2.....IP50
- для преобразователей ДВ2ТСМ-5Т-5П-АК исполнения 3.....IP53
- для корпуса преобразователей (кроме исполнения 3).....IP51
- термопреобразователя сопротивления преобразователя ДВ2ТСМ-5Т-АК...IP64

2.3. Рабочие условия применения блока индикации термогигрометра и корпуса измерительного преобразователя:

- температура, °С 0...50;
- относительная влажность, % от 0 до 95 при температуре до 35°С без конденсации влаги (от 0 до 80 при температуре от 35 до 50°С);
- атмосферное давление, кПа 86...106.

Рабочие условия применения выносных датчика и термопреобразователя:

- температура, °С -40...60*;
- *- для преобразователя температуры ДВ2ТСМ-5Т-АК -50...180°С;
- относительная влажность, % 0...100;
- атмосферное давление, кПа 86...106.

3. ОСНОВНЫЕ ТЕХНИЧЕСКИЕ ДАННЫЕ И ХАРАКТЕРИСТИКИ

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

3.2. В состав термогигрометра входят блок индикации, измерительные преобразователи ДВ2ТСМ-5Т-5П-АК (до 4 шт.) и ДВ2ТСМ-5Т-АК (до 16 шт.).

Блок индикации имеет щитовое исполнение.

3.3. Габаритные размеры блока индикации термогигрометра, мм

..... не более 72×74×85.

3.4. Габаритные размеры измерительного преобразователя влажности и температуры ДВ2ТСМ-5Т-5П-АК, мм

корпуса не более 37×90×120;

выносного датчика влажности не более Ø12×90;

выносного термопреобразователя не более Ø4,5×56.

Длина соединительных кабелей между выносным зондом, термопреобразователем и корпусом не более 1,5 м.

3.5. Габаритные размеры измерительного преобразователя температуры ДВ2ТСМ-5Т-АК, мм

корпуса не более 37×52×110;

термопреобразователя сопротивления не более Ø4,5×56.

Длина кабеля термопреобразователя сопротивления не менее 1,5 м.

3.6. Длина соединительного кабеля между блоком индикации и измерительными преобразователями зависит от типа кабеля и уровня электромагнитных помех. Для кабеля типа ШТЛ-3 (трехпроводный неэкранированный телефонный кабель) в отсутствие электромагнитных помех максимальная суммарная длина кабеля до 200 м для ДВ2ТСМ-5Т-5П-АК и до 300 м для ДВ2ТСМ-5Т-АК.

3.7. Масса термогигрометра, кг не более 0,8

3.8. Диапазон измерений относительной влажности, % 0...100;

3.9. Диапазон измерения температуры измерительного преобразователя

ДВ2ТСМ-5Т-5П-АК, °С от -40 до +60;

ДВ2ТСМ-5Т-АК, °С от -50 до +180

3.10. Пределы допускаемой основной абсолютной погрешности измерения относительной влажности при температуре (20 ± 2) °С, % ± 2 .

3.11. Пределы допускаемой абсолютной погрешности измерения температуры:

в диапазоне от -40 до 0°С, °С $\pm(0,2+0,01 \times |T|)$;

в диапазоне от 0 до 60°С, °С $\pm 0,2$

в диапазоне от 60 до 180°С, °С $\pm(0,3+0,005(T-60))$,

где Т – измеренное значение температуры;

3.12. Пределы допускаемой дополнительной абсолютной погрешности измерения относительной влажности при изменении температуры на 1°С, %

..... $\pm(0,002+0,0002 \times П)$,

где П – измеренное значение относительной влажности, %.

3.13. Постоянная времени при скорости обдува выносного датчика и термопреобразователя не менее 1м/с, мин

по относительной влажности не более 2;

по температуре, мин не более 5.

3.14. Межповерочный интервал, мес. 12

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

3.16. Потребляемая мощность, Вт не более 5

3.17. Термогигрометр рассчитывает 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 °С.

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/м³).

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

3.22. Допустимые электрические нагрузки для релейного выхода:

- рабочее напряжение, В ~220
- коммутируемый ток, А не более 5
- напряжение изоляции, В не менее 1500

3.23. Диапазон установки значений порогов срабатывания реле:

- относительной влажности, % 0...99,9
- точки росы, °Ст.р. -60,0...60,0
- массовой концентрации влаги, г/м³ 0...99,9
- содержания воды в кг сухого воздуха, г/кг 0...99,9
- температуры, °С -60,0...150,0

3.24. 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.

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.

Соппротивление нагрузки аналоговых выходов

- токового 0-5 мА не более 1 кОм;
- токового 4-20 мА не более 300 Ом.

Примечание. Токовые выходы устанавливаются опционально.

3.25. Термогигрометр может быть снабжен цифровым выходом RS-232 или

RS-485, позволяющим взаимодействовать с внешними устройствами по протоколу Modbus.

3.26. 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 1.

Таблица 1.

Наименование изделия или документа	Обозначение	Примечание
Блок индикации ИВА-6Б2-К	ЦАРЯ.2772.003-02	(1)
Измерительный преобразователь влажности и температуры ДВ2ТСМ-5Т-5П-АК	ЦАРЯ.2553.004-01	(2)
Измерительный преобразователь температуры ДВ2ТСМ-5Т-АК	ЦАРЯ.2553.004-01	(2)
Кабель для подключения измерительных преобразователей к блоку индикации	ЦАРЯ.3660.021	(3)
Кабель mini USB–А для конфигурирования термогигрометра через USB-порт		(4)
Разветвитель на 12 портов		(4), (5)
Преобразователь интерфейса ПИ-1С (USB – RS-485)	ЦАРЯ.468152.001	(4), (6)
Компакт-диск с программным обеспечением		(4)
Руководство по эксплуатации	ЦАРЯ.2772.003-02 РЭ	
Упаковка	ЦАРЯ.4170.006 СБ	

Примечания:

- (1) – При заказе термогигрометра оговаривается наличие токовых выходов и их диапазон (0-5 или 4-20 мА), наличие цифрового выхода и его тип (RS-232 или RS-485).
- (2) – К блоку индикации может быть подключено несколько измерительных преобразователей ДВ2ТСМ-5Т-5П-АК или ДВ2ТСМ-5Т-АК (см. далее). Количество, тип и исполнение преобразователей оговаривается при заказе термогигрометра. В стандартный комплект поставки входит 1 измерительный преобразователь ДВ2ТСМ-5Т-5П-АК.
- (3) – Длина соединительных кабелей оговаривается при заказе термогигрометра. Стандартная длина кабеля 4 м.
- (4) – Поставляются по согласованию с Потребителем.
- (5) – Требуется для подключения к блоку индикации более 4 преобразователей.
- (6) – Поставляется с термогигрометром с цифровым выходом RS-485.

Обозначение термогигрометра при заказе:

ИВА-6Б2-К –Х,

где Х – тип выходного сигнала блока индикации:

Т5 – два токовых выхода 0-5 мА;

Т20 – два токовых выхода 4-20 мА;

RS232 – цифровой выход RS-232;

RS485 – цифровой выход RS-485.

с преобразователями:

1	ДВ2ТСМ-5Т-___-АК -	У м	исп. Х
...
16	ДВ2ТСМ-5Т-___-АК -	У м	исп. Х

У м – длина соединительного кабеля, м;

Х – конструктивное исполнение для преобразователя ДВ2ТСМ-5Т-5П-АК.

С термогигрометрами дополнительно может поставляться вспомогательное оборудование для их юстировки и поверки (более подробная информация доступна на сайте microfor.ru).

Пример обозначения термогигрометра при заказе:

ИВА-6Б2-К-Т20 с преобразователями

1-й канал ДВ2ТСМ-5Т-5П-АК-4м исп.2

2-4-й каналы ДВ2ТСМ-5Т-АК-4м

- термогигрометр ИВА-6Б2-К с двумя токовыми выходами 4-20 мА с одним преобразователем температуры и влажности ДВ2ТСМ-5Т-5П-АК исполнения 2 с соединительным кабелем длиной 4 м и тремя преобразователями температуры ДВ2ТСМ-5Т-АК с соединительными кабелями длиной 4 метра.

5. УСТРОЙСТВО И РАБОТА ТЕРМОГИГРОМЕТРА

Термогигрометр состоит из блока индикации (рис.1), измерительных преобразователей влажности и температуры ДВ2ТСМ-5Т-5П-АК и измерительных преобразователей температуры ДВ2ТСМ-5Т-АК. Измерительные преобразователи подключаются к блоку индикации параллельно трехпроводным кабелем.

Измерительный преобразователь ДВ2ТСМ-5Т-5П-АК состоит из корпуса и выносных датчика влажности и термопреобразователя сопротивления на гибких кабелях длиной 1,5 м (рис.2).

В выносном датчике влажности установлены сорбционно-емкостной сенсор влажности и платиновый термопреобразователь сопротивления, находящиеся в тепловом контакте друг с другом. Сенсор влажности защищен пористым колпачком из фторопласта для защиты от пыли и аэрозолей. В корпусе выносного датчика влажности находится также преобразователь «емкость – частота».

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

- измерение частоты по каналу влажности;
- измерение сопротивления термопреобразователей;
- вычисление значений температуры воздуха и сенсора влажности;
- вычисление значения относительной влажности при температуре сенсора и воздуха;
- температурная коррекция значения относительной влажности;
- поддержание заданной температуры чувствительного элемента влажности;
- взаимодействие с внешними устройствами по протоколу Modbus.

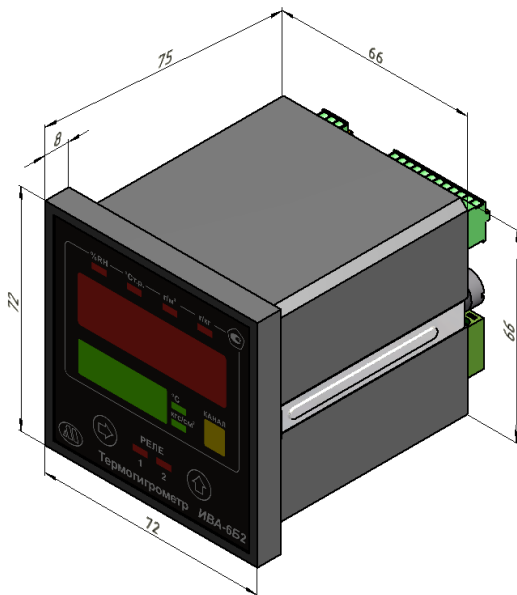


Рис.1. Внешний вид и установочные размеры блока индикации.

Принцип действия сорбционно-емкостного сенсора влажности основан на зависимости диэлектрической проницаемости полимерного влагочувствительного слоя, размещенного между двумя электродами, один из которых влагопроницаем, от влажности окружающей среды. Сорбционно-емкостные сенсоры характеризуются высокой точностью, надежностью, долговременной стабильностью, однако существует ряд задач, в которых их применение ограничено вследствие дрейфа при длительном нахождении в среде с влажностью выше 90%RH (об этом редко упоминают производители гигрометров). Величина дрейфа увеличивается с ростом влажности, температуры и длительности пребывания при высокой влажности и может достигать 10%RH.

Основной особенностью измерительного преобразователя влажности и температуры ДВ2ТСМ-5Т-5П-АК является высокая точность измерения при больших (до 100%) значениях относительной влажности. Это достигается путем контролируемого подогрева сенсора влажности, в результате чего относительная влажность воздуха в точке измерения не превышает 85%. Регулирование

температуры сенсора влажности осуществляется изменением измерительного тока через платиновый термометр сопротивления, закрепленный на сенсоре.

Преобразователь на основе значений температуры сенсора и измеренной относительной влажности рассчитывает парциальное давление водяного пара в точке его размещения. Отдельный термопреобразователь сопротивления, входящий в состав ДВ2ТСМ-5Т-5П-АК, измеряет температуру воздуха. Микроконтроллер преобразователя на основе значений парциального давления водяного пара и температуры воздуха, измеренной термопреобразователем сопротивления, рассчитывает относительную влажность воздуха.

Не допускается отключать питание термогигрометра при эксплуатации измерительного преобразователя при относительной влажности выше 85%! При этом не работает подогрев сенсора влажности и его градуировочная характеристика при длительном нахождении во влажной среде, особенно при повышенной температуре, может изменяться.

При измерении влажности в замкнутом, интенсивно перемешиваемом объеме, например, в климатической камере, термогигрометр ИВА-6Б2-К может содержать один измерительный преобразователь ДВ2ТСМ-5Т-5П-АК и до 15 измерительных преобразователей температуры ДВ2ТСМ-5Т-АК, измеряющих температуру в различных точках в объеме термокамеры. Поскольку в этом случае парциальное давление водяного пара в объеме термокамеры одинаково во всех точках (воздух в термокамере интенсивно перемешивается), значения относительной влажности в точках размещения измерительных преобразователей температуры определяются расчетным путем.

Преобразователь ДВ2ТСМ-5Т-5П-АК изготавливается в трех конструктивных исполнениях:

Исполнение 1. Показан на рис.2. Длина кабеля между измерительным блоком и выносным зондом влажности и термопреобразователем сопротивления – 1,5 м. Подключение кабеля для питания и съема выходного сигнала к преобразователю осуществляется к клеммной колодке внутри корпуса преобразователя через гермоввод.



Рис.2. Преобразователь влажности и температуры ДВ2ТСМ-5Т-5П-АК (исполнение 1).

Исполнение 2. Показан на рис.3. Длина кабеля между измерительным блоком и выносными зондом влажности и термопреобразователем сопротивления – 1,5 м. Подключение кабеля для питания и съема выходного сигнала к преобразователю осуществляется через цилиндрический разъем.



Рис.3. Преобразователь влажности и температуры ДВ2ТСМ-5Т-5П-АК (исполнение 2).

Для исполнений 1 и 2 выносные зонды устанавливаются на кронштейне и размещаются в контролируемом объеме, например, внутри климатической камеры. При этом измерительный блок устанавливается вне климатической камеры.

Исполнение 3. Показан на рис.4. Преобразователь с защитным экраном для контроля относительной влажности и температуры в свободной атмосфере. Экран предохраняет измерительный преобразователь от прямых солнечных лучей и дождя. Специальное покрытие устойчиво к воздействию окружающей среды и ультрафиолетовому излучению. Длина кабеля между измерительным блоком и выносными зондом влажности и термопреобразователем сопротивления – 0,4 м. Подключение кабеля для питания и съема выходного сигнала к преобразователю осуществляется через влагозащищенный разъем. Преобразователь устанавливается на общий кронштейн с выносными зондами и крепится двумя винтами к кронштейну с экраном. Кронштейн с защитным экраном устанавливается на вертикальной трубе или стене. При техническом обслуживании преобразователь легко отделяется от экрана.

К термогигрометру может быть подключено и большее количество измерительных преобразователей ДВ2ТСМ-5Т-5П-АК (до 16). В этом случае, подключенные к термогигрометру преобразователи температуры ДВ2ТСМ-5Т-АК осуществляют расчет относительной влажности, используя данные преобразователя влажности и температуры с сетевым номером, предшествующим сетевым номерам этих преобразователей температуры.



Рис.4. Преобразователь влажности и температуры ДВ2ТСМ-5Т-5П-АК (исполнение 3).

Измерительный преобразователь ДВ2ТСМ-5Т-АК состоит из корпуса и выносного термпреобразователя сопротивления на гибком кабеле длиной 1,5 м (рис.5).



Рис.5. Измерительный преобразователь температуры ДВ2ТСМ-5Т-АК.

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

- измерение сопротивления термпреобразователя;
- вычисление значения температуры;
- взаимодействие с внешними устройствами по протоколу Modbus.

Блок индикации выполнен на основе микроконтроллера и осуществляет следующие функции:

- опрос до 16 измерительных преобразователей;
- вычисление значений массовой концентрации влаги и точки росы;

- расчет значений относительной влажности при различных значениях температуры, измеренных преобразователями ДВ2ТСМ-5Т-АК;
- 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.

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 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 8.6.

6. ПОРЯДОК УСТАНОВКИ

6.1. Выносные термопреобразователи размещают в точках термокамеры, в которых необходимо контролировать относительную влажность, например, вблизи испытуемого объекта. Выносной датчик влажности рекомендуется размещать в точке термокамеры с минимальной относительной влажностью. Как правило, эта точка

расположена в центре термокамеры, поскольку здесь минимальный отвод тепла через стенки камеры. Выносной термопреобразователь сопротивления, входящий в состав ДВ2ТСМ-5Т-5П-АК размещают вблизи выносного датчика влажности (на расстоянии 1-3 см).

6.2. Выносные датчики измерительных преобразователей закрепляют или подвешивают в точках, указанных в п.6.1, любым способом, не нарушающим тепловой режим измерений и обеспечивающим размещение оси чувствительного элемента параллельно основному направлению воздушного потока.

6.3. Выносные датчики измерительных преобразователей вводят в термокамеру через шлюзы или заглушаемые отверстия в камере.

6.4. При установке преобразователя с защитным экраном (исполнение 3) необходимо сначала установить защитный экран, а затем прикрутить двумя винтами кронштейн с преобразователем (рис.6). **При передаче преобразователя для технического обслуживания и поверки не нужно снимать защитный экран!**



Рис.6. Защитный экран и кронштейн с ДВ2ТС-5Т-5П-АК исполнение 3.

6.5. Измерительные преобразователи подключают к блоку индикации трехпроводным кабелем параллельно. Измерительные преобразователи поставляются с кабелями длиной 4 м (если другая длина не оговорена при заказе).

6.6. Назначение выводов преобразователя в исполнении 1 приведено внутри корпуса преобразователя рядом с контактами клеммной колодки, для исполнения 2, 3 - на рис.7 и рис.8 соответственно.

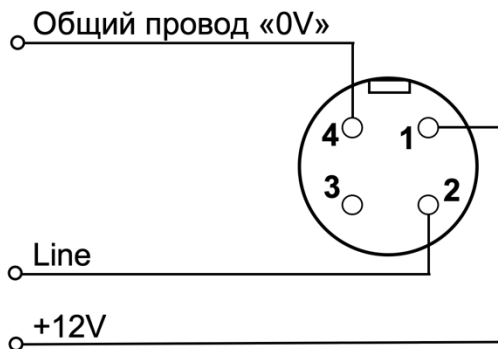


Рис.7. Схема «распайки» кабеля (вид со стороны «распайки» розетки) для подключения ДВ2ТСМ-5Т-5П-АК исполнение 2 и ДВ2ТСМ-5Т-АК.

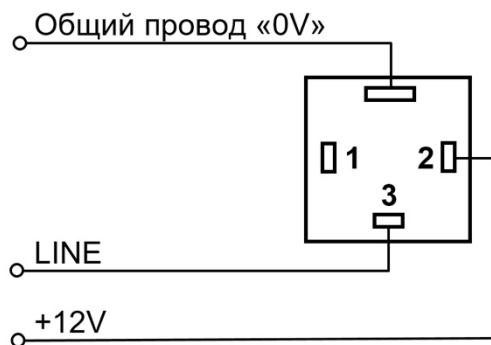


Рис.8. Схема «распайки» кабеля (вид со стороны «распайки» розетки) для подключения ДВ2ТСМ-5Т-5П-АК исполнение 3.

6.7. Блок индикации термогигрометра ИВА-6Б2-К рассчитан на утопленный монтаж на щите вдали от оборудования, создающего сильные электромагнитные и электрические поля. Установочные размеры блока индикации показаны на рис.1.

6.8. Подключение напряжения питания, исполнительных устройств и измерительных преобразователей осуществляют к разъемным клеммным блокам, расположенным на задней панели блока индикации (рис.9).

6.9. Назначение контактов клеммных блоков приведено в таблице 2.

6.10. Измерительные преобразователи подключаются к блоку индикации трехпроводным кабелем. Стандартные цвета и назначения проводов для подключения приведены на рис.10.

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

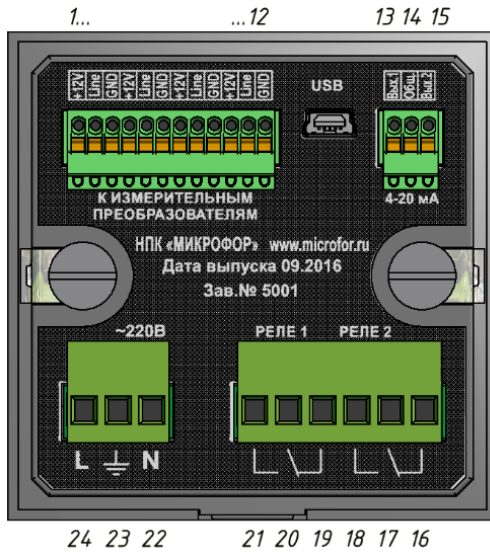


Рис.9. Вид задней панели блока индикации.

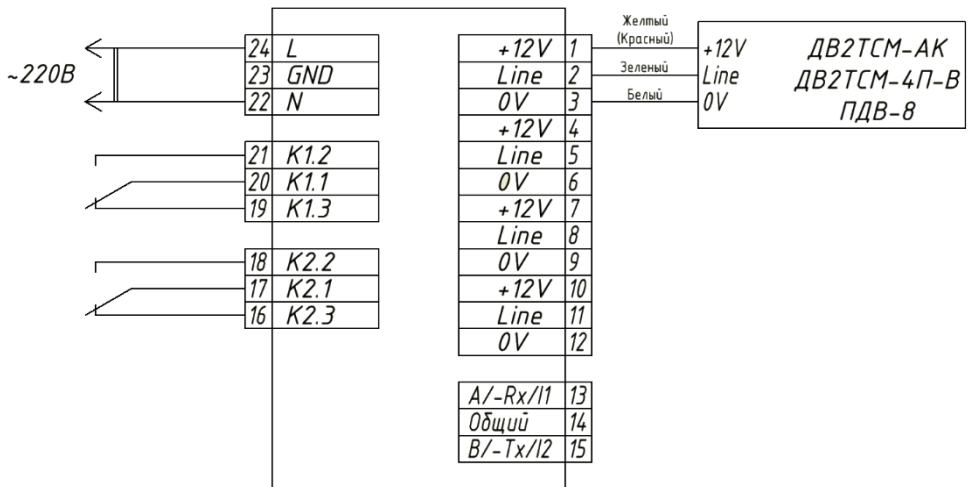


Рис.10. Подключение к блоку индикации измерительных преобразователей ДВ2ТСМ в исполнении АК.

6.12. 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.

6.12.1. 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 11.

6.12.2. 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).

6.12.3. Примеры зависимостей выходного тока от значений PL и PH для различных параметров приведены в таблице 2.

Таблица 2.

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/инейя Td , °C	$I = 4 + \frac{16 \cdot (Td - PL)}{(PH - PL)}$	$I = \frac{5 \cdot (Td - PL)}{(PH - PL)}$
температура T , °C	$I = 4 + \frac{16 \cdot (T - PL)}{(PH - PL)}$	$I = \frac{5 \cdot (T - PL)}{(PH - PL)}$

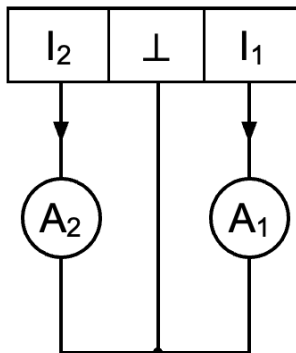


Рис.11. Подключение вторичных приборов к токовым выходам.

6.13. 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).

6.14. Не допускается совместная с силовыми цепями прокладка кабеля между измерительными преобразователями и блоком индикации.

6.15. **Не допускается отключать питание термогигрометра при эксплуатации измерительного преобразователя влажности и температуры при относительной влажности выше 85%! При этом не работает подогрев сенсора влажности и его градуировочная характеристика при длительном нахождении во влажной среде, особенно при повышенной температуре, может изменяться.**

Таблица 3.

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 RS-485	Цифровой выход RS-485 (опционально)
14	Общий выход интерфейса RS-485	
15	Выход «В» интерфейса RS-485	
13	Выход «-Rx» интерфейса RS-232	Цифровой выход RS-232 (опционально)
14	Общий выход интерфейса RS-232	
15	Выход «-Tx» интерфейса RS-232	
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	

7. ПОДГОТОВКА К РАБОТЕ И РАБОТА С ТЕРМОГИГРОМЕТРОМ

Подключите термогигрометр ИВА-6Б2-К 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).

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 (инея) «**°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. 8.2).

Зеленый четырехразрядный индикатор отображает значение температуры.

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 (инея);

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

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

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.

При длительном (более 3-8 с) нажатии кнопки «**⇒**» 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 («**voda**» или «**led**»), а на нижнем - информация о приведении влажности к нормальному или стандартному давлению («**P-**», «**P1**» или «**P7**»).

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

В этом режиме

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

$$V_{изм} = V_H + \frac{(I - 4) \cdot (V_B - V_H)}{16}$$

для токовых выходов 0-5 мА:

$$V_{изм} = V_H + \frac{I \cdot (V_B - V_H)}{5}$$

9. КОНФИГУРИРОВАНИЕ ТЕРМОГИГРОМЕТРА

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

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;

В термогигрометре ИВА-6Б2-К 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;

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

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 Iva8Config 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. Установите драйвер для USB порта на ваш ПК (если этого не было сделано ранее; драйвер доступен в разделе «Поддержка – Загрузка» на сайте microfor.ru):

\\USB Driver\CP210X\Microfor\CP210xVCPInstaller_x64.exe – для 64 битной версии операционной системы;

\\USB Driver\CP210X\Microfor\CP210xVCPInstaller_x86.exe – для 32 битной

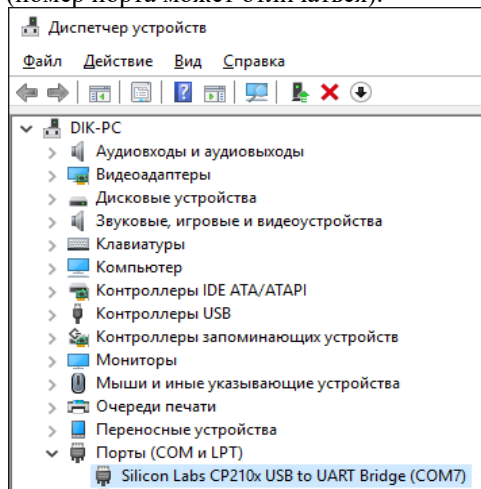
версии операционной системы.

2. Подключите термогигрометр ИВА-6Б2-К к сети переменного тока.

3. Подключите кабель к USB порту персонального компьютера.

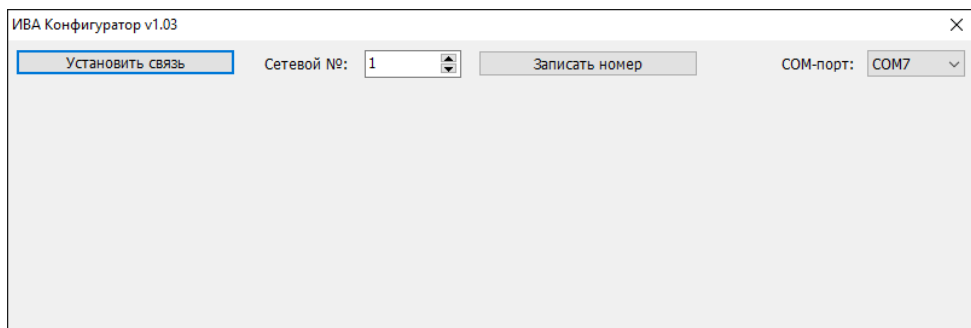
4. Подключите второй конец кабеля к блоку индикации термогигрометра.

5. 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)» номер порта - COM7 (номер порта может отличаться):



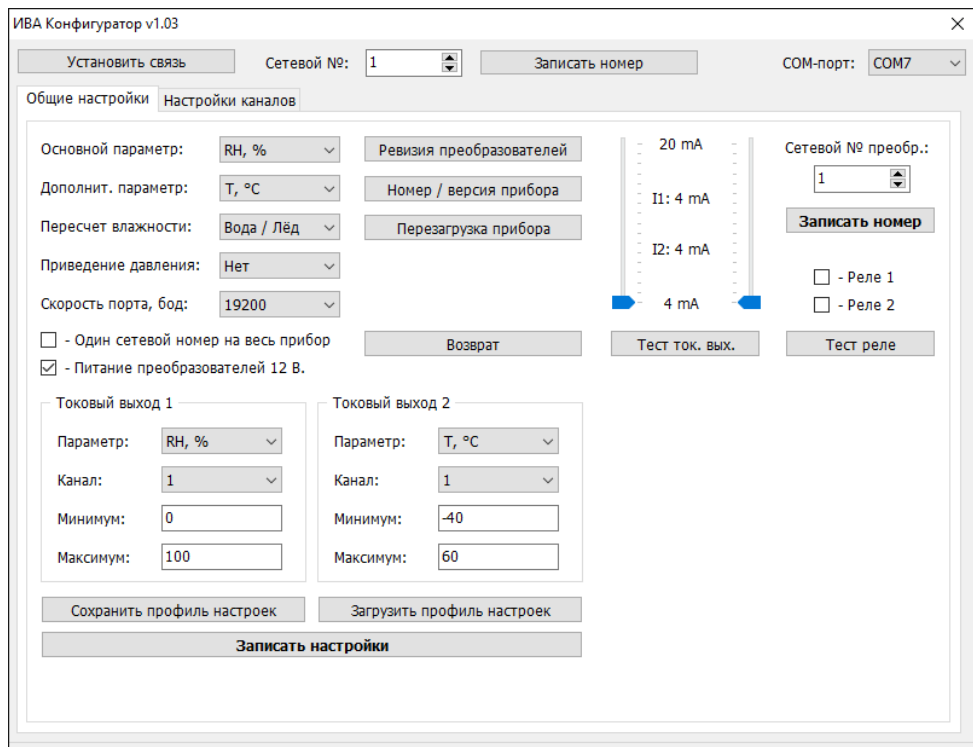
6. Запустите программу IVAConfig.exe из папки **Iva6Config**.

7. После запуска, Вы увидите главное окно программы:

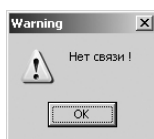


Установите номер COM-порта, к которому подключен термогигрометр, и нажмите кнопку «Установить связь».

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 RS-232 или RS-485 подключите термогигрометр к компьютеру через COM-порт непосредственно или через адаптер RS-232/RS-485, запустите программу IVAConfig.exe и укажите номер COM-порта.

9.2. Выбор основного параметра индикации влажности

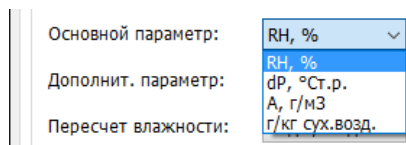
Термогигрометр на основе измеренных значений относительной влажности и температуры рассчитывает величины точки росы (иней), массовой концентрации и содержания влаги в кг сухого воздуха.

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. Конфигурирование токовых выходов

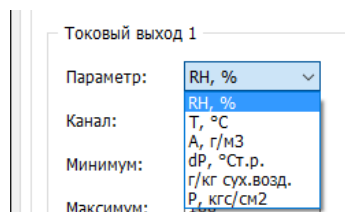
Термогигрометр может иметь два токовых выхода 0-5 или 4-20 мА, режимы которых определяются при конфигурировании прибора.

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

- относительная влажность;
- температура;
- массовая концентрация влаги -A;
- точка росы (иней) - dP;
- содержание воды в кг сухого воздуха.

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

Токовый выход 1	Токовый выход 2
Параметр: RH, %	Параметр: T, °C
Канал: 1	Канал: 1
Минимум:	Минимум: 0
Максимум:	Максимум: 60

Сохранить настройки

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 2.

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:

Токовый выход 1	Токовый выход 2
Параметр: RH, %	Параметр: T, °C
Канал: 1	Канал: 1
Минимум: 0	Минимум: 0
Максимум: 100	Максимум: 60

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.

9.4. 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.

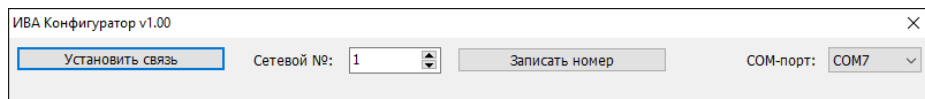
Для считывания показаний с блока индикации может использоваться программа **SensNet**, доступная в разделе «Поддержка – Загрузка» на сайте microfor.ru.

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

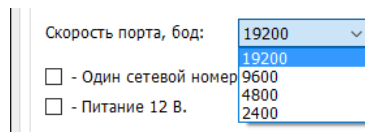
При работе с контроллером ИВА-128 или программой **SensNet** опция «**Один сетевой номер**» должна быть отключена. При этом термогигрометр занимает в адресном пространстве сети Modbus количество последовательных номеров, соответствующее количеству подключенных к блоку индикации измерительных преобразователей.

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



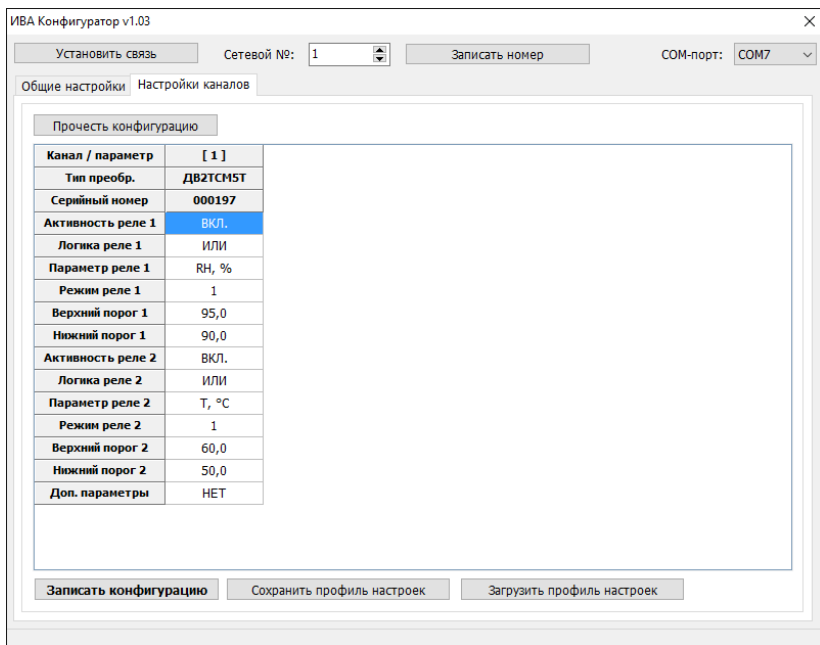
Для установки скорости обмена необходимо выбрать на вкладке «**Общие настройки**» из выпадающего списка при выборе опции «**Скорость порта, бод:**» нужное значение:



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**».

9.5. 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 «**Прочитать 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 таблице 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**» в термогигрометре ИВА-6Б2-К не используется.

9.6. Установка измерительных преобразователей влажности/температуры

Термогигрометр может иметь до 16 измерительных каналов.

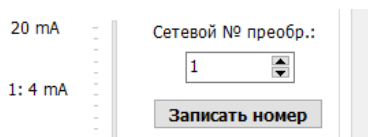
Каждый измерительный преобразователь, подключаемый к блоку индикации, должен иметь свой индивидуальный сетевой номер от 1 до 16. Термогигрометр поставляется с измерительными преобразователями с введенными сетевыми номерами. Ввод сетевых номеров Пользователем осуществляется только при замене измерительных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

В термогигрометре автоматический пересчет показаний влажности преобразователя ДВ2ТСМ-5Т-5П-АК согласно показаниям преобразователей температуры ДВ2ТСМ-5Т-АК включается автоматически для всех преобразователей температуры, сетевые номера которых старше сетевого номера преобразователя ДВ2ТСМ-5Т-5П-АК, к которому осуществляется пересчет показаний. При этом на индикаторе преобразователи ДВ2ТСМ-5Т-АК отображаются как преобразователи влажности и температуры. Для отключения функции пересчета необходимо назначить преобразователю ДВ2ТСМ-5Т-5П-АК сетевой номер больший, чем у преобразователей температуры ДВ2ТСМ-5Т-АК.

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.**» на вкладке «**Общие настройки**»:

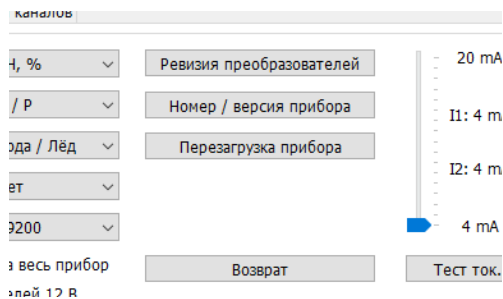


3) кликните мышью на кнопку «**Записать номер**», удерживая клавишу левый

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.

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.

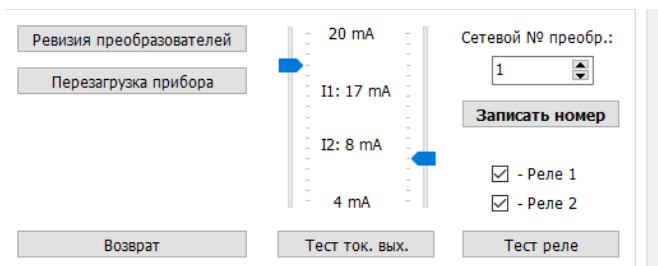
Запустить ревизию подключенных к блоку индикации преобразователей можно также «вручную» путем ввода пароля 20. Ввод пароля осуществляется следующим образом:

- 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.

9.7. 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 « \Leftrightarrow » (около 8 секунд) до появления на индикаторах надписи «00 ПАР.»;
- выбирая кнопкой « \Leftrightarrow » 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	_1.2_	-1.2_	$\bar{1.2}_$	_1.2 $\bar{}$	_1.2-	_1.2 $\bar{\bar{}}$
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 « \Uparrow » на индикаторе высвечиваются символы и устанавливаются состояния релейных выходов, приведенные ниже:

Символы	_1.2_	$\bar{1.2}_$	_1.2 $\bar{}$	_1.2 $\bar{\bar{}}$	_1.2-	$\bar{1.2}$ $\bar{\bar{}}$
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 « \Leftrightarrow ».

10. 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.

11. 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 4.

12. ПОВЕРКА

Поверка осуществляется по документу РТ-МП-6110-448-2019 «ГСИ. Термогигрометры ИВА-6. Методика поверки», утвержденному ФБУ «Ростгест-Москва» 24 июня 2019 г.

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

Таблица 4.

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	Вода дистиллированная, спирт изопропиловый ОСЧ
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		
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, 3.9	Юстировка на предприятии - изготовителе		

13. ГАРАНТИИ ИЗГОТОВИТЕЛЯ (ПОСТАВЩИКА)

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

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

13.3. Гарантия не распространяется на приборы:

- имеющие механические повреждения вследствие ненадлежащей эксплуатации или транспортировки;

- эксплуатируемые вне условий применения.

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

13.5. 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.

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

14. ТРАНСПОРТИРОВКА И ХРАНЕНИЕ

14.1. Термогигрометры, упакованные в соответствии с техническими условиями ТУ4311-011-77511225-2010, 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.

14.2. 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.

15. 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.

16. 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.

17. 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.

18. СВИДЕТЕЛЬСТВО О ПРИЕМКЕ

Термогигрометр ИВА-6Б2-К заводской номер _____ соответствует техническим условиям ТУ4311-011-77511225-2010 и признан годным к эксплуатации.

Дата выпуска " ____ " _____ " 202__ г.

Штамп ОТК:

 подпись ответственного лица

Комплект поставки термогигрометра:

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

ПРИЛОЖЕНИЕ. 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.9.4), 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 широковещательному адресу (06h@00h)

Команда предназначена для записи содержимого регистра по указанному адресу во все подключенные к сети устройства, используя для этого «широковещательный» 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	0xFFFE	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

СОДЕРЖАНИЕ

1.	ВВЕДЕНИЕ.....	1
2.	НАЗНАЧЕНИЕ	1
3.	ОСНОВНЫЕ ТЕХНИЧЕСКИЕ ДАННЫЕ И ХАРАКТЕРИСТИКИ	1
4.	СОСТАВ ТЕРМОГИГРОМЕТРА И КОМПЛЕКТ ПОСТАВКИ.....	4
5.	УСТРОЙСТВО И РАБОТА ТЕРМОГИГРОМЕТРА	5
6.	ПОРЯДОК УСТАНОВКИ.....	10
7.	ПОДГОТОВКА К РАБОТЕ И РАБОТА С ТЕРМОГИГРОМЕТРОМ	16
8.	МЕТОДИКА ВЫПОЛНЕНИЯ ИЗМЕРЕНИЙ.....	17
9.	КОНФИГУРИРОВАНИЕ ТЕРМОГИГРОМЕТРА	18
9.1.	Конфигурирование термогигрометра через USB порт.....	18
9.2.	Выбор основного параметра индикации влажности.....	20
9.3.	Конфигурирование токовых выходов	21
9.4.	Конфигурирование цифрового выхода	22
9.5.	Конфигурирование релейных выходов	23
9.6.	Установка измерительных преобразователей влажности/температуры..	25
9.7.	Проверка релейных и токовых выходов	26
10.	ВОЗМОЖНЫЕ НЕИСПРАВНОСТИ И МЕТОДЫ ИХ УСТРАНЕНИЯ	28
11.	ТЕХНИЧЕСКОЕ ОБСЛУЖИВАНИЕ	28
12.	ПОВЕРКА	28
13.	ГАРАНТИИ ИЗГОТОВИТЕЛЯ (ПОСТАВЩИКА).....	29
14.	ТРАНСПОРТИРОВКА И ХРАНЕНИЕ.....	30
15.	СРОК СЛУЖБЫ.....	30
16.	УТИЛИЗАЦИЯ.....	30
17.	СВЕДЕНИЯ О ДРАГОЦЕННЫХ МАТЕРИАЛАХ	30
18.	СВИДЕТЕЛЬСТВО О ПРИЕМКЕ.....	31
	ПРИЛОЖЕНИЕ. Описание протокола работы по протоколу Modbus	32

