ЗАКАЗАТЬ

ООО НПК МИКРОФОР

46434-11

СДЕЛАНО В РОССИИ

ТЕРМОГИГРОМЕТР РЕГИСТРИРУЮЩИЙ

ИВА-6АР

РУКОВОДСТВО ПО ЭКСПЛУАТАЦИИ

ЦАРЯ.2772.004 РЭ

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 регистрирующего термогигрометра ИВА-6АР (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, одноканальный, многофункциональный прибор непрерывного действия и предназначен для измерения и регистрации относительной влажности и температуры воздуха в жилых, складских и производственных помещениях, в свободной атмосфере, а также (для измерительных преобразователей исполнения -В) для измерения влагосодержания и температуры неагрессивных технологических газов.

2.2. По устойчивости к механическим воздействиям и по защищенности от воздействия окружающей среды термогигрометр выполнен в обыкновенном исполнении по ГОСТ 52931. Степень защиты от проникновения воды, пыли и посторонних твердых частиц по ГОСТ 14254:

- для блока индикации термогигрометра……..…..IP50
- для преобразователей исполнений -А и -Б……..…..…...IP40
- для корпуса преобразователя исполнения -В……IP64
- для погружной части преобразователя исполнения -В……..……..IP40

2.3. Рабочие условия применения блока индикации термогигрометра:

-температура, °С ..... 0...50
- относительная влажность, % ..... до 95 при температуре до 35°С (до 80 при температуре от 35 до 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;

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

2.4. Анализируемые газы не должны содержать механических примесей, аэрозолей и паров масел в количествах, превышающих санитарные нормы для производственных помещений, а также коррозионно-активных примесей.

3. ОСНОВНЫЕ ТЕХНИЧЕСКИЕ ДАННЫЕ И ХАРАКТЕРИСТИКИ

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

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

Таблица 1.

Исполнение	Примечание
А\ххх	Преобразователи в герметичном прямоугольном корпусе с вынесенным зондом длиной «ххх» мм (рис.1).
Б\ххх	Преобразователи в цилиндрическом корпусе длиной «ххх» мм (рис.2).
В	Преобразователи проточного типа для измерения влагосодержания неагрессивных технологических газов при избыточном давлении (рис 3).

3.3. Габаритные размеры блока индикации термогигрометра, мм ..... не более 25×70×155

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

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

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

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

Таблица 2

Конструктивное исполнение преобразователя	Габаритные размеры корпуса преобразователя, мм	Габаритные размеры зонда, мм
А	75×50×36	∅12×80(1000)*
Б	-	∅12×80(1000)*
В	70×30×30	-

* - оговаривается при заказе термогигрометра (выбирается из ряда 80, 250, 500 и 1000 мм)

3.5. Длина соединительного кабеля между блоком индикации и измерительным преобразователем зависит от типа кабеля и уровня электромагнитных помех. Для кабеля типа ШТЛ-2 (двухпроводный неэкранированный телефонный кабель) в отсутствии электромагнитных помех максимальная длина кабеля до 100 м.

3.6. Масса термогигрометра, кг ..... не более 1,0.

3.7. Диапазон измерений относительной влажности, % ..... 0...98*

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

Примечание. Термогигрометр при отрицательных температурах измеряет относительную влажность воздуха по воде или по льду. Процедура установки измеряемого параметра описана в разделе 7.

3.8. Диапазон измерений температуры приведен в таблице 3.

Таблица 3.

Исполнение	Рабочий диапазон температур
1Т	0...+60°С
2Т	–20...+60°С
3Т	–40...+60°С

3.9. Пределы допускаемой основной абсолютной погрешности измерения относительной влажности при температуре 23°С приведены в таблице 4.

Таблица 4.

Исполнение	Пределы допускаемой основной абсолютной погрешности измерения относительной влажности в диапазоне относительной влажности	
	от 0 до 90%	от 90 до 98%*
1П	±2%	±3%
2П	±1%	±2%

Примечание 1. метрологические характеристики при относительной влажности выше 90% обеспечиваются только при кратковременном (не более 2 часов) пребывании преобразователя при этих условиях.

Примечание 2. Величина погрешности измерения влажности зависит от условий эксплуатации термогигрометра. При эксплуатации преобразователя в условиях сильной загрязненности необходимо применение защитного фильтра и его периодическая чистка или замена (см. раздел 4).

При эксплуатации преобразователя в условиях сильной загрязненности без защитного фильтра погрешность термогигрометра может увеличиваться. Это происходит вследствие двух факторов:

- наличие загрязнений на поверхности сенсора искажает влажность в прилегающей области;

- проводящие загрязнители (например, соли, которые при высокой влажности поглощают воду, образуя пленку электролита) приводят к «закорачиванию» емкостного сенсора влажности.

В случае загрязнения сенсора необходима его отмывка с последующей юстировкой, как описано в разделе 9.

При эксплуатации преобразователя в условиях высокой влажности и температуры необходима периодическая юстировка. Рекомендуемая периодичность юстировки в зависимости от условий эксплуатации приведена на рис.4. Юстировку преобразователя рекомендуется осуществлять на предприятии-изготовителе. При наличии метрологической базы юстировка может проводиться другими организациями. Методика юстировки изложена в документе «Юстировка измерительного преобразователя влажности и температуры ДВ2ТСМ», поставляемом с кабелем для юстировки.

3.10. Пределы допускаемой абсолютной погрешности измерения температуры, °С:

в диапазоне от -40 до -20°С ..... ±1

в диапазоне от -20 до 60°С ..... ±0,3

3.11. Пределы допускаемой дополнительной абсолютной погрешности измерения относительной влажности при изменении температуры на 1°С, % ..... ±0,1

3.12. Постоянная времени, мин

по относительной влажности ..... не более 2

по температуре ..... не более 5

3.13. Напряжение питания, В ..... 2 - 3 (2 элемента типа АА)

3.14. Период обновления показаний - 1 минута. При нажатии на любую кнопку термогигрометр переходит в «быстрый» режим измерений и период

обновления показаний индикатора уменьшается до 2 с.

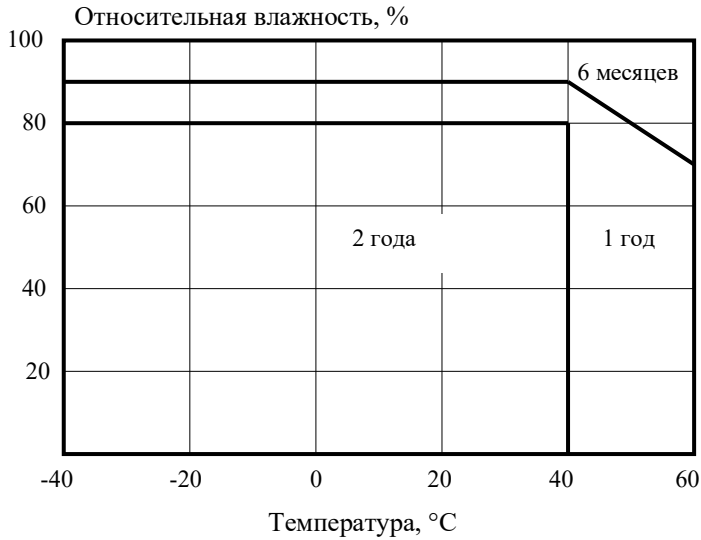


Рис.4. Зависимость рекомендуемой периодичности юстировки от условий эксплуатации.

3.15. Преобразователь ДВ2ТСМ-1Т-1П-В имеет установочную резьбу М24×1.

3.16. Преобразователь ДВ2ТСМ-1Т-1П-В может оснащаться пробоотборным устройством ПДВ для подсоединения к газовой магистрали. Подробная информация о пробоотборных устройствах ПДВ приведена в соответствующем руководстве по эксплуатации.

3.17. Время непрерывной работы при использовании щелочных элементов питания емкостью 2 А·час и включении «быстрого» режима измерений не более 1 часа в сутки, мес ..... не менее 12

3.18. Для регистрации данных в термогигрометре могут использоваться карты памяти типа microSD объемом до 2 ГБ.

Количество записей измеренных значений влажности и температуры на 1 МБ карты памяти ..... 100 000.

3.19. Межповерочный интервал, мес ..... 12.

4. СОСТАВ И КОМПЛЕКТ ПОСТАВКИ

4.1. Внешний вид термогигрометра приведен на рис.5. В состав термогигрометра входят блок индикации и измерительный преобразователь, соединяемые между собой гибким кабелем.

4.2. На корпусе блока индикации термогигрометра расположен слот для установки карты памяти, закрытый силиконовой заглушкой, и разъем типа mini USB для подключения к персональному компьютеру.

4.3. Подключение к персональному компьютеру осуществляется с помощью стандартного кабеля типа mini USB-A.

4.5. Комплект поставки термогигрометра приведен в таблице 5.

Рис.5. Внешний вид термогигрометра ИВА-6АР с измерительным преобразователем влажности и температуры ДВ2ТСМ-Б

4.6. Обозначение термогигрометра влажности и температуры при заказе:

1	2	3	4	5	6
ИВА-6АР с ДВ2ТСМ	-Х	-Х	-Х	-Х	-Х

1 - Торговая марка термогигрометра.

2 – Исполнение преобразователя по рабочему диапазону температур (1Т, 2Т или 3Т).

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

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

5 - Тип защитного колпачка:

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

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

6 – длина соединительного кабеля, м.

Таблица 5.

Наименование изделия или документа	Обозначение	Примечание
Блок индикации ИВА-6АР	ЦАРЯ.2772.004	
Измерительный преобразователь влажности и температуры ДВ2ТСМ		(1)
Соединительный кабель		(2)
Руководство по эксплуатации	ЦАРЯ.2772.004 РЭ	
Карта памяти microSD с ПО DataLogger и Руководством по эксплуатации		
Контейнер транспортный защитный	ЦАРЯ.305339.101	(3)
Кронштейн для настенной установки		(4)
Кольцо уплотнительное фторопластовое 23×17×2	ЦАРЯ.711141.102	(5)
Пробоотборное устройство ПДВ	ЦАРЯ.2748.00Х	(4), (6)
Кард-ридер		(4)
Кабель mini USB-A для конфигурирования блока индикации через USB-порт		(4)
Адаптер КИ-3		(4)
Преобразователь интерфейса ПИ-1С USB/RS-485	ЦАРЯ.468152.001	(4)
Упаковка	ЦАРЯ.4170.006 СБ	

Примечания:

(1) – исполнение оговаривается при заказе;

(2) – длина оговаривается при заказе; стандартная длина 4 м;

(3) – поставляется для исполнения ДВ2ТСМ-2П при использовании термогигрометра в качестве эталонного средства измерений;

(4) – поставляется по требованию Потребителя;

(5) – поставляется только с преобразователем исполнения -В;

(6) – подробная информация о пробоотборных устройствах приведена в соответствующем руководстве по эксплуатации.

4.7. Пример обозначения термогигрометра при заказе:

ИВА-6АР с ДВ2ТСМ-1Т-1П-А-III-10м

- термогигрометр ИВА-6АР с преобразователем ДВ2ТСМ-1Т-1П-А-III (рабочий диапазон температур от 0 до 60°С, предел допускаемой основной

абсолютной погрешности измерения относительной влажности ±2% (±3% в диапазоне 90...98% RH), конструктивное исполнение А с пористым защитным колпачком из нержавеющей стали) с соединительным кабелем длиной 10 метров.

Программа **DataLogger** обеспечивает считывание информации из карт памяти, формирует архив данных для каждого термогигрометра, создает текстовый и графический отчеты.

4.8. Также совместно с термогигрометром могут поставляться следующие аксессуары:

1. **Кронштейн** для настенной установки термогигрометра (рис.6).

Рис.6. Кронштейн для настенной установки термогигрометра ИВА-6

2. **Контейнер транспортный защитный** предназначен для защиты от негативных воздействий внешних факторов на градуировочную характеристику преобразователя исполнения ДВ2ТСМ-2П при транспортировке и хранении (рис. 7).

Рис.7. Контейнер транспортный защитный.

3. **Кард-ридер**. Предназначен для считывания накопленных данных из карты памяти. Подключается к USB-порту персонального компьютера.

4. **Кабель mini USB–A** для считывания накопленных на карте памяти данных через USB-порт и конфигурирования термогигрометра.

5. **Адаптер КИ-3** (рис.8) для связи термогигрометра по интерфейсу RS-485 с измерительной системой на основе протокола Modbus (например, ПК или ИВА-128).

Рис.8. Адаптер КИ-3.

6. **Преобразователь интерфейса USB/RS-485 ПИ-1С** для организации измерительной системы на основе протокола Modbus на ПК (рис.9).

Рис.9. Преобразователь интерфейса ПИ-1С.

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

5. УСТРОЙСТВО И РАБОТА ТЕРМОГИГРОМЕТРА

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

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

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

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

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

Подключение преобразователя к блоку индикации осуществляется двухпроводным кабелем.

Блок индикации термогигрометра выполнен на основе микроконтроллера и осуществляет следующие функции:

- опрос измерительного преобразователя влажности и температуры;
- вычисление значения точки росы;
- индикация величины относительной влажности, точки росы и температуры на жидкокристаллическом дисплее;
- часы и календарь;
- запись измеренных значений влажности и температуры с заданным интервалом между измерениями в карту памяти;
- фиксация экстремальных значений температуры и влажности, времени и даты этих событий;
- взаимодействие с персональным компьютером.

Схема распайки кабеля для подключения преобразователя исполнения -В приведена на рис.10.

Рис.10. Схема «распайки» кабеля (вид со стороны «распайки» розетки) для подключения ДВ2ТСМ-В.

6. ПОРЯДОК УСТАНОВКИ

Разместите измерительный преобразователь непосредственно в месте измерения относительной влажности и температуры воздуха. Не рекомендуется размещать измерительный преобразователь вблизи предметов, выделяющих тепло (отопительные системы и пр.).

Блок индикации термогигрометра может быть установлен на стене в кронштейне (рис.6) как показано на рис.8.

Подключите один конец соединительного кабеля к блоку индикации, второй - к измерительному преобразователю.

6.1. Подключение преобразователя ДВ2ТСМ-В к газовой магистрали

Установочные и габаритные размеры преобразователя приведены на рис.11.

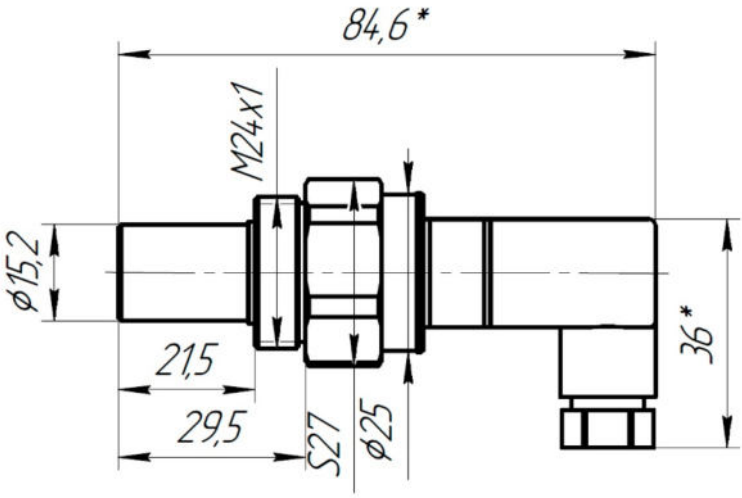


Рис.11. Установочные и габаритные размеры преобразователя ДВ2ТСМ-В.

Подключение преобразователя к газовой магистрали осуществляется при помощи пробоотборного устройства ПДВ, поставляемого вместе с преобразователем по запросу Потребителя, либо проточной камеры, изготовленной Потребителем в соответствии с конкретными условиями эксплуатации. Подробное описание пробоотборных устройств ПДВ приведено в соответствующем руководстве по эксплуатации.

Конструкция фланца (установочной части камеры) для подключения преобразователя показана рис.12. Для изготовления камеры необходимо использовать материалы, слабо адсорбирующие влагу, например, нержавеющую сталь. Внутренние поверхности камеры должны быть отполированы.

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 -40ºС, то при избыточном давлении 7 кгс/см^2 его точка инея составит -20ºС. Для приведения значения влажности к нормальным условиям в этом случае необходимо знать давление в магистрали.

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!

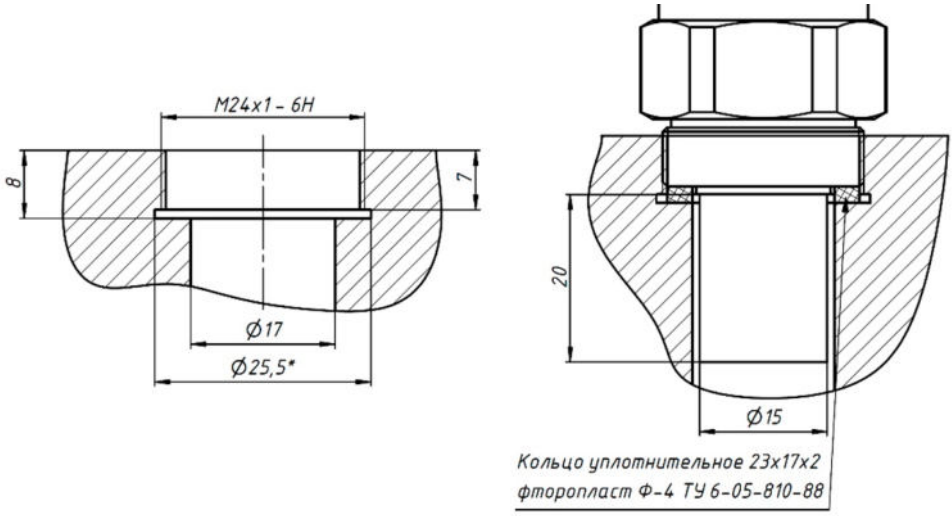


Рис.12. Конструкция фланца для подключения измерительного преобразователя ДВ2ТСМ-В к газовой магистрали.

Перед установкой преобразователя установите на соединительной резьбе уплотнительную прокладку из фторопласта (см. рис.12), вверните преобразователь в проточную камеру. Используя два ключа S27, один из которых фиксируется на шестиграннике преобразователя, а второй на проточной камере, с усилием затяните резьбовое соединение.

7. ПОДГОТОВКА К РАБОТЕ И РАБОТА

На лицевой панели термогигрометра расположены индикатор и три кнопки: «▷», «▽» и «☼».

На индикаторе термогигрометра постоянно высвечиваются текущие значения относительной влажности (верхняя строка) и температуры (нижняя строка). Период обновления показаний - 1 минута. При нажатии на любую кнопку термогигрометр переходит в «быстрый» режим измерений и период обновления показаний индикатора уменьшается до 2 с. Через 30 с после последнего нажатия кнопок период обновления показаний индикатора вновь становится равным 1 минуте.

При необходимости поддерживать термогигрометр в «быстром» режиме измерений длительное время рекомендуется периодически кратковременно нажимать на кнопку «▽» (после нажатия кнопки начинается новый отсчет времени «быстрого» режима измерений).

Переключение режимов работы термогигрометра осуществляется последовательным нажатием кнопки «▷». При этом на дисплее высвечиваются символы, характеризующие текущий режим работы.

Рис.13. Настенная установка термогигрометра ИВА-6АР
на кронштейне.

На рис.14 показаны все символы, отображаемые на дисплее и их описание.
Последовательность переключения режимов следующая:
1. Индикация текущих значений относительной влажности и температуры.

2. Индикация минимального значения относительной влажности и соответствующего ему значения температуры. Надпись «RHmin».

3. Индикация максимального значения относительной влажности и соответствующего ему значения температуры. Надпись «RH^{max}».

4. Индикация минимального значения температуры и соответствующего ему значения относительной влажности. Надпись «minT».

5. Индикация максимального значения температуры и соответствующего ему значения относительной влажности. Надпись «^{max}T».

6. Индикация интервала записи в память. Символ «τ». Если карта памяти не установлена, режим пропускается.

7. Индикация текущего времени и, при нажатии кнопки «▽», - даты.

8. Индикация времени и даты начала периода фиксации экстремальных значений температуры и относительной влажности. Режим сброса экстремальных значений температуры и относительной влажности и начала нового периода фиксации этих значений. Символ «СБР».

Рис.14. Назначение отображаемых символов.

Если термогигрометр не находится в «быстром» режиме измерений, первое нажатие кнопки «▷» игнорируется (при этом начинается «быстрый» режим).

Перед началом работы с термогигрометром проверьте правильность установки текущего времени и календаря. При необходимости установите часы и календарь термогигрометра на местное время.

Для просмотра **заводского номера** и версии программы термогигрометра в режиме индикации текущих значений влажности и температуры удерживайте нажатой 3 секунды кнопку «▽».

После этого на индикатор в течение 3 с выводится номер прибора и номер версии программного обеспечения, затем в течение 3 с в нижней строке тип параметра относительной влажности – «**boda**» или «**led**» над водой и льдом,

соответственно.

7.1. Методика выполнения измерений

ВНИМАНИЕ! 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.

1. Убедитесь, что индикатор заряда батареи на дисплее термогигрометра не пуст. В противном случае замените элементы питания термогигрометра (см. далее).
2. При длительном нахождении термогигрометра на месте проведения измерений (например, на кронштейне) считайте измеренные значения относительной влажности и температуры с дисплея.

Если термогигрометр не находится в равновесии с анализируемой средой (в случае изменения температуры или влажности, при перемещении в другое место и т.д.), то считывание значений влажности и температуры осуществляют после того, как показания индикатора термогигрометра примут установившееся значение. Переведите термогигрометр в режим «быстрых» измерений кратковременным нажатием кнопки «▽». Для ускорения процесса установления показаний допускается производить колебательные движения зонда. При этом уменьшается время достижения теплового равновесия сенсоров с окружающей средой за счет их обдува воздухом. После стабилизации показаний влажности и температуры считайте измеренные значения с дисплея.

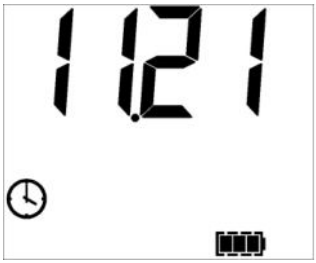
Результаты измерений отображаются на экране термогирометра.

Чтение показаний с термогигрометра может осуществляться через цифровой интерфейс вторичным устройством в виде цифрового сигнала по протоколу Modbus (при использовании адаптера КИ-3).

7.2. Просмотр и установка текущего времени и даты

При выборе режима индикации текущего времени и даты после нажатия кнопки «▷» на индикаторе высвечивается текущее время. При нажатии кнопки «▽» на индикатор выводится текущая дата – в верхней строке число и месяц, в нижней – год.

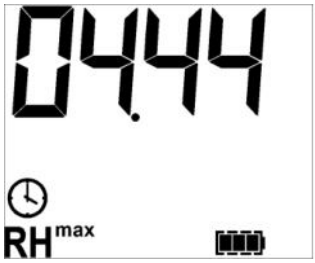
При последующих нажатиях кнопки «▽» на индикаторе чередуются время и дата. При длительном (более 3 с) нажатии кнопки «▽» термогигрометр переходит в режим установки текущих значений времени и даты. Параметр (часы, минуты, число, месяц или год), значение которого может увеличиваться на единицу при нажатии на кнопку «▽», начинает мигать. Переход к следующему параметру осуществляется при нажатии на кнопку «▷». После ввода всех параметров на индикаторе высвечивается надпись «**ЗАП.**». При нажатии кнопки «▽» в этом состоянии происходит запись введенных значений текущего времени и даты.



7.3. Просмотр экстремальных значений влажности и температуры

Термогигрометр после очередного замера влажности и температуры, совершаемого 1 раз в минуту, сравнивает полученные значения с хранящимися в памяти минимальными и максимальными значениями относительной влажности и температуры. Если текущее значение влажности или температуры ниже или выше соответствующих минимальных или максимальных значений, эти значения замещаются текущими и запоминаются время и дата этого события.

Время достижения экстремального значения влажности или температуры выводится на индикатор в режиме индикации соответствующего экстремального значения после нажатия на кнопку «▽». После второго нажатия на эту кнопку на индикатор выводится дата этого события.



Для устранения возмущений температурно-влажностного режима, вызываемых присутствием человека вблизи прибора, значения влажности и температуры в течение двух минут после нажатия любой кнопки управления игнорируются при фиксации экстремальных значений.

При входе в режим индикации времени и даты начала периода фиксации экстремальных значений на индикаторе высвечивается значение времени последнего сброса, т.е. времени начала отчетного периода. При нажатии кнопки «▽» на индикатор выводится дата последнего сброса - в верхней строке число и месяц, в нижней - год. При последующих нажатиях кнопки «▽» на индикаторе чередуются время и дата сброса. При длительном (более 3 с) нажатии кнопки «▽» показания на индикаторе кратковременно гаснут, надпись «**СБР**» в это время мигает, после чего термогигрометр переходит в режим индикации текущего значения относительной влажности и температуры. При этом происходит очистка экстремальных значений и запись текущего времени и даты в качестве времени и даты начала отчетного периода.

7.4. Работа с картой памяти

Для работы с картой памяти достаточно вставить ее в соответствующий слот, расположенный на верхней торцевой стороне термогигрометра под силиконовой заглушкой (см. рис.15).

Рис.15. Термогигрометр с устанавливаемой картой памяти.

Термогигрометр автоматически определяет факт установки в него карты памяти, создает на карте файл с именем **«номер прибора».iva** (например, **7005.iva**), если файл с таким именем отсутствует на карте, и осуществляет запись в карту памяти текущих значений влажности и температуры с заданным интервалом. Интервал записи может быть изменен в любое время.

Для установки интервала записи необходимо в **режиме индикации интервала записи** (горит символ **τ**) нажать и в течение 3 с удерживать кнопку «▽». Параметр (часы или минуты), значение которого может увеличиваться на единицу при нажатии на кнопку «▽», начинает мигать.

Переход к следующему параметру (минуты) осуществляется при нажатии на кнопку «▷». После ввода требуемого значения интервала записи и нажатии на кнопку «▷» на индикаторе высвечивается надпись «**ЗАП.0**». При последующих нажатиях кнопки «▷» на индикаторе высвечивается надпись «**ЗАП.1**», затем вновь мигает значение часов и т.д.

При нажатии на кнопку «▽» в режиме «**ЗАП.0**» термогигрометр переходит в **режим индикации текущего значения относительной влажности и температуры** без сохранения введенного значения интервала записи.

При нажатии на кнопку «▽» в режиме «**ЗАП.1**» введенное значение интервала записи сохраняется.

Считывание накопленных данных может осуществляться двумя способами:

- с карты памяти через кард-ридер;
- через USB-порт термогигрометра.

7.5. Считывание данных с помощью кард-ридера

ВНИМАНИЕ! Перед извлечением карты памяти **ОБЯЗАТЕЛЬНО** нажмите на кнопку «▽» и дождитесь погасания индикатора занятости карты памяти в правом нижнем углу индикатора. Невыполнение данного предписания может привести к полной потере данных и выходу карты памяти из строя.

Для считывания накопленных данных извлеките карту памяти из термогигрометра, для чего нажмите на кнопку «▽» для блокирования записи на 30 с, нажмите на карту, слегка утопив ее в корпус прибора и отпустите.

Установите карту в кард-ридер, подключенный к персональному компьютеру, и запустите программу **DataLogger**.

Программа **DataLogger** обеспечивает считывание информации из карт памяти, формирует архив данных для каждого термогигрометра, создает текстовый и графический отчеты.

При необходимости проведения непрерывной записи информации можно использовать резервную карту памяти. Карту памяти можно устанавливать в любой термогигрометр, так как в момент установки на ней создается файл, содержащий информацию о номере прибора.

Записываемые на карту данные шифруются с целью предотвращения возможности фальсификации накопленных данных.

Работа с программой описана в документе «Программное обеспечение **Data Logger**», поставляемом на SD-карте с блоком индикации.

7.6. Считывание данных через USB-порт

Для считывания накопленных на карте памяти данных необходимо подключить термогигрометр с помощью кабеля mini USB-A к USB-порту персонального компьютера и запустить программу **DataLogger**. Разъем mini USB расположен на правой торцевой части блока индикации.

Работа с программой описана в документе «Программное обеспечение **Data Logger**», поставляемом на SD-карте с блоком индикации.

7.7. Включение/выключение режима отображения точки росы

Термогигрометр может выводить на индикатор значение точки росы, рассчитанное на основе измеренных значений относительной влажности и температуры воздуха. В области отрицательных значений рассчитывается и выводится точка инея, в области положительных - точка росы. Вывод значения точки росы осуществляется на верхней строке индикатора при нажатии на кнопку «▽» в «быстром» режиме измерений. При этом справа и внизу от значения точки росы высвечивается символ «**°Cтр**». При последующих нажатиях кнопки происходит чередование режимов вывода:

- относительная влажность на верхней строке, символ «**%**»;
- давление в нижней строке, символ «**гПа** или **мм рт.ст.**» (при наличии канала измерения атмосферного давления);
- точка росы на верхней строке, символ «**°Cтр**» и т.д.

Для включения/выключения режима отображения точки росы необходимо ввести пароль «**51**».

Ввод пароля осуществляется следующим образом:

а) нажмите и удерживайте кнопку «▽» до появления на индикаторе номера прибора (около 3 с);

б) при появлении на индикаторе номера прибора нажмите на кнопку «▷» и удерживайте ее несколько секунд до установки режима ввода пароля и появления на индикаторе надписи «**П 00**»;

в) введите пароль «**51**», для чего последовательным нажатием кнопки «▽» установите цифру **5** в старшем разряде, затем нажмите кнопку «▷» и последовательным нажатием кнопки «▽» установите цифру **1** в младшем разряде, далее нажмите кнопку «▷» и затем кнопку «▽». После этого термогигрометр вернется в рабочий режим.

После переключения режима отображения точки росы убедитесь в том, что он выбран правильно, нажав несколько раз кнопку «▽» и наблюдая за чередованием выводимых параметров.

7.8. Выбор типа измеряемого параметра относительной влажности при отрицательной температуре

Термогигрометр при отрицательной температуре может выводить значение относительной влажности над водой или над льдом. Для просмотра типа выводимого параметра необходимо нажать и удерживать не менее 3 с кнопку «▽». После этого на индикатор в течение 3 с выводятся номера прибора и версии программного обеспечения и, затем в течение 3 с в нижней строке тип параметра относительной влажности – «**boda**» или «**led**» над водой и над льдом, соответственно:

Для переключения параметра необходимо ввести пароль «**52**», как описано в предыдущем разделе.

После переключения типа выводимого параметра убедитесь в том, что он выбран правильно, нажав и удерживая не менее 3 с кнопку «▽».

7.9. Включение подсветки индикатора

В условиях низкой освещенности Пользователь может включить подсветку индикатора, нажав кнопку «☼». Отключение подсветки осуществляется при повторном нажатии кнопки «☼» или автоматически через 20 с. Яркость подсветки

регулируется при конфигурировании термогигрометра через USB-порт.

7.10. Сигнализация выхода значений измеренных параметров за установленные пределы

В термогигрометре имеется функция сигнализации выхода значений измеренных параметров за установленные пределы. Срабатывание сигнализации происходит когда измеренное значение параметра (относительной влажности или температуры) становится выше верхнего или ниже нижнего порогов. При наступлении этого события раз в минуту включается короткий звуковой сигнал и на индикаторе кратковременно высвечивается обозначение порога, по которому произошло срабатывание сигнализации («RHmin», «RH^{max}», «minT», «maxT»). При работе термогигрометра в «быстром» режиме соответствующие символы на индикаторе мигают. Звуковая сигнализация может быть отключена при конфигурировании через USB-порт. Величины порогов также устанавливаются при конфигурировании через USB-порт.

7.11. Конфигурирование термогигрометра через USB-порт

Термогигрометр может конфигурироваться через USB-порт персонального компьютера с помощью программы **Data Logger**, вид окна которой показан на рис.15. Программа Data Logger и руководство по эксплуатации на нее записаны на SD-карту, входящую в комплект поставки, или доступны в разделе «*Поддержка – Загрузка*» на сайте microfor.ru.

С помощью этой программы могут устанавливаться

- текущие дата и время;
- интервал записи данных;
- дата поверки;
- яркость подсветки индикатора;
- разрешение вывода точки росы;
- представление относительной влажности при отрицательных температурах (над водой или льдом);
- включение/отключение звуковой сигнализации выхода измеряемых параметров за установленные пределы;
- значения верхних и нижних порогов включения сигнализации по относительной влажности и температуре.

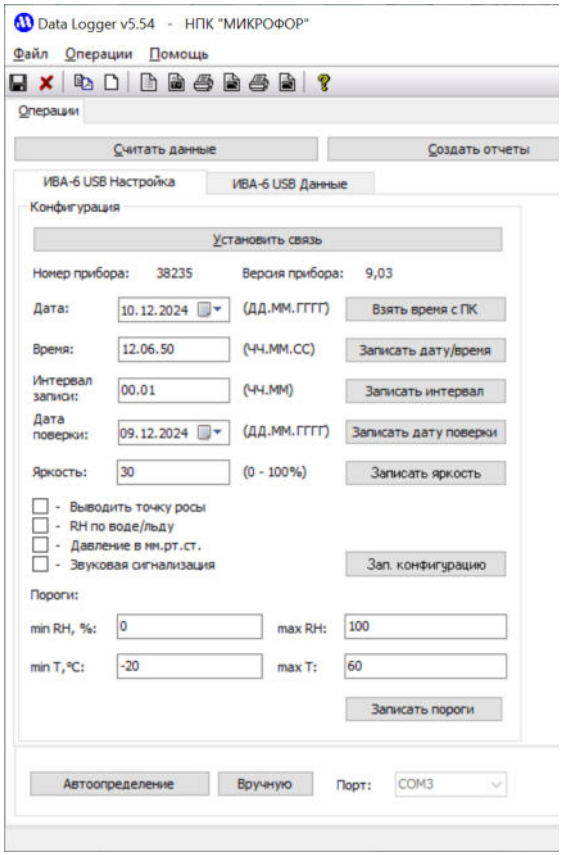


Рис.15. Окно программы Data Logger для конфигурирования термогигрометра.

7.12. Замена элементов питания

На дисплее термогигрометра постоянно высвечивается уровень заряда батареи питания в виде символа батарейки с тремя черными прямоугольниками внутри. При уменьшении напряжения питания прямоугольники поочередно гаснут.

При снижении уровня заряда батареи ниже допустимого (все прямоугольники погашены) необходимо заменить источник питания – два элемента типа АА. Для этого необходимо выполнить следующие операции:

1) извлеките из термогигрометра карту памяти (если она имеется), предварительно нажав на любую кнопку;

2) снимите крышку отсека питания на задней стороне блока индикации, сдвинув ее вниз;

3) извлеките старые элементы питания;

4) установите новые элементы в положениях, указанных на дне батарейного отсека;

5) закройте заднюю крышку;

6) установите текущие значения времени, даты, начала отчетного периода;

7) установите в термогигрометр карту памяти (если имеется).

К использованию допускаются только щелочные элементы типоразмера АА (LR6 1.5V). Запрещается использование перезаряжаемых аккумуляторов.

8. ОБ ИСПОЛЬЗОВАНИИ ИВА-6АР В КАЧЕСТВЕ ЭТАЛОНА

Необходимо отметить, что применение ИВА-6АР с преобразователем ДВ2ТСМ-1Т-2П-Б (гигрометра 2-го разряда) с пределами допускаемой абсолютной погрешности измерений относительной влажности (далее для краткости этот термин будем называть просто «погрешностью») ±1 % для поверки термогигрометров ИВА-6 (имеющих погрешность ±2 %) не соответствует методикам поверки и **является нарушением установленных требований**.

Основными нормативными документами для поверки термогигрометров ИВА-6 (ФИФОЕИ 46434-11 и 82393-21) являются соответствующие методики поверки, которые, помимо прочего, устанавливают, какие эталоны требуется использовать, и указывают на возможность использования аналогичных средств поверки («*Допускается применение аналогичных средств поверки, обеспечивающих определение метрологических характеристик поверяемого средства измерений с требуемой точностью»)*. В качестве средства поверки по каналу измерения относительной влажности в методиках указаны эталонные генераторы влажного газа HygroGen 2 и Суховей-1.

Разберемся в значении фразы «*обеспечивающих определение метрологических характеристик поверяемого средства измерений с требуемой точностью*». Главный вопрос – могут ли обеспечить «*необходимую точность*» эталонные гигрометры относительной влажности 2-го разряда с погрешностью ±1 %?

В соответствии с постановлением Правительства РФ от 23.09.2010 №734 порядок передачи единицы устанавливается Государственными поверочными схемами (далее – ГПС). Для средств измерений влажности газов с 15.12.2023 действует ГПС – приказ Росстандарта **№2415 от 21.11.2023** «Об утверждении Государственной поверочной схемы для средств измерений влажности газов и температуры конденсации углеводородов».

Из п.5.2.2 ГПС следует, что гигрометры относительной влажности с погрешностью ±1 % относятся к рабочим эталонам 2-го разряда.

«*5.2.3. Рабочие эталоны 2-го разряда применяют для поверки рабочих средств измерений методом прямых измерений и* ***методом непосредственного сличения***.»

Таким образом, передача единицы относительной влажности от гигрометра 2-го разряда к рабочему средству измерений производится **методом непосредственного сличения**.

В соответствии с п.5.2.3 для реализации метода непосредственного сличения ГПС требует использования «термостатированной камеры (гигростата)» и устанавливает требования к её техническим характеристикам – градиенту относительной влажности по объему и стабильности относительной влажности во времени. Вопросы аттестации климатических камер на соответствие этим

требованиям не являются предметом настоящей статьи, поэтому отметим лишь, что само наличие таких требований подразумевает, что такой способ передачи единицы имеет дополнительную погрешность.

«*5.2.4. Отношение доверительных границ* (*пределов допускаемой* для приказа №2415 от 21.11.2023) ***суммарной погрешности рабочих эталонов 2 разряда и применяемого метода передачи (с учетом их корреляции)*** *к доверительным границам погрешности рабочих СИ,* ***не должно быть более 0,5 (1:2)****.*»

Оценим погрешность применяемого метода передачи для относительной влажности 75%. Если считать, что благодаря активному перемешиванию воздуха в климатической камере абсолютная влажность (в г/м^3, а не в %) в любой точке внутри будет одинаковой, то градиент относительной влажности будет определяться только градиентом температуры. Допустимый градиент влажности в соответствии с ГПС (одна треть погрешности поверяемого СИ) составляет ±0,67 %, что соответствует максимальному градиенту температуры ±0,15 °С (расчет сделан с применением метрологического калькулятора MCalc, который доступен в разделе «*Поддержка – Загрузка»* на сайте microfor.ru) – практически невозможное требование для любой термокамеры! А ведь камера будет работать с загрузкой, а значит изначальное допущение об одинаковой абсолютной влажности в каждой точке скорее всего выполняться не будет, что даст дополнительную погрешность. И еще есть требование ГПС по нестабильности влажности в камере. Таким образом, можно сказать, что с учетом корреляции факторов, из которых складывается погрешность метода передачи, эта погрешность для точки 75% вряд ли окажется меньше ±1 % - пренебрегать этой погрешностью никак нельзя.

Поверяемые СИ имеют погрешность ±2 %, применяемый эталон ±1 %, погрешность метода передачи не нулевая, значит соотношение **0,5 (1:2)** не выполняется, и метод непосредственного сличения с эталонным гигрометром с погрешностью ±1 % для поверки термогигрометров с погрешностью ±2 % использовать нельзя.

Поверка термогигрометров ИВА-6 по каналу измерения относительной влажности в соответствии с их методиками поверки должна осуществляться методом прямых измерений с использованием генераторов влажного газа с погрешностью ±1 % и лучше. Мы рекомендуем для поверки использовать наш эталонный генератор Суховей-1П.

Поверка методом непосредственного сличения с использование эталонных гигрометров 1-го разряда (с погрешностью, например, ±0,5 %) теоретически возможна, но найти климатическую камеру с требуемыми для этого характеристиками и аттестовать её на соответствие требованиям ГПС практически невозможно.

Вывод: термогигрометры ИВА-6 нельзя поверять по каналу измерения относительной влажности методом непосредственного сличения в климатической камере с использованием в качестве эталона гигрометра 2-го разряда, так как это не соответствует требованиям методик поверки и Государственной поверочной схемы. Для поверки требуется эталонный генератор влажного газа с пределами допускаемой абсолютной погрешности измерений относительной влажности не

хуже ±1 %.

9. ВОЗМОЖНЫЕ НЕИСПРАВНОСТИ И МЕТОДЫ ИХ УСТРАНЕНИЯ

9.1. Термогигрометр в процессе работы производит самодиагностику и при обнаружении неисправностей выводит на дисплей код ошибки. Значения этих кодов и методы устранения неисправностей приведены в таблице 6.

Таблица 6.

Код ошибки	Наименование неисправности	Метод устранения
Индикатор не «светится» или высвечивается только символ батарейки	Разрядился источник питания	Заменить элементы питания
На индикаторе в режиме отображения текущих значений влажности и температуры высвечиваются символы «--.-» или одновременно "E.°C" и "E.H"	Отсутствие связи с измерительным преобразователем	Проверить: 1) целостность провода между блоком индикации и преобразователем, 2) что в преобразователь введен сетевой номер 1 (см. РЭ на преобразователь)
На индикаторе высвечивается "E.°C"	Неисправность канала температуры	Требуется ремонт преобразователя на предприятии-изготовителе
На индикаторе высвечивается "E.H"	Неисправность канала влажности	

10. 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 7.

11. ПОВЕРКА

Поверка осуществляется по документу РТ-МП-6110-448-2019 «ГСИ. Термогигрометры ИВА-6. Методика поверки», утвержденному ФБУ «Ростест-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 7.

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, поверхности сенсора влажности и места установки сенсоров	На указанных поверхностях не должно содержаться механических частиц и загрязнений	
При наличии загрязнений на поверхности колпачка, сенсора влажности и места установки сенсоров	Отмывка поверхности сенсора влажности от загрязнений: - отмывка кисточкой в моющем растворе; -промывка в дистиллированной воде; - сушка сжатым воздухом; - промывка спиртом; - сушка сжатым воздухом		Кисть беличья №3, вода дистиллированная, раствор моющий нейтральный, спирт изопропиловый ОСЧ
При выходе абсолютной погрешности измерений за пределы, указанные в пп. 3.9, 3.10	Юстировка на предприятии-изготовителе	Пределы допускаемой абсолютной погрешности измерения отн. влажности - п.3.9, температуры - п.3.10	См. методику поверки и раздел 4

12. ГАРАНТИИ ИЗГОТОВИТЕЛЯ (ПОСТАВЩИКА)

12.1. Предприятие-изготовитель (поставщик) гарантирует соответствие качества термогигрометра ИВА-6АР требованиям технических условий ТУ4311-011-77511225-2010 при соблюдении условий и правил эксплуатации, установленных настоящим руководством по эксплуатации.

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

12.3. Гарантия не распространяется на приборы

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

12.4. Гарантийные обязательства не распространяются на услуги по периодической поверке. Стоимость первичной поверки прибора включена в стоимость прибора.

12.5. Предприятие-изготовитель обязуется в течение гарантийного срока

безвозмездно устранять выявленные дефекты или заменять вышедшие из строя части или весь термогигрометр, если он не может быть исправлен на предприятии-изготовителе.

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

13. ТРАНСПОРТИРОВКА И ХРАНЕНИЕ

13.1. Термогигрометры, упакованные в соответствии с техническими условиями ТУ4311-011-77511225-2010, 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°С.

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

14. 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.

15. 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.

16. 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.

17. СВИДЕТЕЛЬСТВО О ПРИЕМКЕ

Термогигрометр ИВА-6АР, включающий блок индикации зав. № _____ ,
измерительный преобразователь влажности и температуры

ДВ2ТСМ- ___Т-___П-___ зав. № _____

соответствует техническим условиям ТУ4311-011-77511225-2010 и признан годным к эксплуатации.

Дата выпуска "_____"_____" 202__ г.

_____

Штамп ОТК: подпись ответственного лица

СОДЕРЖАНИЕ

1. ВВЕДЕНИЕ....1
2. НАЗНАЧЕНИЕ....1
3. ОСНОВНЫЕ ТЕХНИЧЕСКИЕ ДАННЫЕ И ХАРАКТЕРИСТИКИ....2
4. СОСТАВ И КОМПЛЕКТ ПОСТАВКИ....6
5. УСТРОЙСТВО И РАБОТА ТЕРМОГИГРОМЕТРА....9
6. ПОРЯДОК УСТАНОВКИ....11
6.1. Подключение преобразователя ДВ2ТСМ-В к газовой магистрали....11
7. ПОДГОТОВКА К РАБОТЕ И РАБОТА....13
7.1. Методика выполнения измерений....15
7.2. Просмотр и установка текущего времени и даты....15
7.3. Просмотр экстремальных значений влажности и температуры....16
7.4. Работа с картой памяти....17
7.5. Считывание данных с помощью кард-ридера....18
7.6. Считывание данных через USB-порт....18
7.7. Включение/выключение режима отображения точки росы....18
7.8. Выбор типа измеряемого параметра относительной влажности при отрицательной температуре....19
7.9. Включение подсветки индикатора....19
7.10. Сигнализация выхода значений измеренных параметров за установленные пределы....20
7.11. Конфигурирование термогигрометра через USB-порт....20
7.12. Замена элементов питания....21
8. ОБ ИСПОЛЬЗОВАНИИ ИВА-6АР В КАЧЕСТВЕ ЭТАЛОНА....22
9. ВОЗМОЖНЫЕ НЕИСПРАВНОСТИ И МЕТОДЫ ИХ УСТРАНЕНИЯ....24
10. ТЕХНИЧЕСКОЕ ОБСЛУЖИВАНИЕ....25
11. ПОВЕРКА....25
12. ГАРАНТИИ ИЗГОТОВИТЕЛЯ (ПОСТАВЩИКА)....26
13. ТРАНСПОРТИРОВКА И ХРАНЕНИЕ....27
14. СРОК СЛУЖБЫ....27
15. УТИЛИЗАЦИЯ....27
16. СВЕДЕНИЯ О ДРАГОЦЕННЫХ МАТЕРИАЛАХ....27
17. СВИДЕТЕЛЬСТВО О ПРИЕМКЕ....28

ЗАКАЗАТЬ