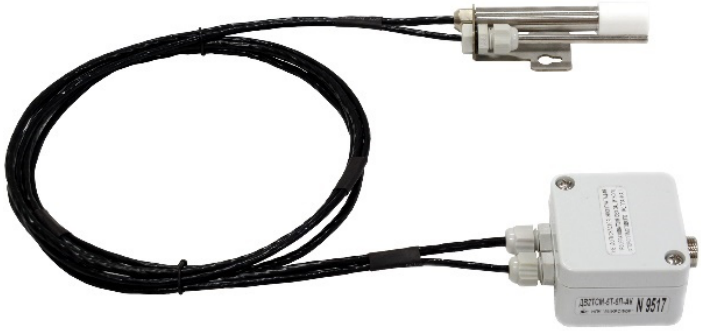
ООО НПК «МИКРОФОР»

25948-11

ПРЕОБРАЗОВАТЕЛЬ ИЗМЕРИТЕЛЬНЫЙ ВЛАЖНОСТИ И ТЕМПЕРАТУРЫ С ЦИФРОВЫМ ВЫХОДНЫМ СИГНАЛОМ

ДВ2ТС(М)-5Т-5П-АК



РУКОВОДСТВО ПО ЭКСПЛУАТАЦИИ

ЦАРЯ.2553.004-01 РЭ

ВНИМАНИЕ! Запрещается отключать питание преобразователя при эксплуатации 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 измерительного преобразователя влажности и температуры ДВ2ТС(М)-5Т-5П-АК (в дальнейшем - преобразователя).

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

1.3. Преобразователь является средством измерений с межповерочным интервалом 1 год. Номер в ФИФОЕИ 25948-11.

1.4. Преобразователь изготовлен в соответствии ТУ 4321-008-77511225-2010.

2. НАЗНАЧЕНИЕ

2.1. Измерительный преобразователь влажности и температуры предназначен для непрерывного преобразования температуры и относительной влажности газообразных сред в цифровой выходной сигнал по протоколу передачи данных Modbus. Преобразователь может быть использован для измерения относительной влажности и температуры воздуха при длительной эксплуатации в условиях высокой относительной влажности, например, в свободной атмосфере и климатических термокамерах.

2.2. В соответствии с ГОСТ Р 52931 и требованиями ТУ 4321-008-77511225-2010:

по эксплуатационной законченности преобразователь относится к изделиям третьего порядка;

по устойчивости к климатическим воздействиям при эксплуатации преобразователь соответствует группе исполнения С2;

по защищенности от воздействия окружающей среды – степень защиты от проникновения воды, пыли и посторонних твердых частиц по ГОСТ 14254:

- для преобразователей исполнений 1 и 2……..IP50
- для преобразователей исполнения 3…….……...IP53

по количеству каналов преобразования сигналов преобразователь является двухканальным;

по зависимости выходного сигнала от преобразуемой температуры и относительной влажности - с линейной зависимостью.

Рабочие условия применения измерительных преобразователей

температура, °С	-40...+60
относительная влажность, %	от 0 до 100
атмосферное давление, кПа	от 84 до 106,7

2.3. 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. Преобразователь ДВ2ТС(М)-5Т-5П-АК изготавливается в трех конструктивных исполнениях:

Исполнение 1. Показан на рис.1. 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 к клеммной колодке внутри корпуса преобразователя через гермоввод.

Рис.1. Преобразователь влажности и температуры ДВ2ТС(М)-5Т-5П-АК (исполнение 1).

Исполнение 2. Показан на рис.2. 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.2. Преобразователь влажности и температуры ДВ2ТС(М)-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.3. 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.

Рис.3. Преобразователь влажности и температуры ДВ2ТС(М)-5Т-5П-АК (исполнение 3).

3.2. Габаритные размеры измерительного преобразователя влажности и температуры ДВ2ТС(М)-5Т-5П-АК, мм, не более

измерительного блока, исполнение 1 и 2 ..... 35×85×105;
измерительного блока, исполнение 3 ..... 245×100×240;
выносного преобразователя влажности ..... ∅15×107;
выносного термопреобразователя сопротивления ..... ∅4×85.

3.3. Длина соединительного кабеля между выносным зондом, термопреобразователем и корпусом, м, не менее

исполнение 1 и 2 ..... 1,5;
исполнение 3 ..... 0,4.

3.4. Масса преобразователя, не более
исполнение 1 и 2 ..... 0,3;
исполнение 3 ..... 1,0.

3.5. Диапазон измерений:
относительной влажности, % ..... 0...100.
температуры, °С ..... -40...60.

3.6. Пределы допускаемой основной абсолютной погрешности измерения относительной влажности при температуре 23°С ..... ±2.

Примечание. *Величина абсолютной погрешности измерения влажности зависит от условий эксплуатации преобразователя. При эксплуатации преобразователя в условиях сильной загрязненности необходима периодическая чистка или замена защитного фильтра.*

Юстировку преобразователя рекомендуется осуществлять на предприятии-изготовителе.

3.7. Пределы допускаемой дополнительной абсолютной погрешности измерения относительной влажности при изменении температуры на 1°С, %
..... ±(0,002+0,0002×П*),

*П – измеренное значение относительной влажности, %.

3.8. Пределы допускаемой основной абсолютной погрешности измерения температуры:
в диапазоне от –40 до 0°С, °С ..... ±(0,2+0,01×|Т*|)
в диапазоне от 0 до 60°С, °С ..... ±0,2

*Т – измеренное значение температуры.

3.9. Постоянная времени
по относительной влажности, мин ..... не более 2
по температуре, мин .....…... не более 5

3.10. Напряжение питания преобразователя, В ..... 6...15.

3.11. Потребляемый ток без электрической нагрузки на выходе, мА
..... не более 25.

3.12. Межповерочный интервал – 1 год.

3.13. Преобразователь ДВ2ТС имеет цифровой выход, позволяющий взаимодействовать с внешними устройствами по интерфейсу RS-485 по протоколу Modbus.

Преобразователи 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.

Преобразователи с цифровым выходом по интерфейсу RS-485 могут также подключаться к контроллеру измерительных преобразователей сети **Modbus** ИВА-128 (НПК «МИКРОФОР»).

Преобразователи могут работать с программным комплексом **SensNet**, доступном в разделе «Поддержка – Загрузка» на сайте microfor.ru.

3.14. Преобразователь ДВ2ТСМ имеет цифровой выход с интерфейсом µForLan и протоколом передачи данных Modbus. Преобразователь ДВ2ТСМ

предназначен для работы в составе термогигрометров ИВА-6Б-К и ИВА-6Б2-К, ИВА-6Б2-К-DIN.

4. СОСТАВ И КОМПЛЕКТ ПОСТАВКИ

4.1. Комплект поставки преобразователя приведен в таблице 1.

Таблица 1.

Наименование изделия или документа	Обозначение	Кол-во	Примечание
Преобразователь измерительный влажности и температуры ДВ2ТС(М)-5Т-5П-АК	ЦАРЯ.2553.004-01	1	(1)
Запасной защитный фторопластовый колпачок ЗКФ-1	ЗКФ-1	1	(2)
Руководство по эксплуатации	ЦАРЯ.2553.004 РЭ	1	(3)
Диск с программным обеспечением и технической документацией		1	(2), (3)
Преобразователь интерфейса ПИ-1С (USB – RS-485)	ЦАРЯ.468152.001	1	(2), (4)
Упаковка	ЦАРЯ.4170.010	1	

Примечания:

(1) – при заказе преобразователя оговаривается его исполнение (1, 2 или 3);
(2) – поставляется по требованию Потребителя;
(3) – допускается партию преобразователей, поставляемых одному Потребителю, комплектовать одним экземпляром;
(4) – только для исполнения ДВ2ТС.

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

5. УСТРОЙСТВО И РАБОТА

Измерительный преобразователь состоит из корпуса с двумя гермовводами для подключения выносных датчика влажности и термопреобразователя сопротивления и гермоввода или разъема для подключения питающего и сигнального кабеля.

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. Кроме того, колпачок обеспечивает равномерность теплового поля вокруг сенсора, поэтому эксплуатация преобразователей ДВ2ТС(М)-5Т-5П-АК с поврежденным колпачком или без колпачка запрещается.

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.

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 влажности 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 ДВ2ТС(М)-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 ДВ2ТС(М)-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.

6. ПОРЯДОК УСТАНОВКИ ПРЕОБРАЗОВАТЕЛЯ

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

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

6.2. Измерительный преобразователь ДВ2ТС подключается к измерительной системе четырехпроводным кабелем. Назначение выводов преобразователя в исполнения 1 приведено внутри корпуса преобразователя рядом с контактами клеммной колодки, для исполнения 2, 3 - на рис. 4 и рис.5 соответственно.

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!

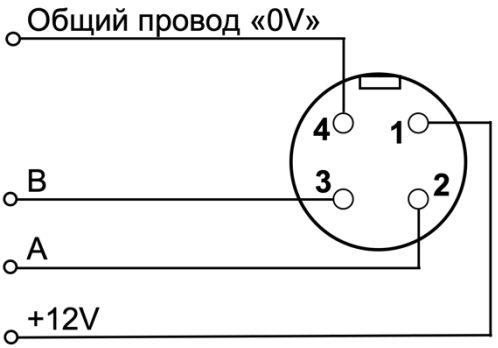


Рис.4. Схема «распайки» кабеля (вид со стороны «распайки» розетки) для подключения ДВ2ТС-5Т-5П-АК исполнение 2.

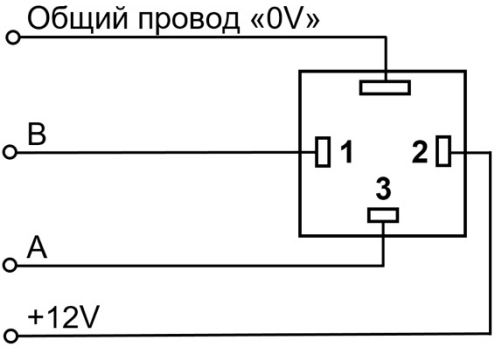


Рис.5. Схема «распайки» кабеля (вид со стороны «распайки» розетки) для подключения ДВ2ТС-5Т-5П-АК исполнение 3.

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

6.3. Подключение преобразователя к измерительной системе осуществляется по четырем проводам - по одной паре подается напряжение питания (цепи - и +), по другой происходит обмен по интерфейсу RS-485. Преобразователи подключаются к четырехжильному кабелю параллельно, как показано на рис.7.

Питание и считывание показаний из преобразователя возможно контроллером ИВА-128 или ПК через преобразователь интерфейса ПИ-1С, либо другими контроллерами Modbus RTU, имеющими интерфейс RS-485 (кроме дифференциальной пары A-B обязательно наличие общей линии GND).

Измерительная система может содержать не более 128 преобразователей на одной линии (количество преобразователей определяется типом используемого в них буфера RS-485 – MAX487).

Рекомендуется размещать преобразователи вдоль одного отрезка кабеля и минимизировать длину ответвлений к отдельным датчикам. Максимальная длина линии при этом может достигать 1000 м. Для обеспечения устойчивой работы измерительной системы при большой протяженности линии и большого количества преобразователей на этой линии необходимо соблюдать следующие условия:

1. Сигнальную цепь рекомендуется выполнять витой парой.

2. Падение напряжения на питающих проводах не должно приводить к тому, чтобы напряжение питания удаленных преобразователей было менее 6В.

ВНИМАНИЕ! *Чрезвычайно важно обеспечить соединение выхода "V-" источника питания и "GND" интерфейса RS-485! Интерфейсный модуль должен иметь 3 линии - "A", "B" и "GND". Кроме того, мы рекомендуем заземлять "V-" импульсных источников питания. Из-за особенностей входного фильтра многие импульсные источники питания (при неподключенной или отсутствующей клемме заземления) могут иметь на линии " V-" относительно входной нейтрали или заземления половину сетевого напряжения (~110В).*

Необходимо учитывать, что согласно протоколу Modbus (см. Приложение), каждый преобразователь в сети должен иметь свой уникальный номер от 1 до 247.

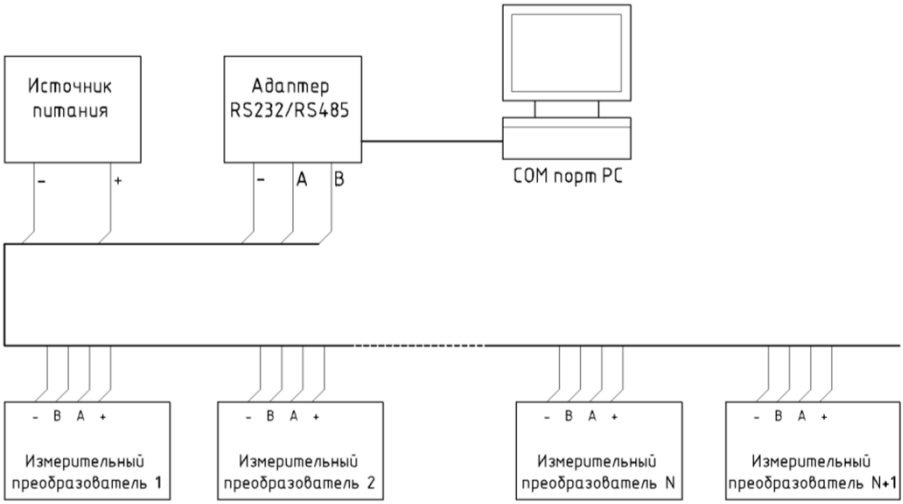


Рис.7. Схема подключения измерительных преобразователей.

6.4. Измерительный преобразователь ДВ2ТСМ подключается к измерительной системе трехпроводным кабелем. Назначение выводов преобразователя в исполнения 1 приведено внутри корпуса преобразователя рядом с контактами клеммной колодки, для исполнения 2, 3 - на рис.8 и рис.9 соответственно

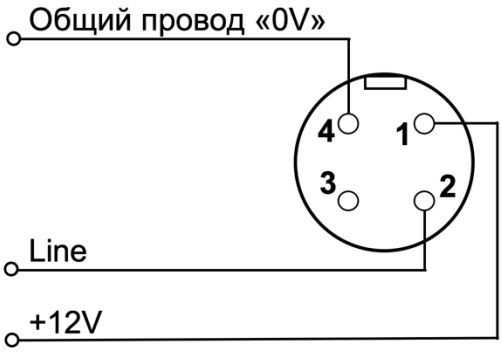


Рис.8. Схема «распайки» кабеля (вид со стороны «распайки» розетки) для подключения ДВ2ТСМ-5Т-5П-АК исполнение 2.

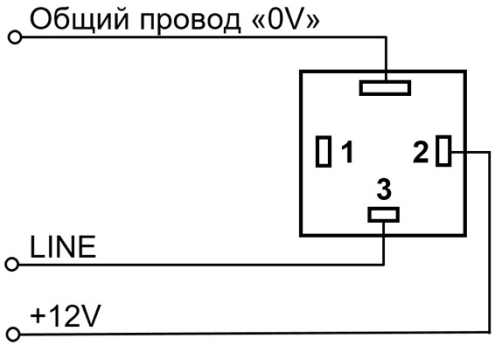


Рис.9. Схема «распайки» кабеля (вид со стороны «распайки» розетки) для подключения ДВ2ТСМ-5Т-5П-АК исполнение 3.

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

6.5. Подключение преобразователя ДВ2ТСМ-5Т-5П-АК к блокам индикации термогигрометров ИВА-6 осуществляется в соответствии с их РЭ.

7. РАБОТА С ПРОГРАММНЫМ ОБЕСПЕЧЕНИЕМ MicroSetup

Служебная программа MicroSetup (microsetup.exe), доступная в разделе «Поддержка – Загрузка» на сайте microfor.ru, предназначена для записи сетевых номеров преобразователей.

Для работы программы MicroSetup 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.

Подключите **только один** преобразователь к компьютеру в соответствии с разделом 6.

Запустите программу microsetup.exe, при этом открывается окно, показанное на рис.10.

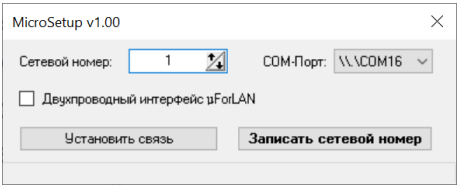


Рис.10. Окно программы microsetup.exe при первом запуске.

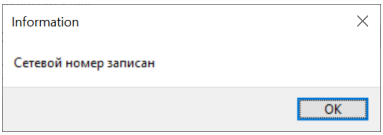
В окошке «COM-Порт» установите номер порта, к которому подключен преобразователь интерфейса.

Галочка «Двухпроводный интерфейс µForLAN» должна быть снята для преобразователя исполнения ДВ2ТС и установлена для преобразователя ДВ2ТСМ.

Установите в окошке «Сетевой номер» требуемый номер (от 1 до 255) и нажмите кнопку «Записать сетевой номер».

Если в этот момент будут подключены несколько преобразователей, указанный сетевой номер будет записан во все преобразователи!

Программа выведет информационное сообщение:



Для проверки связи с преобразователем с известным сетевым номером введите этот номер в поле «Сетевой номер» и нажмите кнопку «Установить связь». В случае успешной установки связи, программа выведет информационное сообщение:

Если программа покажет сообщение об ошибке связи, проверьте:

1) правильность указания COM-порта через «Диспетчер устройств» Windows;
2) правильность подключения преобразователя (наличие требуемого питания, заземления, правильность подключения контактов).

8. МЕТОДИКА ВЫПОЛНЕНИЯ ИЗМЕРЕНИЙ

После включения питания преобразователь 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.

Чтение показаний с преобразователя осуществляется вторичным устройством в виде цифрового сигнала по протоколу Modbus (см. Приложение).

ВНИМАНИЕ! *Не допускается отключать питание преобразователя ДВ2ТС(М)-5Т-5П-АК 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 ДВ2ТС(М)-5Т-5П-АК без защитного фторопластового колпачка, либо если он поврежден!*

9. ВОЗМОЖНЫЕ НЕИСПРАВНОСТИ И МЕТОДЫ ИХ УСТРАНЕНИЯ

Перечень возможных неисправностей и методы их устранения приведены в таблице.3.

Таблица 3

Признак неисправности	Причины неисправности	Метод устранения
Нет ответа от преобразователя	Преобразователь не подключен к сети	Проверьте подключение преобразователя к сети
	Низкое напряжение питания	Проверьте напряжение питания
	Конфликт сетевых адресов	Проверьте наличие конфликта сетевых номеров
	Неправильные параметры коммуникационного порта или несоответствие протокола обмена	Проверьте соответствие всех параметров протокола обмена
Считывается значение 10000 (dec) по каналу влажности или 20000 (dec) - температуры	Преобразователь не успел измерить влажность после первого включения	Производите считывание значения влажности как минимум через пять секунд после подачи напряжения питания

10. ТЕХНИЧЕСКОЕ ОБСЛУЖИВАНИЕ

Самый уязвимый элемент в любом гигрометре – сенсор влажности. 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 преобразователя, включающее тестирование, юстировку (при необходимости), а также последующую поверку на предприятии-изготовителе.

Перечень работ для различных видов технического обслуживания термогигрометра приведен в таблице 4.

11. ПОВЕРКА

Поверка осуществляется по документу ЦАРЯ.2553.004-01 МП «ГСИ. Преобразователи измерительные влажности и температуры ДВ2. Методика поверки» (изменение 1), утвержденному Восточно-Сибирским филиалом ФГУП «ВНИИФТРИ» в 2025 году.

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

12. ГАРАНТИИ ИЗГОТОВИТЕЛЯ (ПОСТАВЩИКА)

12.1. Предприятие-изготовитель (поставщик) гарантирует соответствие качества преобразователя ДВ2ТС(М)-5Т-5П-АК требованиям технических условий ТУ 4321-008-77511225-2010 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 данного средства измерения. 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 гигрометр, если он не может быть исправлен на предприятии-изготовителе.

12.6. По всем вопросам гарантийного или послегарантийного обслуживания следует обращаться к вашему поставщику или на предприятие-изготовитель.

13. ТРАНСПОРТИРОВАНИЕ И ХРАНЕНИЕ

13.1. Преобразователи в упаковке транспортируют в закрытых транспортных средствах любого вида. При транспортировании самолетом преобразователи должны быть размещены в отапливаемом герметизированном отсеке.

13.2. Температура транспортирования от минус 50 до 50°С.

13.3. Преобразователи до введения в эксплуатацию следует хранить на складах в упаковке предприятия-изготовителя при температуре окружающего воздуха от 5 до 45°С и относительной влажности до 80% при температуре 25°С.

Без упаковки преобразователи следует хранить при температуре окружающего воздуха от 10 до 35°С и относительной влажности до 80% при температуре 25°С.

В помещениях для хранения не должно быть пыли, паров кислот и щелочей, агрессивных газов и других вредных примесей, вызывающих коррозию.

14. СРОК СЛУЖБЫ

Срок службы преобразователей составляет не менее 6 лет.

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

15. УТИЛИЗАЦИЯ

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

Запрещается выбрасывать преобразователи вместе с бытовыми отходами.

16. СВЕДЕНИЯ О ДРАГОЦЕННЫХ МАТЕРИАЛАХ

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

Таблица 4.

Периодичность обслуживания	Содержание работ и метод их проведения	Технические требования	Приборы, инструменты, материалы, необходимые для проведения работ
Не реже 1 раза в год и перед сдачей в поверку	Осмотр защитного колпачка, сенсора влажности и места установки сенсоров в преобразователях влажности и температуры	На указанных поверхностях не должно содержаться механических частиц и загрязнений	
При наличии загрязнений на поверхности колпачка	Отмывка колпачка: - промывка в моющем растворе; -промывка в дистиллированной воде; - сушка сжатым воздухом; - промывка изопропиловым спиртом; - сушка сжатым воздухом		Вода дистиллированная, спирт изопропиловый (2-пропанол) ОСЧ
При наличии загрязнений места установки сенсоров и сенсора влажности	Рекомендуется чистка сенсора на предприятии-изготовителе.		
При наличии повреждений или неустранимых загрязнений колпачка	Заменить колпачок на новый	Колпачок должен быть чистым и не иметь механических повреждений.	Колпачок ЗКФ-1
При выходе абсолютной погрешности измерений за пределы указанные в п.п.3.6, 3.8	Юстировка на предприятии - изготовителе	Пределы допускаемой абс. погрешности измерения: отн. влажности по п.3.5; температуры по п.3.7.	Приведены в ЦАРЯ.2553.004-01 МП и разделе 4

17. СВИДЕТЕЛЬСТВО О ПРИЕМКЕ

Измерительные преобразователи влажности и температуры ДВ2ТС__-5Т-5П-АК исполнение ____ заводские номера:

_____

_____

соответствуют техническим условиям ТУ 4321-008-77511225-2010 и признаны годными к эксплуатации.

Дата выпуска «___» «_____» 202__ г.

_____

Штамп ОТК: подпись ответственного лица

ПРИЛОЖЕНИЕ. Описание протокола работы с преобразователями влажности и температуры ДВ2ТС(М)-5Т-5П-АК

Протокол основывается на стандартном протоколе Modbus (http://www.modbus.org/default.htm), соблюдается структура посылки/ответа, расчёт контрольной суммы. Скорость обмена данными 19200 бод 8N1(2).

Для обмена данными используются команды чтение/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 преобразователем, чей сетевой адрес указывается в посылке. Также определена команда записи на все преобразователи, 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 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 преобразователя	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 преобразователя	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 преобразователь с сетевым номером 0004h по адресу 1000h:

ПОСЫЛКА:	номер преобразователя	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 преобразователя	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 преобразователи, используя для этого «широковещательный» адрес 0. В качестве примера дана запись сетевого номера 0001h (старший байт 00h, младший байт 01h) во все преобразователи по адресу 1000h. Для изменения сетевого номера преобразователя нужно оставить в сети только этот преобразователь, убрав все остальные, и записать новый сетевой адрес:

ПОСЫЛКА:	номер преобразователя	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 преобразователя	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 преобразователя	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 преобразователя

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 преобразователя

Значение измеренной преобразователем 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 преобразователя

Назначение	адрес для 03h, 04h	адрес для 19h	тип данных	размер, байт	примечание
Сетевой номер	0701h	1000h*	integer	2	от 1 до 255
Заводской номер (младшие 16 бит)	0702h		integer	2	hex
Заводской номер (старшие 16 бит)	0706h		integer	2	hex
Относительная влажность по воде, скорректированная, %	0001h	0200h	integer	2	× 100 основной результат измерений
Температура, °C	0002h	0202h	integer	2	signed × 100
Относительная влажность по воде/льду, скорректированная, %	0003h	0204h	integer	2	× 100
Температура точки росы, °C	0004h	0206h	integer	2	signed × 100
Температура точки росы/инея, °C	0005h	0208h	integer	2	signed × 100
Относительная влажность: сенсор влажности, %	0006h	020Ah	integer	2	× 100
Температура: сенсор влажности, °C	0007h	020Ch	integer	2	signed × 100
Температура: отдельный сенсор, °C	0008h	020Eh	integer	2	signed × 100

* – может быть записан командой 06h или 06h@00h (см. выше).

СОДЕРЖАНИЕ

1. ВВЕДЕНИЕ 1
2. НАЗНАЧЕНИЕ 1
3. ОСНОВНЫЕ ТЕХНИЧЕСКИЕ ДАННЫЕ И ХАРАКТЕРИСТИКИ 2
4. СОСТАВ И КОМПЛЕКТ ПОСТАВКИ 5
5. УСТРОЙСТВО И РАБОТА 5
6. ПОРЯДОК УСТАНОВКИ ПРЕОБРАЗОВАТЕЛЯ 6
7. РАБОТА С ПРОГРАММНЫМ ОБЕСПЕЧЕНИЕМ MicroSetup 10
9. ВОЗМОЖНЫЕ НЕИСПРАВНОСТИ И МЕТОДЫ ИХ УСТРАНЕНИЯ 12
10. ТЕХНИЧЕСКОЕ ОБСЛУЖИВАНИЕ 13
11. ПОВЕРКА 13
12. ГАРАНТИИ ИЗГОТОВИТЕЛЯ (ПОСТАВЩИКА) 13
13. ТРАНСПОРТИРОВАНИЕ И ХРАНЕНИЕ 14
14. СРОК СЛУЖБЫ 14
15. УТИЛИЗАЦИЯ 14
16. СВЕДЕНИЯ О ДРАГОЦЕННЫХ МАТЕРИАЛАХ 14
17. СВИДЕТЕЛЬСТВО О ПРИЕМКЕ 16
ПРИЛОЖЕНИЕ. Описание протокола работы с преобразователями влажности и температуры ДВ2ТС(М)-5Т-5П-АК 17