

**ЗАКАЗАТЬ**

ООО НПК «МИКРОФОР»



83117-21



**СДЕЛАНО  
В РОССИИ**

## **ПРЕОБРАЗОВАТЕЛЬ ТОЧКИ РОСЫ/ИНЕЯ ДТР-4-С(М)**

**РУКОВОДСТВО ПО ЭКСПЛУАТАЦИИ**

ЦАРЯ.413614.001-04 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 преобразователей точки росы/инейя ДТР модификаций ДТР-4-С и ДТР-4-СМ (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 83117-21.

1.4. Преобразователь изготовлен в соответствии ТУ 26.51.51-002-77511225-2020.

## 2. НАЗНАЧЕНИЕ И ОПИСАНИЕ

2.1. Преобразователь может быть использован для измерения влагосодержания воздуха, азота, инертных и других неагрессивных газов, применяемых в различных технологических процессах промышленности, энергетики и сельского хозяйства в составе многоканальных измерительных систем или совместно с вторичными приборами различного назначения.

2.2. По устойчивости к механическим воздействиям и по защищенности от воздействия окружающей среды преобразователь выполнен в обыкновенном исполнении по ГОСТ 52931-2008. Рабочие условия применения преобразователей указаны в таблице 2. Степень защиты от проникновения воды, пыли и посторонних твердых частиц по ГОСТ 14254:

- для корпуса преобразователя.....IP64
- для погружной части преобразователя.....IP40

2.3. ДТР-4 является исполнением преобразователей точки росы/инейя ДТР с каналом индикации температуры.

2.4. Преобразователи не имеют индикации измеренных значений. В зависимости от модификации измеренные значения выдаются на внешние устройства в цифровом виде (см. таблицу 1).

Таблица 1

Модификация	Описание типа выходного сигнала
-С	преобразователи с цифровым выходным сигналом по интерфейсу RS-485 и протоколу Modbus
-СМ	преобразователи с цифровым выходным сигналом по двухпроводному интерфейсу µForLan и протоколу Modbus

2.5. Преобразователи имеют установочную резьбу М24×1.

2.6. Преобразователь может оснащаться пробоотборным устройством для подсоединения к газовой магистрали. Подробная информация о пробоотборных устройствах ПДВ приведена в соответствующем руководстве по эксплуатации.

2.7. Преобразователи модификации -СМ могут оснащаться преобразователем интерфейса ПИТ20, который осуществляет преобразование цифрового сигнала преобразователя в 2 унифицированных токовых выхода (4-20) мА.

2.8. Рабочие условия применения преобразователей в зависимости от исполнения приведены в таблице 2.

Таблица 2.

Наименование характеристики	Значение
Температура окружающей среды и анализируемого газа, °С	от -40 до 60
Относительная влажность окружающей среды, %	от 0 до 98
Рабочее давление анализируемого газа, кгс/см <sup>2</sup> , не более	100

2.9. Анализируемые газы не должны содержать механических примесей, аэрозолей и паров масел в количествах, превышающих санитарные нормы для производственных помещений, а также коррозионно-активных агентов или других примесей, реагирующих с материалами чувствительного элемента (оловянно-свинцовый припой, силикагель).

2.10. Рекомендуемый расход газа через преобразователь от 0,5 до 1 л/мин.

2.11. Конструкция преобразователя не имеет предусмотренных мест для установки пломб.

### 3. ОСНОВНЫЕ ТЕХНИЧЕСКИЕ ДАННЫЕ И ХАРАКТЕРИСТИКИ

3.1. Метрологические характеристики преобразователей приведены в таблице 3.

Таблица 3.

Наименование характеристики	Значение
Диапазон измерений температуры точки росы (инея)*, °С ( $T_r$ – температура анализируемого газа, °С)	от $(0,55 \cdot (T_r - 23) - 30)$ до $(T_r - 3)$
Пределы допускаемой абсолютной погрешности измерений температуры точки росы/инея**, °С	$\pm 2$
* - поддиапазоны измерения температуры точки росы (инея): от -20 °С до 0 °С, от 0 °С до верхнего предела измерений; ** - в диапазоне измерений температуры точки росы/инея ниже 0 °С преобразователи измеряют температуру точки инея, в диапазоне измерений выше 0 °С – температуру точки росы.	

3.2. Основные технические характеристики преобразователей приведены в таблице 4.

Таблица 4.

Наименование характеристики	Значение
Время выхода показаний на уровень 0,9 от установившегося значения при изменении влажности газа от сухого к влажному, мин, не более	5
Габаритные размеры (ширина×высота×глубина), мм, не более ДТР ПИТ20	30×30×120 80×36×110
Масса, кг, не более ДТР ПИТ20	0,5 0,5
Напряжение питания постоянного тока, В: ДТР-4 ПИТ20	от 5,6 до 15 от 21,6 до 26,4
Потребляемый ток без электрической нагрузки на выходе, мА, не более ДТР-4 ПИТ20	5 80
Средняя наработка на отказ $T_0$ в нормальных условиях, ч, не менее	10 000
Средний срок службы $T_c$ , лет, не менее	5

#### 4. СОСТАВ И КОМПЛЕКТ ПОСТАВКИ

Комплект поставки преобразователя приведен в таблице 5.

Таблица 5.

Наименование	Обозначение	Кол-во	Примечание
Преобразователь ДТР-4-С	ЦАРЯ.413614.001-041	1 шт.	(2), (3)
Преобразователь ДТР-4-СМ	ЦАРЯ.413614.001-042	1 шт.	(2), (3)
Кольцо уплотнительное фторопластовое 23×17×2	ЦАРЯ.711141.102	1 шт.	(1)
Преобразователь интерфейса ПИТ20	ЦАРЯ.2553.002-05	1 шт.	(1), (3), (4)
Преобразователь интерфейса USB – RS-485 ПИ-1С	ЦАРЯ.468152.001	1 шт.	(1), (5)
Блок индикации ИВА-6АР	ЦАРЯ.2772.004	1 шт.	(1), (3)
Блок индикации ИВА-6Б2	ЦАРЯ.2772.003-01	1 шт.	(1), (3)
Блок индикации ИВА-6Б2-К-DIN	ЦАРЯ.2772.003-02	1 шт.	(1), (3)
Пробоотборное устройство ПДВ	ЦАРЯ.2748.00X	1 шт.	(1)
Руководство по эксплуатации, совмещенное с паспортом	ЦАРЯ.413614.001-04 РЭ	1 экз.	(6)
Компакт-диск с программным обеспечением		1 шт.	(1), (6)
Упаковка	ЦАРЯ.4170.010	1 шт.	
<b>Приспособления и документация для настройки, юстировки и поверки</b>			
Кабель КК-1 для конфигурирования преобразователя	ЦАРЯ.685611.021	1 шт.	(1), (4)
Преобразователь интерфейса USB – μForLan ПИ-1СМ	ЦАРЯ.468152.002	1 шт.	(1), (4)
Методика поверки	ЦАРЯ.413614.001МП	1 экз.	(1)

Примечания:

- (1) – поставляется по запросу Заказчика;
- (2) – модификация преобразователя указывается при заказе;
- (3) – длина соединительных кабелей оговаривается при заказе преобразователя. ДТР-4-С поставляется без кабеля, стандартная длина кабеля ДТР-4-СМ 4 м;
- (4) – только для преобразователей модификации -СМ;
- (5) – только для преобразователей модификации -С;
- (6) – допускается партию преобразователей, поставляемых одному Потребителю, комплектовать одним экземпляром.

Обозначение преобразователя:

**ДТР-4-Х-Lм с ADD**, где

Х – модификация преобразователя в соответствии с таблицей 1, L – длина соединительного кабеля, ADD – дополнительные опции (пробоотборное устройство, ПИТ20).

Пример обозначения преобразователя при заказе:

**ДТР-4-СМ-20м с ПДВ-3-Б и ПИТ20**

- преобразователь ДТР-4 с цифровым выходным сигналом по двухпроводному интерфейсу µFogLan и протоколу Modbus, имеющий установочную резьбу M24×1, оснащенный пробоотборным устройством ПДВ-3-Б и преобразователем интерфейса ПИТ20, с кабелем длиной 20 метров.

Однозначная идентификация каждого экземпляра преобразователя и пробоотборного устройства осуществляется по изготовленной печатным способом наклейке или выполненной лазерной гравировкой надписи, располагаемой на корпусе. Наклейка (надпись) содержит знак утверждения типа, исполнение и модификацию преобразователя, и его заводской номер.

## 5. УСТРОЙСТВО И РАБОТА

5.1. Измерение температуры точки росы/инея в преобразователях осуществляется сорбционно-емкостным чувствительным элементом (ЧЭ), работа которого основана на зависимости диэлектрической проницаемости влапочувствительного слоя из органических полимеров от влажности анализируемой среды. ЧЭ представляет собой диэлектрическую подложку с двумя планарными электродами, поверх которых находятся влапочувствительный и влагопроницаемый электропроводящий слой, образуя структуру из двух последовательно включенных конденсаторов. Электрическая емкость ЧЭ зависит от парциального давления водяного пара в окружающей среде.

5.2. На обратной стороне или вблизи ЧЭ размещен платиновый термопреобразователь, предназначенный для измерения температуры ЧЭ.

5.3. ЧЭ и термопреобразователь установлены на корпусе преобразователя и закрыты пористым колпачком, обеспечивающим их защиту от механических повреждений, свободный доступ анализируемой среды и стабилизацию теплового режима ЧЭ.

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

- измерение емкости чувствительного элемента влажности;
- вычисление значения температуры точки росы/инея, пересчет в другие единицы измерения влажности;
- измерение температуры и температурная коррекция значений влажности;
- хранение градуировочной характеристики преобразователя;
- взаимодействие с внешними устройствами по протоколу Modbus.

## 6. ИСПОЛЬЗОВАНИЕ ПО НАЗНАЧЕНИЮ

### 6.1. ПОДКЛЮЧЕНИЕ ИЗМЕРИТЕЛЬНЫХ ПРЕОБРАЗОВАТЕЛЕЙ ДТР К ГАЗОВОЙ МАГИСТРАЛИ

Установочные и габаритные размеры измерительного преобразователя приведены на рис.1.

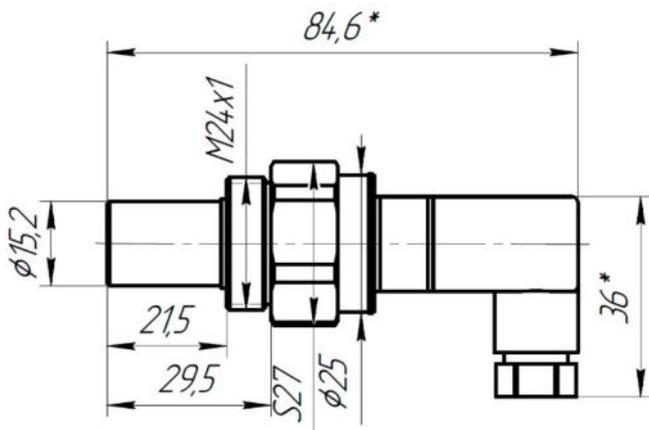


Рис.1. Установочные и габаритные размеры преобразователя ДТР-4.

Подключение преобразователя к газовой магистрали осуществляется при помощи пробоотборного устройства, 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.2. 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  $-40^{\circ}\text{C}$ ,

то при избыточном давлении  $7 \text{ кгс/см}^2$  его точка инея составит  $-20^\circ\text{C}$ . 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!

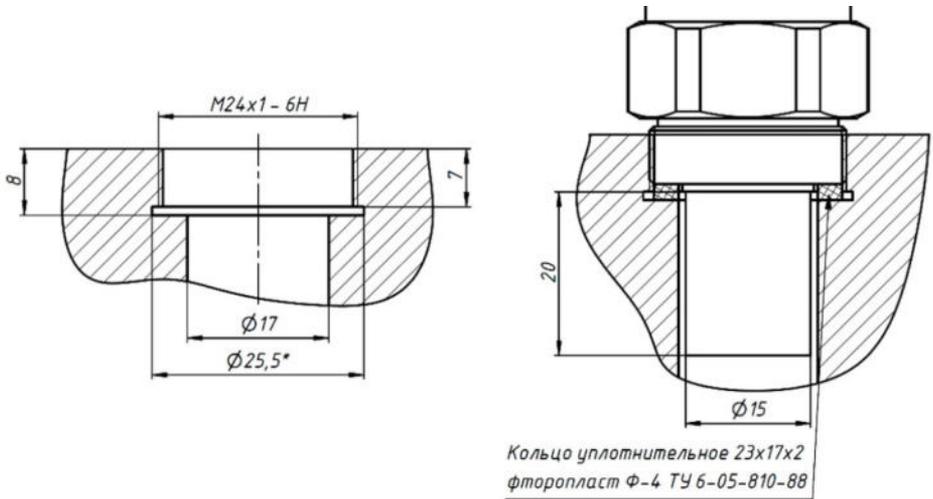


Рис.2. Конструкция фланца для подключения преобразователя ДТР-4 к газовой магистрали.

Перед установкой преобразователя установите на соединительной резьбе уплотнительную прокладку из фторопласта (см. рис.2), 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.

## 6.2. ПОДКЛЮЧЕНИЕ К ВНЕШНИМ УСТРОЙСТВАМ

6.2.1 **Назначения выводов** для подключения преобразователей ДТР различных исполнений и модификаций приведены на рисунках 3-4.

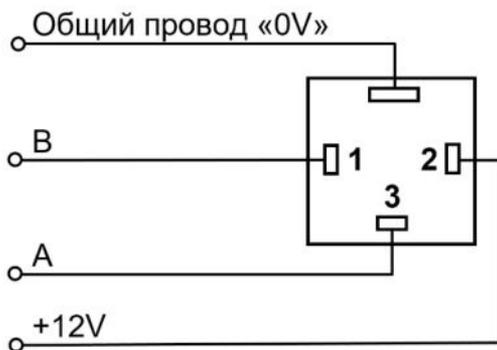


Рис.3. Назначение контактов преобразователя ДТР-4-С.

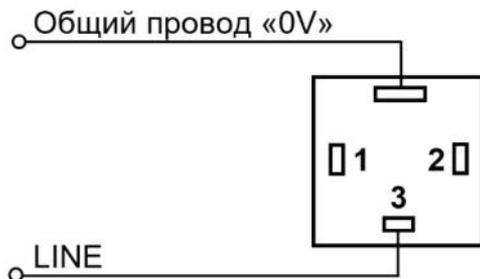


Рис.4. Назначение контактов преобразователя ДТР-4-СМ.

6.2.2. **Подключение преобразователей исполнения -С** 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.5. 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 А-В обязательно наличие общей линии GND).

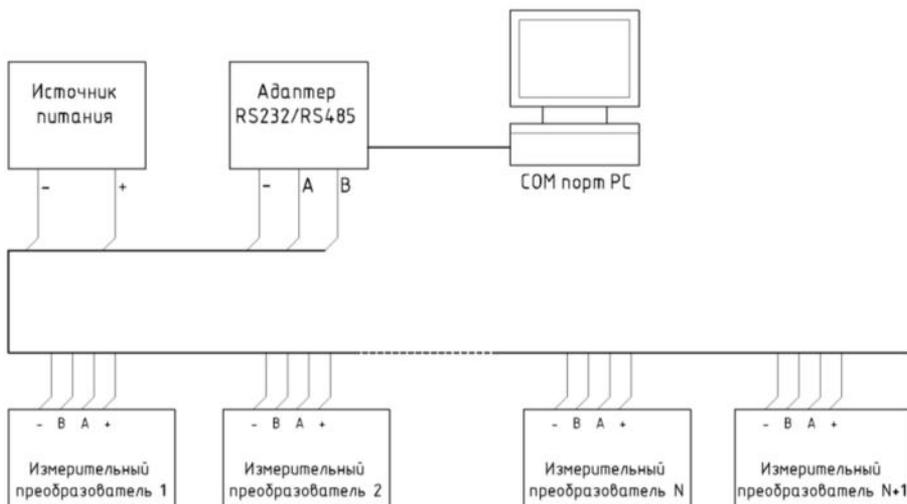


Рис.5. Схема подключения преобразователей.

Для подсоединения напряжения питания и съема выходных сигналов преобразователь оснащен четырехконтактным разъемом. Назначение гнезд разъема приведено в таблице 6.

Таблица 6.

Контакт	Назначение
<b>⊥ (широкий)</b>	Общий
1	B (-)
2	+5,6...+15В
3	A (+)

Измерительная система с может содержать не более 128 преобразователей на одной линии (количество преобразователей определяется типом используемого в них буфера).

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 9В.
3. Не допускается совместная прокладка кабеля между измерительным преобразователем и вторичным устройством с силовыми цепями.

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

Назначение сетевого номера может осуществляться с помощью служебной программы MicroSetup.exe (см. следующий раздел) или отправкой соответствующей команды. Ввод сетевых номеров в преобразователи должен быть произведен до их установки в измерительную систему. При вводе сетевого номера к РС должен быть подключен только один преобразователь!

**6.2.3. Подключение преобразователей исполнения -СМ** к измерительной системе осуществляется по двум проводам. Преобразователи подключаются к двухжильному кабелю параллельно.

Для подсоединения напряжения питания и съема выходных сигналов преобразователь оснащен четырехконтактным разъемом. Назначение гнезд разъема приведено в таблице 7.

Таблица 7.

Контакт	Назначение
<b>1</b> (широкий)	Общий
3	Line (+)

Преобразователи модификации -СМ могут подключаться через преобразователи интерфейса USB-μForLan (ПИ-1СМ или КК-2) к персональному компьютеру, к блокам индикации термогигрометров ИВА-6АР, ИВА-6Б2, ИВА-6Б2-К-DIN и другим вторичным приборам для считывания измеренных значений (см. соответствующие руководства по эксплуатации). Преобразователи подключаются к вторичным приборам двухпроводным кабелем, по которому осуществляется питание измерительных преобразователей и обмен данными по протоколу Modbus.

**6.2.4.** Преобразователи могут подключаться параллельно, при этом каждый измерительный преобразователь должен иметь свой индивидуальный, предварительно установленный в соответствии с руководством по эксплуатации сетевой номер.

**6.2.5.** Для работы с преобразователями может использоваться программа **SensNet**, доступная в разделе «Поддержка – Загрузка» на сайте [microfor.ru](http://microfor.ru).

### 6.3. РАБОТА С ПРОГРАММНЫМ ОБЕСПЕЧЕНИЕМ MicroSetup

Служебная программа MicroSetup (microsetup.exe), доступная в разделе «Поддержка – Загрузка» на сайте [microfor.ru](http://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](http://microfor.ru).

Подключите только один преобразователь к компьютеру в соответствии с разделом 6.2.

Запустите программу microsetup.exe, при этом открывается окно, показанное на рис.7.

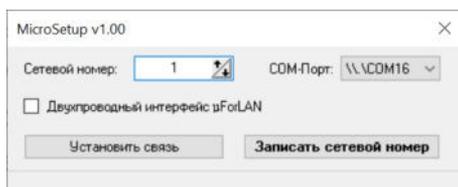


Рис.7. Окно программы microsetup.exe при первом запуске.

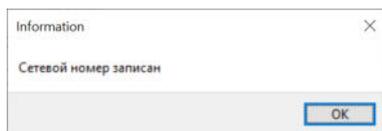
В окошке «COM-Порт» установите номер порта, к которому подключен преобразователь интерфейса.

Галочка «Двухпроводный интерфейс μForLAN» должна быть снята для преобразователя исполнения -С и установлена для преобразователя исполнения -СМ.

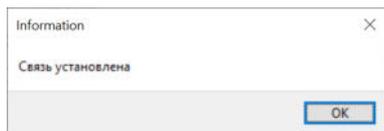
Установите в окошке «Сетевой номер» требуемый номер (от 1 до 255) и нажмите кнопку «Записать сетевой номер».

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).

#### **6.4. МЕТОДИКА ВЫПОЛНЕНИЯ ИЗМЕРЕНИЙ**

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

Чтение показаний с преобразователя осуществляется вторичным устройством – либо в виде цифрового сигнала по протоколу Modbus для модификаций преобразователя -С и -СМ (см. приложение 1), либо устройством для измерения тока для преобразователей модификации -СМ, оснащённой преобразователем интерфейса ПИТ20. В последнем случае току 4 мА соответствует минимальное значение в диапазоне измерения точки росы (иней) для данного исполнения преобразователя, а току 20мА, соответственно, максимальное значение (если при конфигурировании преобразователя не было задано иного).

## 7. ТЕХНИЧЕСКОЕ ОБСЛУЖИВАНИЕ

Перечень работ для различных видов технического обслуживания преобразователя приведен в таблице 8.

Таблица 8.

Периодичность ТО	Содержание работ	Критерий успешности	Материалы
Не реже 1 раза в год и перед проведением проверки	Осмотр защитного колпачка, поверхности сенсора влажности и места установки сенсоров в преобразователе влажности и температуры	На указанных поверхностях не должно содержаться механических частиц и загрязнений	Кисть беличья №3, вода дистиллированная, раствор моющий нейтральный, спирт изопропиловый ОСЧ, сжатый воздух очищенный, пароочиститель КТ-906 или аналогичный
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 или обработка паром; - сушка сжатым воздухом; - промывка спиртом; - сушка сжатым воздухом		
При выходе абсолютной погрешности измерений за допустимые пределы	Юстировка на предприятии-изготовителе	Пределы допускаемой абсолютной погрешности измерения соответствуют описанию типа СИ	См. методику проверки и раздел 4

## 8. ВОЗМОЖНЫЕ НЕИСПРАВНОСТИ И МЕТОДЫ ИХ УСТРАНЕНИЯ

Перечень возможных неисправностей и методы их устранения приведены в таблице 9.

Таблица 9.

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 00000 (dec) по каналу влажности или температуры	Преобразователь не успел измерить влажность после первого включения	Производите считывание значения влажности как минимум через пять секунд после подачи напряжения питания
	Неисправность сенсора влажности или температуры	Ремонт на предприятии изготовителе
	Напряжение питания преобразователя ниже 6 В	Проверьте напряжение питания преобразователя

## 9. ВСТРОЕННОЕ ПРОГРАММНОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ

Программное обеспечение (далее – ПО) преобразователей – встроенное, предназначено для обеспечения работы преобразователей в соответствии с их техническими и метрологическими характеристиками. Метрологические характеристики преобразователей оценены с учетом влияния на них встроенного ПО. Встроенное ПО по уровню защиты ПО средства измерений от непреднамеренных и преднамеренных изменений соответствует уровню «высокий», согласно Р 50.2.077-2014, и не требует специальных средств защиты, исключающих возможность несанкционированной модификации, обновления (загрузки), удаления и иных изменений метрологически значимой части ПО СИ и измеренных данных.

Преобразователи, в зависимости от их модификации, могут на основании измеренных значений точки росы (иней) и температуры рассчитывать относительную влажность (%).

## 10. ПОВЕРКА

Проверка осуществляется по документу ЦАРЯ.413614.001 МП «Преобразователи точки росы/инея ДТР. Методика проверки», утвержденному Восточно-Сибирским филиалом ФГУП ВНИИФТРИ в июне 2020 г.

Подробная информация по отправке преобразователей в проверку на предприятие-изготовитель содержится на сайте [microfor.ru](http://microfor.ru) в разделе «Услуги – Как сдать приборы в проверку».

## 11. ГАРАНТИИ ИЗГОТОВИТЕЛЯ (ПОСТАВЩИКА)

11.1. Предприятие-изготовитель (поставщик) гарантирует соответствие качества преобразователя точки росы/инея ДТР требованиям технических условий ТУ 26.51.51-002-77511225-2020 при соблюдении условий и правил эксплуатации, установленных настоящим руководством по эксплуатации.

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

11.3. Гарантия не распространяется на приборы:

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

11.4. Гарантийные обязательства не распространяются на услуги по периодической проверке. Стоимость первичной проверки прибора включена в стоимость прибора.

11.5. 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.

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

11.7. Адрес предприятия-изготовителя:

ООО НПК «МИКРОФОР».

124498, Москва, Зеленоград, пр. 4922, д.4, стр.2

Телефон/факс +7 (495) 913-3187.

## **12. ТРАНСПОРТИРОВКА И ХРАНЕНИЕ**

12.1. Преобразователи, упакованные в соответствии с ТУ 26.51.51-002-77511225-2020, 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.

12.2. Преобразователи 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.

## **13. СРОК СЛУЖБЫ**

Срок службы преобразователей составляет не менее 5 лет.

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

## **14. 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.

## **15. 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.

## 16. СВИДЕТЕЛЬСТВО О ПРИЕМКЕ

Преобразователь точки росы/инея ДТР-4 в составе:

1	Преобразователь точки росы/инея ДТР-4-___	зав.№	
2	Пробоотборное устройство ПДВ-_____		
3	Преобразователь интерфейса ПИТ20	зав.№	

соответствует техническим условиям ТУ 26.51.51-002-77511225-2020 и признан годным к эксплуатации.

Дата выпуска " \_\_\_\_ " \_\_\_\_\_ " 202\_\_ г.

Штамп ОТК:

\_\_\_\_\_   
подпись ответственного лица

## ПРИЛОЖЕНИЕ 1. РАБОТА С ИНТЕРФЕЙСОМ MODBUS

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 и диагностика. 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. Однако, определена команда записи во 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 25,50%; содержимое регистра по температуре в старшем байте 03h, в младшем байте E8h соответствует +10,00°C:

<b>ПОСЫЛКА:</b>	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	
	<b>ОТВЕТ:</b>	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:

<b>ПОСЫЛКА:</b>	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:

<b>ПОСЫЛКА:</b>	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 запуска преобразования (08h)

Команда служит для запуска преобразования влажности и температуры в цифровой код. После подачи этой команды, перед считыванием значений, необходимо выдержать 2 (две) секунды. В качестве примера дана команда запуска преобразования для всех преобразователей, подключенных к сети:

<b>ПОСЫЛКА:</b>	номер преобразователя	00h
	идентификатор команды	08h
	номер функции, старший байт	00h
	номер функции, младший байт	20h
	номер подфункции, старший байт	00h
	номер подфункции, младший байт	01h
	контрольная сумма, младший байт	crc_lo
	контрольная сумма, старший байт	crc_hi

### Команда чтения одного регистра (19h)

Читает содержимое регистра по указанному адресу. В качестве примера дано чтение регистра температуры точки росы/иней по адресу 0208h из преобразователя с сетевым номером 0001h, содержимое регистра в старшем байте F8h, в младшем байте 62h соответствует -19,50°C:

<b>ПОСЫЛКА:</b>	номер преобразователя	01h
	идентификатор команды	19h
	адрес регистра, старший байт	02h
	адрес регистра, младший байт	08h
	контрольная сумма, младший байт	crc_lo
	контрольная сумма, старший байт	crc_hi
<b>ОТВЕТ:</b>	номер преобразователя	01h
	идентификатор команды	19h
	содержимое регистра, старший байт	F8h
	содержимое регистра, младший байт	62h
	контрольная сумма, младший байт	crc_lo
	контрольная сумма, старший байт	crc_hi

## Адреса ячеек преобразователя

Назначение	адрес для 03h, 04h	адрес для 19h	тип данных	размер, байт	примечание
Порядковый номер измерения*	0000h	024Ch	integer	2	от 0 до 65535
Сетевой номер	0701h	1000h**	integer	2	от 1 до 255
Заводской номер (младшие 16 бит)	0702h		integer	2	hex
Заводской номер (старшие 16 бит)	0708h		integer	2	hex
Относительная влажность по воде, %	0001h	0200h	integer	2	× 100
Температура, °C	0002h	0202h	integer	2	signed × 100
Относительная влажность по льду, %	0003h	0204h	integer	2	× 100
Температура точки росы, °C	0004h	0206h	integer	2	signed × 100
Температура точки росы/иней, °C	0005h	0208h	integer	2	signed × 100

\* – при обращении к этой ячейке происходит запуск преобразования;

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

### Расчёт значений, считываемых с преобразователя

Значение температуры точки росы/иней в °C, считанное из регистра с адресом 0005h, вычисляется следующим образом:

$$DP = 0,01 \cdot (256 \cdot \text{старший\_байт} + \text{младший\_байт})$$

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 и температуры точки росы/иней 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.

## СОДЕРЖАНИЕ

1.	ВВЕДЕНИЕ.....	1
2.	НАЗНАЧЕНИЕ И ОПИСАНИЕ.....	1
3.	ОСНОВНЫЕ ТЕХНИЧЕСКИЕ ДАННЫЕ И ХАРАКТЕРИСТИКИ .....	2
4.	СОСТАВ И КОМПЛЕКТ ПОСТАВКИ .....	4
5.	УСТРОЙСТВО И РАБОТА.....	6
6.	ИСПОЛЬЗОВАНИЕ ПО НАЗНАЧЕНИЮ .....	7
6.1.	ПОДКЛЮЧЕНИЕ ИЗМЕРИТЕЛЬНЫХ ПРЕОБРАЗОВАТЕЛЕЙ ДТР К ГАЗОВОЙ МАГИСТРАЛИ .....	7
6.2.	ПОДКЛЮЧЕНИЕ К ВНЕШНИМ УСТРОЙСТВАМ .....	9
6.3.	РАБОТА С ПРОГРАММНЫМ ОБЕСПЕЧЕНИЕМ MicroSetup.....	12
6.4.	МЕТОДИКА ВЫПОЛНЕНИЯ ИЗМЕРЕНИЙ.....	13
7.	ТЕХНИЧЕСКОЕ ОБСЛУЖИВАНИЕ.....	14
8.	ВОЗМОЖНЫЕ НЕИСПРАВНОСТИ И МЕТОДЫ ИХ УСТРАНЕНИЯ .....	15
9.	ВСТРОЕННОЕ ПРОГРАММНОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ.....	15
10.	ПОВЕРКА .....	16
11.	ГАРАНТИИ ИЗГОТОВИТЕЛЯ (ПОСТАВЩИКА) .....	16
12.	ТРАНСПОРТИРОВКА И ХРАНЕНИЕ .....	17
13.	СРОК СЛУЖБЫ.....	17
14.	УТИЛИЗАЦИЯ.....	17
15.	СВЕДЕНИЯ О ДРАГОЦЕННЫХ МАТЕРИАЛАХ .....	17
16.	СВИДЕТЕЛЬСТВО О ПРИЕМКЕ.....	18
	ПРИЛОЖЕНИЕ 1. РАБОТА С ИНТЕРФЕЙСОМ MODBUS.....	19

**ЗАКАЗАТЬ**