

ООО НПК «МИКРОФОР»



83117-21



СДЕЛАНО
В РОССИИ

ПРЕОБРАЗОВАТЕЛЬ ТОЧКИ РОСЫ/ИНЕЯ ДТР-2-С(М)

РУКОВОДСТВО ПО ЭКСПЛУАТАЦИИ

ЦАРЯ.413614.001-02 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/иней ДТР модификаций ДТР-2-С и ДТР-2-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-2 является исполнением преобразователей точки росы/иней ДТР с термостабилизацией чувствительного элемента.

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 μ ForLan и протоколу Modbus

2.5. Преобразователи имеют установочную резьбу М24×1.

2.6. Преобразователь может оснащаться прободоотборным устройством ПДВ для подсоединения к газовой магистрали. Преобразователи модификации -СМ опционально могут оснащаться прободоотборным устройством, включающим встроенный измерительный преобразователь давления ПДВ-8 или ПДВ-8С.

Подробная информация о пробоотборных устройствах ПДВ приведена в соответствующем руководстве по эксплуатации.

2.7. Измерение давления в ПДВ-8, ПДВ-8С осуществляется тензометрическим датчиком. На основании данных об измеренном давлении преобразователь может производить автоматический пересчет показаний точки росы/иней к нормальному (1 бар), стандартному (7 бар изб.), либо к другому давлению, задаваемому при конфигурации преобразователя.

2.8. Преобразователи модификации -СМ (включая имеющие ПДВ-8) могут оснащаться преобразователем интерфейса ПИТ20, который осуществляет преобразование цифрового сигнала преобразователя (или ПДВ-8) в 2 унифицированных токовых выхода (4-20) мА.

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

2.10. 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).

2.11. Использование преобразователя для изменения влажности водорода с концентрацией кислорода менее 5 ppm может привести к выходу сенсора преобразователя из строя.

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

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

Таблица 2.

Наименование характеристики	Значение
Температура окружающей среды и анализируемого газа, °С ДТР-2 ПДВ-8, ПДВ-8С, ПИТ20	от -20 до 35 от 0 до 50
Относительная влажность окружающей среды*, %	от 0 до 98
Рабочее давление анализируемого газа, кгс/см ² , не более ДТР-2 ПДВ-8, ПДВ-8С	100 10
* - при транспортировке и хранении преобразователей необходимо использовать Транспортный колпачок для ДТР с осушителем ЦАРЯ.4180.006 (см. таблицу 6) в соответствии с руководством по эксплуатации.	

3. ОСНОВНЫЕ ТЕХНИЧЕСКИЕ ДАННЫЕ И ХАРАКТЕРИСТИКИ

3.1. Метрологические характеристики преобразователей приведены в таблице 4.

Таблица 4.

Наименование характеристики	Значение
Диапазон измерений температуры точки росы (инейя)*, °С - при температуре анализируемого газа (T_r) 0 °С и ниже - при температуре анализируемого газа выше 0 °С	от -80 до T_r от -80 до 0
Диапазон индикации температуры точки росы (инейя), °С	от -100 до 0
Диапазон измерений избыточного давления для измерительного преобразователя давления в составе пробоотборного устройства ПДВ-8, ПДВ-8С, кгс/см ²	от 0 до 10
Пределы допускаемой абсолютной погрешности измерений температуры точки росы/инейя, °С	±2
Пределы допускаемой абсолютной погрешности измерений избыточного давления для измерительного преобразователя давления в составе пробоотборного устройства ПДВ-8, ПДВ-8С, кгс/см ² , не более	±0,1
* - поддиапазоны измерения температуры точки росы (инейя): от -80 °С до -60 °С, от -60 °С до -20 °С, от -20 °С до 0 °С.	

3.2. Основные технические характеристики преобразователей приведены в таблице 5.

Таблица 5.

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 ПДВ-8, ПДВ-8С (без преобразователя) ПИТ20	30×30×120 90×120×90 80×36×110
Масса, кг, не более ДТР ПДВ-8, ПДВ-8С ПИТ20	0,5 1 0,5
Напряжение питания постоянного тока, В: ДТР-2 ДТР-2-СМ с ПДВ-8 или ПДВ-8С ПИТ20	от 9 до 15 от 9 до 15 от 21,6 до 26,4
Потребляемый ток без электрической нагрузки на выходе, мА, не более ДТР-2 ПИТ20 ПДВ-8 или ПДВ-8С	70 80 10
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 6.

Таблица 6.

Наименование	Обозначение	Кол-во	Примечание
Преобразователь ДТР-2-С	ЦАРЯ.413614.001-021	1 шт.	(2), (3)
Преобразователь ДТР-2-СМ	ЦАРЯ.413614.001-022	1 шт.	(2), (3)
Транспортный колпачок для ДТР с осушителем	ЦАРЯ.4180.006	1 шт.	
Кольцо уплотнительное фторопластовое 23×17×2	ЦАРЯ.711141.102	1 шт.	(1)
Пробоотборное устройство ПДВ	ЦАРЯ.2748.00Х	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), (7)
Блок индикации ИВА-8	ЦАРЯ.8034.021	1 шт.	(1), (3)
Блок индикации ИВА-6Б2-К-DIN	ЦАРЯ.2772.003-02	1 шт.	(1), (3)
Руководство по эксплуатации, совмещенное с паспортом	ЦАРЯ.413614.001-02 РЭ	1 экз.	(6)
Компакт-диск с программным обеспечением		1 шт.	(1), (6)
Упаковка	ЦАРЯ.4170.010	1 шт.	
Приспособления и документация для настройки, юстировки и поверки			
Кабель КК-2 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) – исполнение и конструктивное исполнение преобразователя указывается при заказе;
- (3) – длина соединительных кабелей оговаривается при заказе преобразователя. ДТР-2-С поставляется без кабеля, стандартная длина кабеля ДТР-2-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-2-Х-Лм 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-2-СМ-20м с ПДВ-8-А и ПИТ20

- преобразователь ДТР-2 с цифровым выходным сигналом по двухпроводному интерфейсу μ ForLan и протоколу Modbus, имеющий установочную резьбу М24×1, оснащенный пробоотборным устройством ПДВ-8-А 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/иней в преобразователях осуществляется сорбционно-емкостным чувствительным элементом (ЧЭ), работа которого основана на зависимости диэлектрической проницаемости влапочувствительного слоя из смеси оксидов алюминия и кремния от влажности анализируемой среды. ЧЭ представляет собой диэлектрическую подложку с двумя планарными электродами, поверх которых находятся влапочувствительный и влагонепроницаемый электропроводящий слои, образуя структуру из двух последовательно включенных конденсаторов. Электрическая емкость ЧЭ зависит от парциального давления водяного пара в окружающей среде.

5.2. На обратной стороне ЧЭ размещен платиновый термопреобразователь, предназначенный для поддержания 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 процессе термостабилизации.

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/иней, пересчет в другие единицы измерения влажности;
- поддержание постоянной температуры чувствительного элемента;
- хранение градуировочной характеристики преобразователя;
- взаимодействие с внешними устройствами по протоколу Modbus.

6. ИСПОЛЬЗОВАНИЕ ПО НАЗНАЧЕНИЮ

6.1. ПОРЯДОК УСТАНОВКИ

Преобразователи ДТР-2 поставляются с установленными транспортными колпачками с осушителем, которые исключают воздействие на чувствительный элемент неблагоприятных факторов (повышенная влажность, различные органические примеси).

Для минимизации этих воздействий рекомендуется снимать транспортный колпачок непосредственно перед подключением измерительного преобразователя к газовой магистрали.

Не следует выбрасывать транспортный колпачок. Перед отправкой преобразователя в поверку рекомендуется регенерировать колпачок путем прогрева в течение 2 часов при температуре 150-200°C, охладить его и накрутить на измерительный преобразователь.

Если у Вас нет возможности регенерировать осушитель колпачка, все равно установите его на измерительный преобразователь. Это снизит воздействие неблагоприятных факторов. При проведении технического обслуживания на нашем предприятии мы вернем Вам преобразователь с установленным регенерированным транспортным колпачком.

Если у Вас предполагаются перерывы в работе преобразователя, устанавливайте на измерительный преобразователь транспортный колпачок.

Установите измерительный преобразователь в проточную камеру, подключенную к магистрали с анализируемым газом.

Преобразователи не рекомендуется размещать вблизи предметов, выделяющих тепло (отопительные системы и пр.).

6.2. ПОДКЛЮЧЕНИЕ ПРЕОБРАЗОВАТЕЛЕЙ К ГАЗОВОЙ МАГИСТРАЛИ

Установочные размеры измерительного преобразователя приведены на рис.1.

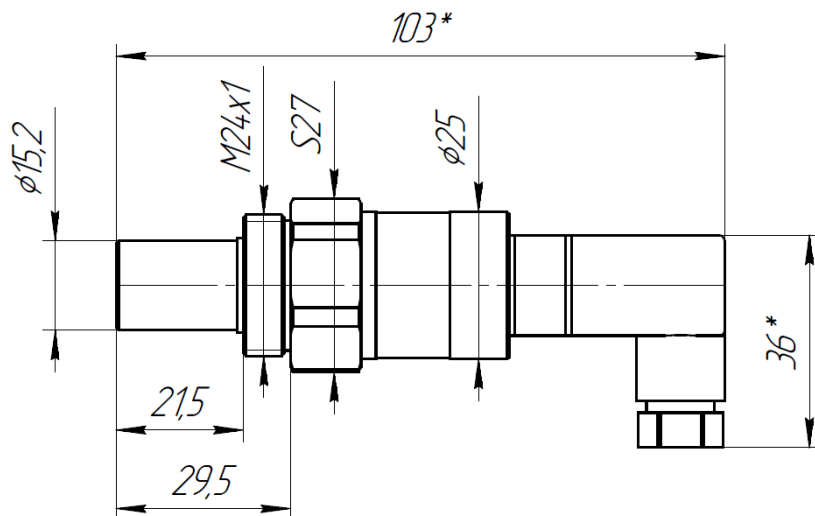


Рис.1. Установочные и габаритные размеры преобразователя ДТР-2.

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 проточной 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 нержавеющей стали. Запрещается использование уплотнительных прокладок из резины.

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

Измерение точки инея газов с высоким классом чистоты по влаге целесообразнее производить при давлении в проточной камере, равном давлению в магистрали, так как это позволяет расширить нижнюю границу диапазона измерения. Так, если точка инея газа при нормальном давлении составляет -70°C ,

то при избыточном давлении 7 кгс/см^2 его точка инея составит -56°C . Однако, для приведения значения влажности к нормальным условиям в этом случае необходимо знать давление в магистрали.

Если значение давления постоянно и известно, его можно ввести в блок индикации ИВА-8 (только для преобразователя модификации -СМ), и он будет приводить значение влажности к нормальному давлению. Если давление меняется в широких пределах, необходимо использовать пробоотборное устройство ПДВ-8, в состав которого входит преобразователь давления.



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



ВНИМАНИЕ! Резиновое кольцо, которое поставляется с преобразователем, может использоваться только для установки транспортного колпачка. Уплотнение преобразователя должно осуществляться через кольцо из фторопласта (см. рис.2).

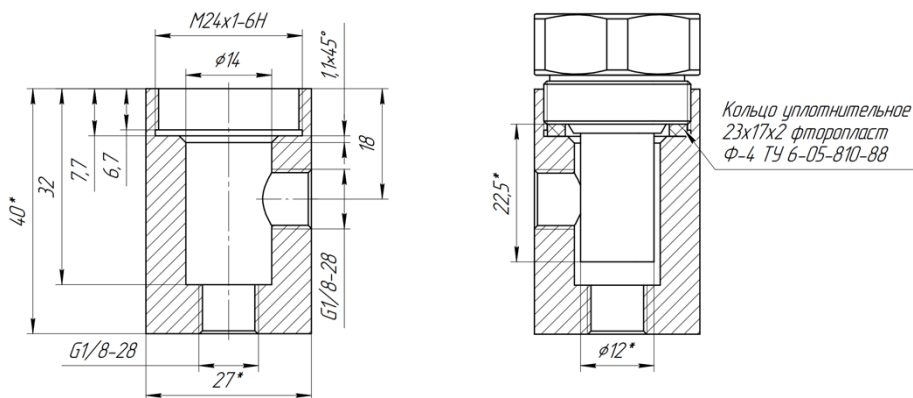


Рис.2. Конструкция проточной камеры для подключения измерительного преобразователя ДТР-2-С(М) к газовой магистрали.

6.3. ПОРЯДОК УСТАНОВКИ

Преобразователи ДТР-2 поставляются с установленными транспортными колпачками с осушителем, которые исключают воздействие на чувствительный элемент неблагоприятных факторов (повышенная влажность, различные органические примеси).

Для минимизации этих воздействий рекомендуется снимать транспортный колпачок непосредственно перед подключением измерительного преобразователя к газовой магистрали.



ВНИМАНИЕ! Транспортный колпачок необходимо сохранить для дальнейшего использования.

Перед отправкой преобразователя в поверку рекомендуется регенерировать колпачок путем прогрева в течение 2 часов при температуре 150-200°C, охладить его и накрутить на измерительный преобразователь.

Если возможность регенерировать осушитель колпачка отсутствует, все равно установите его на измерительный преобразователь. Это снизит воздействие неблагоприятных факторов. При проведении технического обслуживания в ООО НПК «МИКРОФОР» преобразователь будет возвращен с установленным регенерированным транспортным колпачком.

Если предполагаются перерывы в работе преобразователя, установите на преобразователь транспортный колпачок с осушителем.

Перед установкой преобразователя снимите с него транспортный защитный колпачок с осушителем, установите на соединительной резьбе уплотнительную прокладку из фторопласта, верните 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.

6.4. ПОДКЛЮЧЕНИЕ К ВНЕШНИМ УСТРОЙСТВАМ

6.4.1 **Назначения выводов** для подключения преобразователей ДТР приведены на рисунках 3-4.

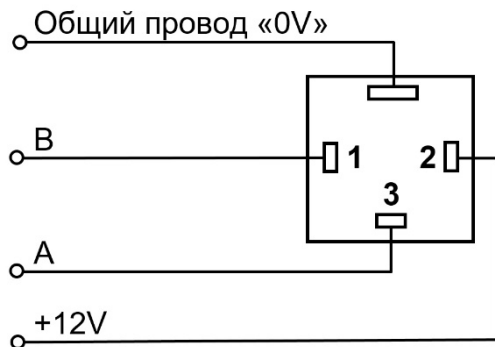


Рис.3. Назначение контактов преобразователя модификаций ДТР-2-С.

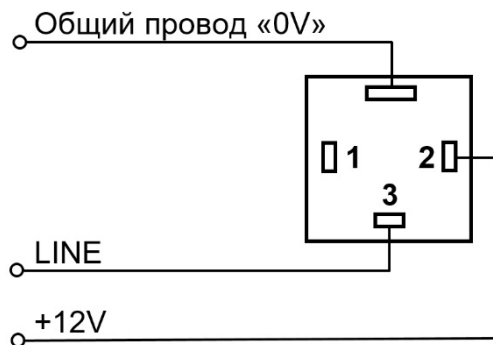


Рис.4. Назначение контактов преобразователя модификаций ДТР-2-СМ.

6.4.2. 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).



ВНИМАНИЕ! Чрезвычайно важно обеспечить соединение выхода “V-” источника питания и “GND” интерфейса RS-485! Интерфейсный модуль должен иметь 3 линии - “А”, “В” 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).

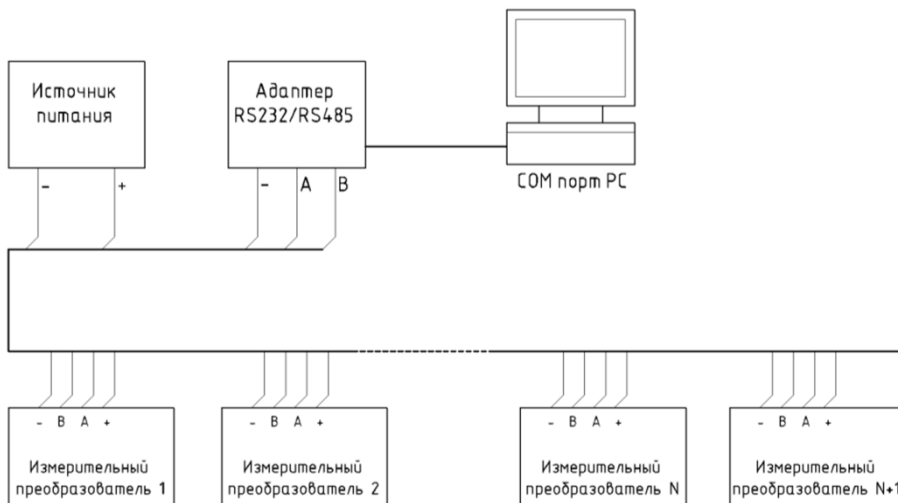


Рис.5. Схема подключения преобразователей.

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

Таблица 7.

Контакт	Назначение
$\perp$ (широкий)	Общий
1	B (-)
2	+9...+15B
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 (смотрите 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!

6.4.3. Подключение преобразователей исполнения -СМ к измерительной системе осуществляется по трём проводам - по одной паре подается напряжение питания (цепи - и +), по третьему происходит обмен по интерфейсу μ ForLan. Преобразователи подключаются к трёхжильному кабелю параллельно.

Для подсоединения напряжения питания и съема выходных сигналов преобразователь оснащен четырехконтактным разъемом. Назначение гнезд разъема приведено в таблице 8.

Таблица 8.

Контакт	Назначение
$\perp$ (широкий)	Общий
2	+9...+15B
3	Line (+)

Преобразователи модификации -СМ могут подключаться через преобразователи интерфейса USB-μForLan (ПИ-1СМ или КК-2) к персональному компьютеру, к блокам индикации гигрометра ИВА-8, ИВА-6Б2-К-DIN и другим вторичным приборам для считывания измеренных значений (см. соответствующие руководства по эксплуатации). Преобразователи подключаются к вторичным приборам двухпроводным или трехпроводным двухпроводным кабелем, по которому осуществляется питание измерительных преобразователей и обмен данными по протоколу Modbus. Преобразователи модификаций -С и -СМ могут подключаться параллельно, при этом каждый измерительный преобразователь должен иметь свой индивидуальный, предварительно установленный в соответствии с руководством по эксплуатации сетевой номер.

6.4.4. В качестве вторичного прибора для чтения данных из преобразователей модификации -СМ может быть использован персональный компьютер с программным обеспечением для работы с протоколом Modbus, контроллер или другие устройства согласно инструкции по эксплуатации на них.

6.4.5. Для работы с преобразователями может использоваться программа **SensNet**, доступная в разделе «Поддержка – Загрузка» на сайте microfor.ru.

6.5. 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 6.4.

Запустите программу microsetup.exe, при этом открывается окно, показанное на рис.6.

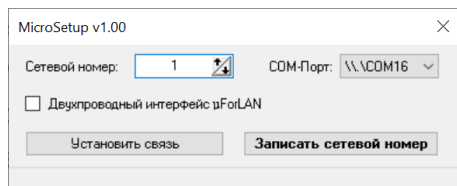


Рис.6. Окно программы microsetup.exe при первом запуске.

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

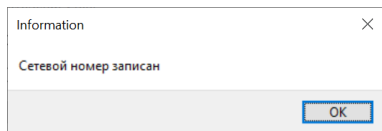
Галочка «Двухпроводный интерфейс μForLAN» должна быть снята для преобразователя исполнения -С и установлена для преобразователя исполнения -

СМ.

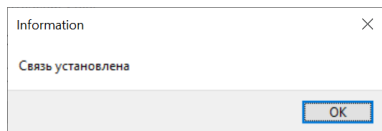
Установите в окошке «Сетевой номер» требуемый номер (от 1 до 255) и нажмите кнопку «Записать сетевой номер».

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).

6.6. 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 инея 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 10.

Таблица 10.

Периодичность ТО	Содержание работ	Критерий успешности	Материалы
Не реже 1 раза в год и перед проведением поверки	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	
При наличии загрязнений на поверхности колпачка, сенсора влажности и места установки сенсоров	Отмывка поверхности сенсора влажности от загрязнений: - промывка в дистиллированной воде или обработка паром; - сушка сжатым воздухом; - промывка спиртом; - сушка сжатым воздухом		Вода дистиллированная, спирт изопропиловый ОСЧ, сжатый воздух очищенный, пароочиститель КТ-906 или аналогичный
При выходе абсолютной погрешности измерений за допустимые пределы	Юстировка на предприятии-изготовителе	Пределы допускаемой абсолютной погрешности измерения соответствуют описанию типа СИ	Генератор влажного газа эталонный Сухолей-3 или аналогичный, кабель КК-2

8. ВОЗМОЖНЫЕ НЕИСПРАВНОСТИ И МЕТОДЫ ИХ УСТРАНЕНИЯ

Перечень возможных неисправностей и методы их устранения приведены в таблице 11.

Таблица 11.

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 могут на основании измеренных значений точки инея и температуры рассчитывать, массовую концентрацию влаги (г/м^3), молярную долю влаги (ppm).

10. ПОВЕРКА

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

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

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 поверке. Стоимость первичной поверки 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 гигрометр, 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.

microfor.ru

mail@microfor.ru.

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°C.

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

12.3. В преобразователях ДТР-2, поставляемых Потребителю, на измерительный преобразователь установлен транспортный колпачок с осушителем, исключаяющий воздействие неблагоприятных факторов (повышенная влажность, различные органические примеси).

12.4. Для минимизации этих воздействий снимать транспортный колпачок рекомендуется непосредственно перед подключением измерительного преобразователя к газовой магистрали.

12.5. Не следует выбрасывать транспортный колпачок. Перед отправкой преобразователя в поверку или помещением на хранение рекомендуется регенерировать колпачок путем прогрева в течение 2 часов при температуре 150-200°C, охладить его и накрутить на преобразователь.

12.6. Если у Вас нет возможности регенерировать осушитель колпачка, все равно установите его на преобразователь. Это снизит воздействие неблагоприятных факторов. При проведении технического обслуживания на нашем предприятии мы вернем вам преобразователь с установленным регенерированным транспортным колпачком.

12.7. Если у Вас предполагаются перерывы в работе преобразователя, устанавливайте на измерительный преобразователь транспортный колпачок.

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/иней ДТР-2 в составе:

1	Преобразователь точки росы/иней ДТР-2-_____	зав.№	
2	Пробоотборное устройство ПДВ-_____	зав.№	
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 чтение регистра температуры точки инея по адресу 0004h из преобразователя с сетевым номером 0001h. Содержимое регистра по температуре точки инея в старшем байте F0h, в младшем байте 60h соответствует -40,00°C:

ПОСЫЛКА:	номер преобразователя	01h
	идентификатор команды	03h (или 04h)
	адрес регистра, старший байт	00h
	адрес регистра, младший байт	04h
	число считываемых регистров ст.	00h
	число считываемых регистров мл.	01h
	контрольная сумма, младший байт	crc_lo
	контрольная сумма, старший байт	crc_hi
ОТВЕТ:	номер преобразователя	01h
	идентификатор команды	03h (или 04h)
	число считанных байт	02h
	данные (DP), старший байт	F0h
	данные (DP), младший байт	60h
	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 широкополосному адресу (06h@00h)

Команда предназначена для записи содержимого регистра по указанному адресу во все подключенные преобразователи, используя для этого «широкополосный» 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 температуры точки инея по адресу 0206h из преобразователя с сетевым номером 0001h. Содержимое регистра по температуре точки инея в старшем байте F0h, в младшем байте 60h соответствует -40,00°C:

ПОСЫЛКА:	номер преобразователя	01h
	идентификатор команды	19h
	адрес регистра, старший байт	02h
	адрес регистра, младший байт	06h
	контрольная сумма, младший байт	crc_lo
	контрольная сумма, старший байт	crc_hi
ОТВЕТ:	номер преобразователя	01h
	идентификатор команды	19h
	содержимое регистра, старший байт	F0h
	содержимое регистра, младший байт	60h
	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
Сетевой номер	0701h	1000h*	integer	2	от 1 до 255
Заводской номер	0702h		integer	2	hex
Избыточное давление, кгс/см ²	0003h	0204h	integer	2	signed × MUL
	0043h		float	4	IEEE-754
MUL	070Dh	1018h*	integer	2	1000 или 100
Температура точки росы/инея при рабочем давлении, °C	0004h	0206h	integer	2	signed × 100
	002Fh		float	4	IEEE-754
Точка росы/инея (при 1 атм. абс.), °C	0008h	020Eh	integer	2	signed × 100
	0031h		float	4	IEEE-754
Температура	0041h	0280h	float	4	IEEE-754
Напряжение питания, В	0017h	022Ch	integer	2	× 100

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

Расчёт значений, считываемых с преобразователя

Значение температуры точки инея в градусах Цельсия, считанное из регистра с адресом 0004h, вычисляется следующим образом:

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

Обратите внимание, что значение температуры точки инея является отрицательным, используйте знаковое представление числа (signed integer).

Примеры значений, считываемых с преобразователя

Значение измеренной преобразователем температуры точки инея в °C, считанное из регистра с адресом 0004h, 16-битное целое число со знаком, выраженное в сотых долях °C. F060h – -40,00°C.

СОДЕРЖАНИЕ

1.	ВВЕДЕНИЕ	1
2.	НАЗНАЧЕНИЕ И ОПИСАНИЕ.....	1
3.	ОСНОВНЫЕ ТЕХНИЧЕСКИЕ ДАННЫЕ И ХАРАКТЕРИСТИКИ	3
4.	СОСТАВ И КОМПЛЕКТ ПОСТАВКИ.....	5
5.	УСТРОЙСТВО И РАБОТА.....	6
6.	ИСПОЛЬЗОВАНИЕ ПО НАЗНАЧЕНИЮ.....	7
6.1.	ПОРЯДОК УСТАНОВКИ	7
6.2.	ПОДКЛЮЧЕНИЕ ПРЕОБРАЗОВАТЕЛЕЙ К ГАЗОВОЙ МАГИСТРАЛИ..	8
6.3.	ПОРЯДОК УСТАНОВКИ	10
6.4.	ПОДКЛЮЧЕНИЕ К ВНЕШНИМ УСТРОЙСТВАМ	11
6.5.	РАБОТА С ПРОГРАММНЫМ ОБЕСПЕЧЕНИЕМ MicroSetup	14
6.6.	МЕТОДИКА ВЫПОЛНЕНИЯ ИЗМЕРЕНИЙ.....	15
7.	ТЕХНИЧЕСКОЕ ОБСЛУЖИВАНИЕ	16
8.	ВОЗМОЖНЫЕ НЕИСПРАВНОСТИ И МЕТОДЫ ИХ УСТРАНЕНИЯ ..	17
9.	ВСТРОЕННОЕ ПРОГРАММНОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ	17
10.	ПОВЕРКА	18
11.	ГАРАНТИИ ИЗГОТОВИТЕЛЯ (ПОСТАВЩИКА).....	18
12.	ТРАНСПОРТИРОВКА И ХРАНЕНИЕ.....	19
13.	СРОК СЛУЖБЫ.....	19
14.	УТИЛИЗАЦИЯ.....	19
15.	СВЕДЕНИЯ О ДРАГОЦЕННЫХ МАТЕРИАЛАХ	20
16.	СВИДЕТЕЛЬСТВО О ПРИЕМКЕ.....	20
	ПРИЛОЖЕНИЕ 1. РАБОТА С ИНТЕРФЕЙСОМ MODBUS.....	21

