

СЕРТИФИКАТ
ОБ УТВЕРЖДЕНИИ ТИПА СРЕДСТВ ИЗМЕРЕНИЙ



№ 17188 от 14 декабря 2023 г.

Срок действия до 20 сентября 2026 г.

Наименование типа средств измерений:

Преобразователи точки росы/инея ДТР

Производитель:

ООО НПК «МИКРОФОР», г. Москва, г. Зеленоград, Российская Федерация

Документ на поверку:

ЦАРЯ.413614.001 МП «Государственная система обеспечения единства измерений. Преобразователи точки росы/инея ДТР. Методика поверки»

Интервал времени между государственными поверками: **12 месяцев**

Тип средств измерений утвержден постановлением Государственного комитета по стандартизации Республики Беларусь от 14.12.2023 № 93

Средства измерений данного типа средства измерений, производимые в период срока действия данного сертификата об утверждении типа средства измерений, или утвержденный тип единичного экземпляра средства измерений разрешаются к применению на территории Республики Беларусь в соответствии с прилагаемым описанием типа средства измерений.

Заместитель Председателя комитета



А.А.Бурак

ОПИСАНИЕ ТИПА СРЕДСТВА ИЗМЕРЕНИЙ

приложение к сертификату об утверждении типа средств измерений

от 14 декабря 2023 г. № 17188

Наименование типа средств измерений и их обозначение: преобразователи точки росы/инея ДТР

Назначение и область применения: в соответствии с разделом «Назначение средства измерений» Приложения.

Описание: в соответствии с разделом «Описание средства измерений» Приложения.

Обязательные метрологические требования: в соответствии с таблицей 6 Приложения.

Основные технические характеристики и метрологические характеристики, не относящиеся к обязательным метрологическим требованиям: в соответствии с таблицами 7, 8 Приложения.

Комплектность: в соответствии с таблицей 9 Приложения.

Место нанесения знака утверждения типа средств измерений: на средстве измерений и/или на эксплуатационных документах.

Поверка осуществляется по ЦАРЯ.413614.001 МП «Государственная система обеспечения единства измерений. Преобразователи точки росы/инея ДТР. Методика поверки», утвержденной в 2021 г.

Сведения о методиках (методах) измерений: в соответствии с разделом «Сведения о методиках (методах) измерений» Приложения.

Технические нормативные правовые акты и технические документы, устанавливающие:

требования к типу средств измерений: в соответствии с разделом «Нормативные и технические документы, устанавливающие требования к типу средств измерений» Приложения.

Перечень средств поверки: отсутствует.

Идентификация программного обеспечения: в соответствии с таблицами 5, 5а Приложения.

Производитель средств измерений: в соответствии с разделом «Изготовитель» Приложения.

Уполномоченное юридическое лицо, проводившее испытания средств измерений: в соответствии с разделом «Испытательный центр» Приложения.

Приведенные по тексту Приложения ссылки на документы «Р 50.2.077-2014», Приказ Федерального агентства по техническому регулированию и метрологии от 29 июня 2018 г. № 1339 «Об утверждении государственной поверочной схемы для средств измерений избыточного давления до 4000 МПа» для Республики Беларусь носят справочный характер.

Фотографии общего вида средств измерений носят иллюстративный характер и представлены на рисунках 1 – 3 Приложения.

Схема (рисунок) с указанием места для нанесения знака(ов) поверки средств измерений: на свидетельство о поверке.

Схема пломбировки от несанкционированного доступа: отсутствует.

Приложение: описание типа средств измерений, регистрационный номер: № 83117-21, на 9 листах.

Директор БелГИМ



А.В. Казачок



УТВЕРЖДЕНО
приказом Федерального агентства
по техническому регулированию
и метрологии
от «20» сентября 2021 г. № 2053

Регистрационный № 83117-21

Лист № 1
Всего листов 9

ОПИСАНИЕ ТИПА СРЕДСТВА ИЗМЕРЕНИЙ

Преобразователи точки росы/инея ДТР

Назначение средства измерений

Преобразователи точки росы/инея ДТР (далее по тексту – преобразователи) предназначены для непрерывных измерений температуры точки росы/инея в газовых средах.

Описание средства измерений

Измерение температуры точки росы/инея в преобразователях осуществляется сорбционно-емкостным чувствительным элементом (ЧЭ), работа которого основана на зависимости диэлектрической проницаемости влагочувствительного слоя из органических полимеров (для преобразователей ДТР-1 и ДТР-4) или смеси оксидов алюминия и кремния от влажности анализируемой среды. ЧЭ представляет собой диэлектрическую подложку с двумя планарными электродами, поверх которых находятся влагочувствительный и влагопроницаемый электропроводящий слои, образуя структуру из двух последовательно включенных конденсаторов. Электрическая емкость ЧЭ зависит от парциального давления водяного пара в окружающей среде.

На обратной стороне или вблизи ЧЭ размещен платиновый термопреобразователь, предназначенный (в зависимости от модификации преобразователя) для измерения или поддержания температуры ЧЭ, выполнения функций автокалибровки и защиты ЧЭ от воздействия повышенной влажности.

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, автокалибровки и защиты ЧЭ от воздействия повышенной влажности.

Преобразователи, в зависимости от их модификации, могут на основании измеренных значений точки росы (инея) и температуры рассчитывать относительную влажность (%), массовую концентрацию влаги ($г/м^3$), молярную долю влаги (ppm).

Преобразователи выпускаются в нескольких исполнениях, отличающихся диапазоном измерения точки росы/инея, наличием канала индикации температуры, функций автокалибровки и защиты от воздействия повышенной влажности.

Таблица 1 – Исполнения преобразователей.

| Исполнение | Описание измерительного преобразователя |
|------------|--|
| ДТР-1 | преобразователь точки росы/инея с каналом индикации температуры, автокалибровкой и защитой от воздействия повышенной влажности |
| ДТР-2 | преобразователь точки инея с термостатированием чувствительного элемента |
| ДТР-2Р | преобразователь точки инея с термостатированием чувствительного элемента и расширенным диапазоном измерений |
| ДТР-3 | преобразователь точки росы/инея с каналом индикации температуры (кроме модификации -Т20) |
| ДТР-3Р | преобразователь точки росы/инея с расширенным диапазоном измерений и каналом индикации температуры (кроме модификации -Т20) |
| ДТР-4 | преобразователь точки росы/инея с каналом индикации температуры |

Преобразователи не имеют собственной индикации измеренных значений. В зависимости от модификации (см. таблицу 2) измеренные значения выдаются на внешние устройства в аналоговом или цифровом виде.

Таблица 2 – Модификации преобразователей по типу выходного сигнала.

| 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 uForLan и протоколу ModBus |
| -Т20 | преобразователи с токовым унифицированным выходом (4-20) мА (токовая петля) – только для ДТР-3, ДТР-3Р |

Преобразователи модификации -СМ могут подключаться к блокам индикации гигрометра ИВА-8, термогигрометров ИВА-6АР, ИВА-6Б2, ИВА-6Б2-К, блокам индикации ДТР-БИ и другим вторичным приборам для считывания измеренных значений. Преобразователи подключаются к вторичным приборам трехпроводным 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.

Преобразователи модификации -СМ и -С опционально могут оснащаться пробоотборным устройством для подсоединения к газовой магистрали, включающим встроенный измерительный преобразователь давления.

Таблица 3 – Исполнения преобразователей по типу пробоотборных устройств.

| Исполнение | Описание пробоотборного устройства |
|------------|---|
| ПДВ-8 | пробоотборное устройство со встроенным преобразователем давления и с цифровым выходным сигналом по двухпроводному интерфейсу uForLan и протоколу ModBus |
| ПДВ-8С | пробоотборное устройство со встроенным преобразователем давления и с цифровым выходным сигналом по интерфейсу RS-485 и протоколу ModBus |

Пробоотборные устройства реализуют метод отбора пробы из магистрали в измерительную камеру, давление в которой равно давлению в магистрали (согласно ИСО 8573-3), включают проточную камеру для установки преобразователя, дроссель для регулировки расхода газа и измерительный преобразователь давления. Пробоотборные устройства могут также включать входной фильтр.

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

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.

Преобразователи могут оснащаться электрическими разъемами различной конструкции.

Преобразователи имеют конструктивные исполнения по типу установочной резьбы в соответствии с таблицей 4.

Таблица 4. Конструктивные исполнения преобразователей.

| Исполнение | Описание конструктивного исполнения |
|-----------------|-------------------------------------|
| без обозначения | установочная резьба M24×1 |
| -М | установочная резьба M20×1,5 |
| -В | установочная резьба M22×1,5 |
| -Е | установочная резьба 5/8" UNF |

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, его заводской номер. Общий вид преобразователей и пробоотборных устройств представлен на рисунках 1-3.

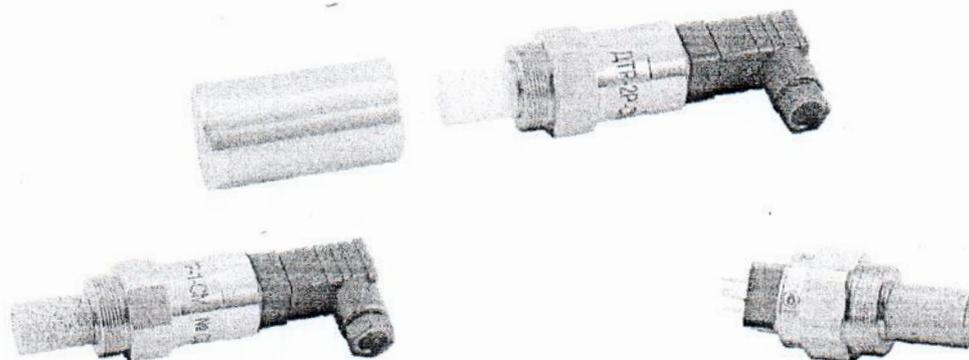


Рисунок 1 - Внешний вид преобразователей ДТР (сверху показан преобразователь с транспортным колпачком, справа внизу – преобразователь ДТР-4)

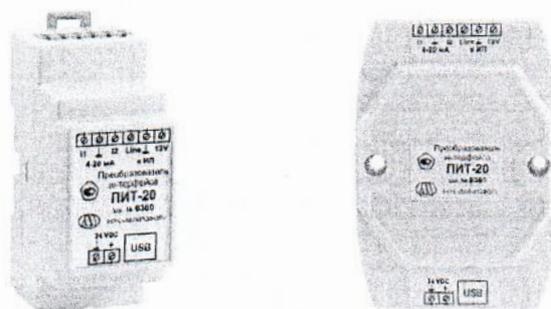


Рисунок 2 - Внешний вид преобразователей интерфейса ПИТ20 различных конструктивных исполнений



Рисунок 3 - Внешний вид преобразователя ДТР-1-СМ с пробоотборным устройством ПДВ-8

Пломбирование преобразователей точки росы/иней ДТР не предусмотрено. Знак поверки наносится на свидетельство о поверке.

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. Конструкция СИ исключает возможность несанкционированного влияния на ПО СИ и измерительную информацию (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).

Алгоритм вычисления цифрового идентификатора по ГОСТ Р 34.11-2012.

Встроенная версия ПО указана на наклейке на электронной плате внутри корпуса преобразователей. Идентификационные данные встроенного ПО преобразователей приведены в таблице 5.

Таблица 5 – Идентификационные данные программного обеспечения

| Идентификационные данные (признаки) | Значение | | |
|---|--|--|--|
| | ДТР-1 всех модификаций | ДТР-2, ДТР-2Р всех модификаций | ДТР-3, ДТР-3Р, ДТР-4 модификаций -С и -СМ |
| Идентификационное наименование ПО | ДТР-1_2018.txt | ДТР-2_2018.txt | ДТР-3_2018.txt |
| Номер версии (идентификационный номер) ПО | не ниже 4.12 | не ниже 2.05 | не ниже 1.01 |
| Цифровой идентификатор ПО | C94F4B010CC787C 3AFAA7DE772622 DB8 | 43C346371A341C0 5F59EA0E69F24F0 3E | 5B7BD0BBEE7A8C276 09CE3ADE895B819 |

Таблица 5а – Идентификационные данные программного обеспечения (продолжение)

| Идентификационные данные (признаки) | Значение | | |
|---|--------------------------------------|--------------------------------------|--------------------------------------|
| | ДТР-3-Т20 и ДТР-3Р-Т20 | ПДВ-8 и ПДВ-8С | ПИТ20 |
| Идентификационное наименование ПО | ДТР-3-Т20_2018.txt | ПДВ-8_2020.txt | ПИТ20_2020.txt |
| Номер версии (идентификационный номер) ПО | не ниже 1.01 | не ниже 1.01 | не ниже 1.01 |
| Цифровой идентификатор ПО | 616B4033223B0D849 F2B1A182A76C5C3 | 10AEBC1E572788D0 BB1B2C866824485D | D72299746647576748 BD69ECB7D287F9 |

Метрологические и технические характеристики

Таблица 6 – Метрологические характеристики

| Наименование характеристики | Значение |
|---|---|
| <p>Диапазон измерений температуры точки росы (инея)*, °С</p> <p>ДТР-1: - при температуре анализируемого газа (T_r) 20 °С и ниже - температуре анализируемого газа выше 20 °С</p> <p>ДТР-2: - при температуре анализируемого газа (T_r) 0 °С и ниже - при температуре анализируемого газа выше 0 °С</p> <p>ДТР-2Р</p> <p>ДТР-3: - при температуре анализируемого газа (T_r) 4 °С и ниже - при температуре анализируемого газа выше 4 °С</p> <p>ДТР-3Р: - при температуре анализируемого газа (T_r) 24 °С и ниже - при температуре анализируемого газа выше 24 °С</p> <p>ДТР-4 (T_r – температура анализируемого газа, °С)</p> | <p>от -60 до T_r от -60 до +20</p> <p>от -80 до T_r от -80 до 0 от -100 до -20</p> <p>от -80 до ($T_r - 4$) от -80 до 0</p> <p>от -100 до ($T_r - 4$) от -100 до +20 до ($(0,55 \cdot (T_r - 23) - 30)$) до ($T_r - 3$)</p> |
| Диапазон измерений избыточного давления для измерительного преобразователя давления в составе пробоотборного устройства ПДВ-8, ПДВ-8С, МПа | от 0 до 1 |
| <p>Пределы допускаемой абсолютной погрешности измерений температуры точки росы/инея**, °С</p> <p>ДТР-1, ДТР-2, ДТР-3, ДТР-4</p> <p>ДТР-2Р в диапазоне от -80 (включительно) до -20°С</p> <p>ДТР-3Р в диапазоне от -80 (включительно) до верхнего предела измерений</p> <p>ДТР-2Р и ДТР-3Р в диапазоне от -100 до -80°С (не включительно)</p> | <p>±2</p> <p>±2</p> <p>±2</p> <p>±3</p> |
| Пределы допускаемой абсолютной погрешности измерений избыточного давления, МПа, не более | ±0,01 |
| <p>* - поддиапазоны измерения температуры точки росы (инея): от -100°С до -80°С, от -80°С до -60°С, от -60°С до -20°С, от -20°С до 0°С, от 0°С до верхнего предела измерений;</p> <p>** - в диапазоне измерений температуры точки росы/инея до 0°С преобразователи измеряют температуры точки инея, в диапазоне измерений выше 0°С – температуры точки росы.</p> | |

Таблица 7 – Основные технические характеристики

| 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-1, ДТР-2, ДТР-2Р модификаций -С и -СМ ДТР-3, ДТР-3Р, ДТР-4 модификаций -С и -СМ ДТР-3-Т20, ДТР-3Р-Т20 (R – сопротивление нагрузки, Ом) ДТР модификаций -С и -СМ с ПДВ-8 или ПДВ-8С ПИТ20 | от 9 до 15 от 5,6 до 15 от $9 + 0,02 \cdot R$ до 27 от 9 до 15 от 21,6 до 26,4 |
| Потребляемый ток без электрической нагрузки на выходе, мА, не более ДТР-1 ДТР-2, ДТР-2Р (модификации -С и -СМ) ДТР-3, ДТР-3Р, ДТР-4 (модификации -С и -СМ) ПИТ20 ДТР модификации -Т20 ПДВ-8 или ПДВ-8С | 5* или 70** 70 5 80 24 10 |
| Средняя наработка на отказ T_0 в нормальных условиях, ч, не менее | 10 000 |
| Средний срок службы T_c , лет, не менее | 5 |
| * - в обычном режиме; ** - в режиме автокалибровки или защиты от воздействия повышенной влажности. | |

Таблица 8 – Рабочие условия эксплуатации

| Наименование характеристики | Значение |
|---|--|
| Температура окружающей среды и анализируемого газа, °С ДТР-1 ДТР-2, ДТР-2Р ДТР-3, ДТР-3Р, ДТР-4 ПДВ-8, ПДВ-8С, ПИТ20 | от -40 до 60** от -20 до 35 от -40 до 60 от -20 до 60 |
| Относительная влажность окружающей среды*, % | от 0 до 98 |
| Рабочее давление анализируемого газа, кгс/см ² , не более ДТР конструктивного исполнения с установочной резьбой М24×1 ДТР конструктивных исполнений -В и -Е ПДВ-8, ПДВ-8С | 100 300 10 |
| * - при транспортировке и хранении преобразователей ДТР-2, ДТР-2Р, ДТР-3, ДТР-3Р необходимо использовать Транспортный колпачок для ДТР с осушителем ЦАРЯ.4180.006 (см. таблицу 9) в соответствии с руководством по эксплуатации; ** - автокалибровка работает в диапазоне температур от -20°С до 40°С. | |

Комплектность средства измерений

Таблица 9 – Комплектность средства измерений

| Наименование | Обозначение | Кол-во | Примечание |
|--|--------------------|--------|---------------|
| Преобразователи модификации -С | | | |
| Измерительный преобразователь ДТР модификации -С | ЦАРЯ.413614.001-XX | 1 шт. | (2), (3) |
| Транспортный колпачок для ДТР с осушителем | ЦАРЯ.4180.006 | 1 шт. | (4) |
| Преобразователь интерфейса USB-RS485 ПИ-1С | ЦАРЯ.468152.001 | 1 шт. | (1), (9) |
| Преобразователи модификации -СМ | | | |
| Измерительный преобразователь ДТР модификации -СМ | ЦАРЯ.413614.002-XX | 1 шт. | (2), (3) |
| Пробоотборное устройство ПДВ-8 | ЦАРЯ.2748.008 | 1 шт. | (1), (5) |
| Транспортный колпачок для ДТР с осушителем | ЦАРЯ.4180.006 | 1 шт. | (4) |
| Преобразователь интерфейса ПИТ20 | ЦАРЯ.2553.002-05 | 1 шт. | (1), (3) |
| Блок индикации гигрометра ИВА-8 | ЦАРЯ.8034.021 | 1 шт. | (1), (3) |
| Блок индикации термогигрометра ИВА-6АР | ЦАРЯ.2772.004 | 1 шт. | (1), (3), (8) |
| Блок индикации термогигрометра ИВА-6Б2 | ЦАРЯ.2772.003-01 | 1 шт. | (1), (3) |
| Блок индикации термогигрометра ИВА-6Б2-К (исполнение на DIN-рейку) | ЦАРЯ.2772.003-02 | 1 шт. | (1), (3) |
| Блок индикации ДТР-БИ | ЦАРЯ.413614.002 | 1 шт. | (1) |
| Преобразователи модификации -Т20 | | | |
| Измерительный преобразователь ДТР модификации -Т20 | ЦАРЯ.413614.003-XX | 1 шт. | (2), (3) |
| Транспортный колпачок для ДТР с осушителем | ЦАРЯ.4180.006 | 1 шт. | (4) |
| Все преобразователи | | | |
| Пробоотборное устройство ПДВ-3 | ЦАРЯ.2748.003 | 1 шт. | (1), (5), (6) |
| Пробоотборное устройство ПДВ-4 | ЦАРЯ.2748.004 | 1 шт. | (1), (5), (7) |
| Руководство по эксплуатации, совмещенное с паспортом | ЦАРЯ.413614.001 РЭ | 1 экз. | |
| Компакт-диск с программным обеспечением | | 1 шт. | (1) |
| Упаковка | ЦАРЯ.4170.010 | 1 шт. | |

| Наименование | Обозначение | Кол-во | Примечание |
|---|--------------------|--------|------------|
| Приспособления и документация для юстировки и поверки | | | |
| Кабель для юстировки и поверки ДТР | ЦАРЯ.3660.022 | 1 шт. | (1) |
| Преобразователь интерфейса USB-μForLan ПИ-1СМ | ЦАРЯ.468152.002 | 1 шт. | (1), (9) |
| Методика поверки | ЦАРЯ.413614.001 МП | 1 экз. | (1) |
| <p>(1) - Поставляется по запросу Заказчика.</p> <p>(2) - Исполнение и конструктивное исполнение преобразователя указывается при заказе.</p> <p>(3) - Длина соединительных кабелей оговаривается при заказе преобразователя. Стандартная длина кабеля 4 м.</p> <p>(4) - В комплекте с ДТР-2, ДТР-2Р, ДТР-3, ДТР-3Р.</p> <p>(5) - В комплект поставки ПДВ входит комплект крепежа, ЗИП в составе: фильтр из пористого фторопласта; уплотнительное кольцо.</p> <p>(6) - Пробоотборное устройство ПДВ-3 не содержит измерительного преобразователя давления и предназначено для работы преобразователя ДТР при рабочем давлении до 1 МПа.</p> <p>(7) - Пробоотборное устройство ПДВ-4 не содержит измерительного преобразователя давления и предназначено для работы преобразователя ДТР при атмосферном давлении.</p> <p>(8) - Только для преобразователей ДТР-3-СМ, ДТР-3Р-СМ и ДТР-4-СМ.</p> <p>(9) - Только для преобразователей модификации -СМ.</p> | | | |

Сведения о методиках (методах) измерений

приведены в ЦАРЯ.413614.001 РЭ «Преобразователь точки росы/иней ДТР. Руководство по эксплуатации», раздел 7.

Нормативные и технические документы, устанавливающие требования к преобразователям измерительным точки росы/иней ДТР:

ТУ 26.51.51-002-77511225-2020 Преобразователи точки росы/иней ДТР. Технические условия.

ГОСТ 8.547-2009 Государственная поверочная схема для средств измерений влажности газов.

Приказ Федерального агентства по техническому регулированию и метрологии от 29 июня 2018 г. № 1339 «Об утверждении государственной поверочной схемы для средств измерений избыточного давления до 4000 МПа»

Изготовитель

Общество с ограниченной ответственностью Научно-производственная компания «МИКРОФОР» (ООО НПК «МИКРОФОР»)

ИНН 7735509936

Адрес: 124498, г. Москва, Зеленоград, проезд 4922, д. 4, стр. 2

Телефон: +7 (495) 221-28-74

Web-сайт: <http://www.microfor.ru>

E-mail: va@microfor.ru

Испытательный центр

Федеральное государственное унитарное предприятие «Всероссийский научно-исследовательский институт физико-технических и радиотехнических измерений (Восточно-Сибирский филиал)

ИНН 5044000102

Адрес: 664056, г. Иркутск, ул. Бородина, 57, Восточно-Сибирский филиал ФГУП «ВНИИФТРИ»

Юридический адрес: Российская Федерация, 141570, Московская область, город Солнечногорск, рабочий поселок Менделеево, промзона ФГУП ВНИИФТРИ, корпус 11

Тел.: (3952) 46-83-03, факс: (3952) 46-38-48

E-mail: office@niiftri.irk.ru

Аттестат аккредитации ФГУП «ВНИИФТРИ» по проведению испытаний средств измерений в целях утверждения типа No 30002-13 от 11.05.2018 г.

