

Общество с ограниченной ответственностью научно-производственная компания

«МИКРОФОР»

(ООО НПК «МИКРОФОР»)

СОГЛАСОВАНО

Генеральный директор

ООО НПК «МИКРОФОР»



В.А. Заикин

«12» января 2021 г.

СОГЛАСОВАНО

И.о. директора

Восточно-Сибирского

филиала ФГУП «ВНИИФТРИ»

Г.И. Модестова

«12» января 2021 г.



Государственная система обеспечения единства измерений

ПРЕОБРАЗОВАТЕЛИ ТОЧКИ РОСЫ/ИНЕЯ ДТР

Методика поверки

ЦАРЯ.413614.001 МП

г. Москва

2021 г.

Настоящая методика поверки распространяется на преобразователи точки росы/инея ДТР (далее - преобразователи), выпускаемые ООО НПК «МИКРОФОР», и устанавливает методику их первичной и периодической поверки.

1 Общие положения

1.1 Настоящим документом устанавливается методика первичной поверки преобразователей и периодической поверки в процессе эксплуатации. Первичной поверке подлежат преобразователи до ввода в эксплуатацию, а также после ремонта. В процессе эксплуатации преобразователи подлежат периодической поверке. При вводе в эксплуатацию преобразователей после длительного хранения (более одного интервала между поверками) производится периодическая поверка.

1.2 Преобразователи должны прослеживаться к государственному первичному эталону единиц относительной влажности газов, молярной (объемной) доли влаги, температуры точки росы/инея, температуры конденсации углеводородов ГЭТ 151-2020 в соответствии с государственной поверочной схемой по ГОСТ 8.547-2009. В методике поверки реализован прямой метод измерений при передаче единицы температуры точки росы (инея) преобразователям.

Преобразователи (только пробоотборные устройства ПДВ-8 и ПДВ-8С) должны прослеживаться к государственному первичному эталону единицы давления-паскаля ГЭТ 23-2010 в соответствии с государственной поверочной схемой по приказу Росстандарта №1339 от 29.06.2018 «Об утверждении государственной поверочной схемы для средств измерений избыточного давления до 4000 МПа». В методике поверки реализован метод непосредственного сличения при поверке канала измерения давления пробоотборных устройств.

2 Перечень операций поверки

2.1 При проведении поверки должны выполняться операции, указанные в таблице 1.

Таблица 1 – Операции поверки

| Наименование операции | Номер раздела (подраздела) МП | Проведение операций | |
|---|-------------------------------------|----------------------|--------------------------|
| | | первичной поверке | периодической поверке |
| Внешний осмотр средства измерений | 7 | да | да |
| Подготовка к поверке и опробование средства измерений | 8 | да | да |
| Определение основной абсолютной погрешности измерений температуры точки росы (инея) | 9.1 | да | да |
| Определение абсолютной погрешности измерений давления | 9.2 | да | да |

2.2 Если при проведении очередной операции поверки получен отрицательный результат, дальнейшая поверка прекращается.

2.3 Допускается на основании письменного заявления владельца преобразователя или другого лица, представившего преобразователь на поверку:

- проведение поверки отдельных измерительных каналов преобразователя;
- проведение поверки для меньшего числа величин (и) или на меньшем диапазоне измерений температуры точки росы (инея) (поддиапазоне в соответствии с таблицей 6 описания типа СИ).

3 Требования к условиям проведения поверки

3.1 При проведении поверки должны быть соблюдены следующие условия:

- температура окружающего воздуха (22 ± 5) °С;
- относительная влажность не более 80 %;
- атмосферное давление от 84 до 106,7 кПа.

4 Требования к специалистам, осуществляющим поверку

4.1 К проведению поверки допускаются работники юридического лица или индивидуального предпринимателя, аккредитованного на проведение поверки в соответствии с законодательством Российской Федерации об аккредитации в национальной системе аккредитации (далее - поверители), прошедшие инструктаж по технике безопасности, аттестованные в качестве поверителей, изучившие настоящую методику поверки и техническую документацию на применяемые средства поверки и на преобразователи точки росы/инея ДТР.

5 Метрологические и технические требования к средствам поверки

3.1 При проведении поверки применяют средства, указанные в таблице 2.

Таблица 2 – Средства поверки

| Номер раздела (подраздела) МП | Наименование или тип (условное обозначение) основного или вспомогательного средства поверки, обозначение нормативного документа, регламентирующего технические требования, и (или) метрологические и основные технические характеристики средства поверки |
|-------------------------------|---|
| 3.1 | - Термогигрометр ИВА-6Н-Д, диапазон измерений относительной влажности от 0 до 98 %, диапазон измерений температуры от 0 °С до 60 °С, диапазон измерения атмосферного давления от 700 до 1100 гПа (регистрационный номер в Федеральном информационном фонде 46434-11) |
| 8.2, 9 | - Источник питания UT3003EP, диапазон задаваемых значений напряжения 0-30 В, тока 0-3 А, точность задания напряжения 0,01 % +2 мВ, тока 0,1 % +5 мА (регистрационный номер в Федеральном информационном фонде 54631-13) (для модификаций -Т20 и -СМ, оснащенной ПИТ20); - Вольтметр универсальный цифровой GDM-8246, диапазон измерения постоянного тока от 500 мкА до 20 А, абсолютная погрешность $\pm (0,2 \% \text{ ИК} + 2 \text{ ед.мл.р.})$ А (регистрационный номер в Федеральном информационном фонде 21400-01) (для модификаций -Т20 и -СМ, оснащенной ПИТ20); - Преобразователь интерфейса USB-RS485 ПИ-1С ЦАРЯ.468152.001 (для модификации -С); - Преобразователь интерфейса USB-μForLan ПИ-1СМ ЦАРЯ.468152.002 (для модификации -СМ); - Персональный компьютер с операционной системой Windows 7 или более поздней с конфигурацией, удовлетворяющей минимальным требованиям операционной системы |
| 9.1 | - Генератор влажного газа Суховей-3 (допускается применение модификаций Суховей-3П или Суховей-4), диапазон воспроизводимых значений точки росы/инея от минус 80°С до плюс 20°С, пределы допускаемой абсолютной погрешности воспроизведения точки росы/инея $\pm 0,5^\circ\text{C}$ (1 разряд) (регистрационный номер в Федеральном информационном фонде 80277-20) (далее – эталонный генератор) |

| Номер раздела (подраздела) МП | Наименование или тип (условное обозначение) основного или вспомогательного средства поверки, обозначение нормативного документа, регламентирующего технические требования, и (или) метрологические и основные технические характеристики средства поверки |
|-------------------------------|---|
| 9.2 | <p>- Модуль давления эталонный Метран-518-1MF, диапазон измерения абсолютного давления 0...1 МПа, пределы допускаемой относительной погрешности $\pm 0,06$ % (2 разряд) (регистрационный номер в Федеральном информационном фонде 39152-08) (далее - эталонный модуль).</p> <p>- Баллон с азотом техническим по ГОСТ 9293-74 (или более качественный) или сжатым воздухом класс 2 по ГОСТ Р ИСО 8573-1-2016 (или более качественный) с остаточным давлением более 15 кгс/см², оснащенный редуктором и тройком</p> |

5.2 Все средства поверки должны иметь действующие документы о поверке, свидетельства об аттестации или сертификаты калибровки.

5.3 Допускается применение аналогичных средств поверки, обеспечивающих определение метрологических характеристик поверяемого средства измерений с требуемой точностью.

5.4 В процессе проведения поверки допускается автоматизация считывания показаний путем подключения преобразователя к персональному компьютеру с использованием соответствующих адаптеров, кабелей и программного обеспечения, входящих в комплект поставки преобразователя.

6 Требования (условия) по обеспечению безопасности проведения поверки

6.1 Во время подготовки и проведения поверки должны выполняться требования техники безопасности для защиты персонала от поражения электрическим током согласно классу I по ГОСТ 12.2.007.0-75. Должны соблюдаться действующие «Правила устройства и безопасной эксплуатации сосудов, работающих под давлением», «Правила технической эксплуатации электроустановок потребителей».

6.2 Во время подготовки и проведения поверки необходимо соблюдать правила безопасной работы, установленные в эксплуатационных документах на преобразователь и на оборудование, приведенное в таблице 2.

7 Внешний осмотр средства измерений

7.1 При внешнем осмотре устанавливают соответствие преобразователя следующим требованиям:

- отсутствие внешних видимых повреждений корпуса, защитного колпачка, электрических разъемов, способных повлиять на безопасность, работоспособность или метрологические характеристики преобразователя;
- наличие заводского номера на корпусе;
- маркировка должна быть четкой и соответствовать требованиям эксплуатационных документов.

7.2 Преобразователь, не отвечающий перечисленным выше требованиям, дальнейшей поверке не подлежит.

8 Подготовка к поверке и опробование средства измерений

8.1 Перед проведением поверки выполняют следующие подготовительные работы:

8.1.1 проверяют комплектность преобразователя в соответствии с эксплуатационными документами (при первичной поверке);

8.1.2 подготавливают преобразователь к работе в соответствии с руководством по эксплуатации;

8.1.3 подготавливают к работе средства поверки в соответствии с требованиями их эксплуатационных документов;

8.1.4 переводят преобразователи ДТР в поверочный режим в соответствии с руководством по эксплуатации.

8.2 При проведении опробования производится включение и проверка функционирования преобразователя согласно руководству по эксплуатации.

8.3 Результаты опробования считают положительными, если преобразователь соответствует указанным в руководстве по эксплуатации требованиям.

9 Определение метрологических характеристик средства измерений

9.1 Определение абсолютной погрешности измерений температуры точки росы (инея)

Устанавливают преобразователь в измерительную камеру эталонного генератора в соответствии с руководством по эксплуатации на него. При наличии в комплекте с преобразователем пробоотборного устройства ПДВ-8 или ПДВ-8С допускается подключить его к выходу генератора, оставляя преобразователь установленным в пробоотборное устройство, полностью открыв выходной дроссель.

Подают на вход эталонного генератора осушенный газ с температурой точки инея менее минус 80 °С.

Устанавливают расход газа через измерительную камеру (или пробоотборное устройство) в пределах от 0,5 до 1 л/мин.

Производят подключение преобразователя в соответствии с руководством по эксплуатации и приложением А.

Производят осушку измерительного преобразователя, соединительных коммуникаций и генератора в течение не менее 6 часов для преобразователей ДТР-1, 24 часов для преобразователей ДТР-2, ДТР-2Р, ДТР-3 и ДТР-3Р. Просушка преобразователей ДТР-4 не требуется. В процессе просушки требуется обеспечить подачу питающего напряжения на преобразователи ДТР-2 и ДТР-2Р.

Для преобразователей ДТР-1 производят автокоррекцию показаний в соответствии с руководством по эксплуатации.

В эталонном генераторе последовательно задают не менее трёх значений температуры точки росы/инея в диапазоне поверки преобразователя и снимают показания температуры точки росы/инея преобразователя ($T_{изм}$) и с эталонного генератора ($T_{эт}$). Устанавливать значения температуры точки росы/инея следует равномерно по диапазону. Допускается отступать от крайних значений диапазона измерений преобразователя не более чем на 20 °С. Температура точки росы/инея газа на выходе эталонного генератора в процессе поверки должна изменяться только от меньшего значения к большему. Показания преобразователя в процессе выхода на установившийся режим в первой точке поверки должны повышаться от меньшего к большему. Верхняя точка выбирается, по крайней мере, на три градуса ниже температуры окружающей среды (чтобы избежать конденсации). Показания преобразователя считают установившимися, когда значение температуры точки росы/инея при установившемся режиме работы генератора изменяется не более чем на 0,5 °С в течение 15 минут.

Абсолютную погрешность при измерении температуры точки росы/инея преобразователя ΔT определяют по формуле:

$$\Delta T = T_{изм} - T_{эт}$$

Результат поверки считают положительным, если абсолютная погрешность измерений температуры точки росы/инея во всех точках поверки не превышает пределов, приведенных в описании типа.

После проведения поверки преобразователи ДТР-1 переводят в рабочий режим в соответствии с руководством по эксплуатации.

9.2 Определение абсолютной погрешности измерений избыточного давления (только для ПДВ-8 и ПДВ-8С)

Подключают к выходу редуктора через тройник ПДВ-8 (ПДВ-8С) и модуль давления эталонный Метран-518-1MF. Производят подключение и подготовку к работе модуля давления эталонного Метран-518-1MF к персональному компьютеру в соответствии с руководством по эксплуатации.

Полностью открывают выходной дроссель ПДВ-8 (ПДВ-8С).

Выполняют установку «0» канала измерения давления в соответствии с руководством по эксплуатации.

Фиксируют значения давлений $P_{эт}$, измеренного эталонным модулем, и $P_{изм}$, измеренного поверяемым преобразователем.

Полностью закрывают выходной дроссель ПДВ-8 (ПДВ-8С).

Основную абсолютную погрешность измерений определяют еще в 4 точках, соответствующих 25, 50, 75 и 100 % от верхнего предела измерений пробортборного устройства. Для этого открывают баллон с газом, устанавливая необходимое давление с помощью редуктора. После установления давления фиксируют значения давлений, измеренные эталонным модулем и поверяемым преобразователем.

Абсолютную погрешность измерений (ΔP) определяют по формуле:

$$\Delta P = P_{изм} - P_{эт}$$

Результат поверки считают положительным, если основная абсолютная погрешность измерений избыточного давления во всех точках поверки не превышает пределов, приведенных в описании типа.

10 Подтверждение соответствия средства измерений метрологическим требованиям

10.1 Обработка результатов измерений, полученных при определении метрологических характеристик, должна выполняться по формулам и в соответствии с указаниями выполнения процедур поверки. Критерием принятия поверителем решения по подтверждению соответствия средства измерений метрологическим требованиям, установленным при утверждении типа, является соответствие всех результатов измерений предельным значениям, указанным для преобразователей точки росы/иней ДТР соответствующих модификаций и исполнений.

11 Оформление результатов поверки

11.1 Положительные результаты поверки преобразователей оформляются в соответствии с Приказом Министерства промышленности и торговли РФ от 31 июля 2020 года № 2510 «Об утверждении порядка проведения поверки средств измерений, требований к знаку поверки и содержанию свидетельства о поверке» выдачей свидетельства о поверке установленной формы. Знак поверки наносится на свидетельство о поверке.

11.2 При отрицательных результатах поверки оформляется извещение о непригодности к применению в соответствии с требованиями Приказа Минпромторга РФ от 31 июля 2020 года № 2510.

11.3 При проведении поверки средств измерений в сокращенном объеме (только для применяемых величин или поддиапазонов измерений) или для применяемых отдельных измерительных каналов, информация об объеме проведенной поверки заносится в свидетельство о поверке и передается в Федеральный информационный фонд по обеспечению единства измерений в соответствии с порядком создания и ведения Федерального информационного фонда по обеспечению единства измерений, передачи сведений в него и внесения изменений в данные

сведения, предоставления содержащихся в нем документов и сведений, предусмотренным частью 3 статьи 20 Федерального закона № 102-ФЗ.

11.4 Протоколы поверки оформляются в виде приложений к свидетельствам о поверке или в виде самостоятельных документов в произвольной форме.

ПРИЛОЖЕНИЕ А. Схемы подключения преобразователей при проверке

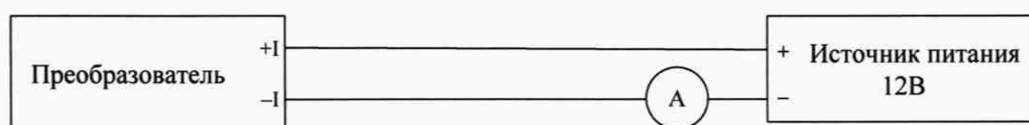


Рисунок 1 – Схема подключения преобразователей ДТР-3-Т20, ДТР-3Р-Т20 и ДТР-4-Т20 (токовая петля).

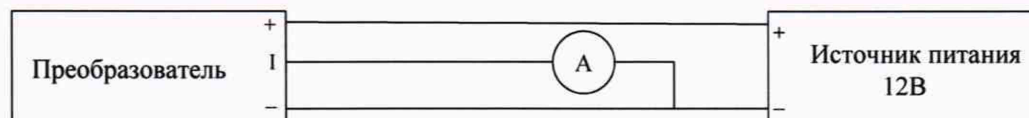


Рисунок 2 – Схема подключения преобразователей ДТР-2-Т20, ДТР-2Р-Т20.

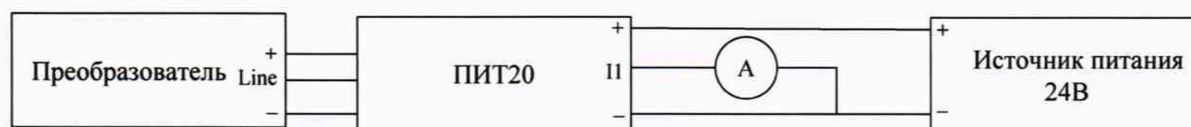


Рисунок 3 – Схема подключения преобразователей ДТР-1-СМ, ДТР-2-СМ и ДТР-2Р-СМ в комплекте с преобразователем интерфейса ПИТ20.

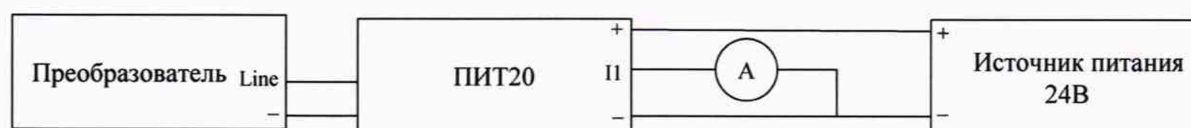


Рисунок 4 – Схема подключения преобразователей ДТР-3-СМ, ДТР-3Р-СМ, ДТР-4-СМ в комплекте с преобразователем интерфейса ПИТ20.

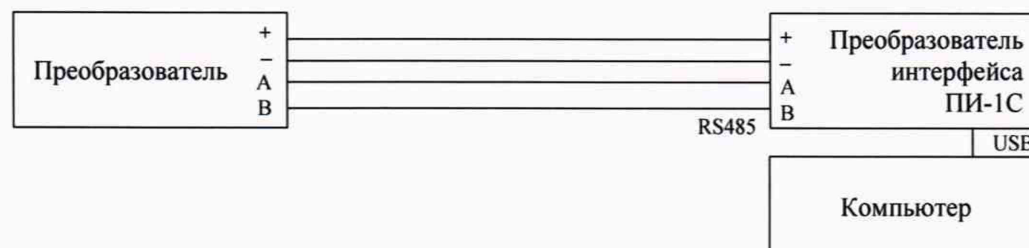


Рисунок 5 – Схема подключения преобразователей модификации -С (вместо преобразователя интерфейса ПИ-1С допускается использовать аналогичные преобразователи интерфейса RS232-RS485 или USB- RS485 при условии организации внешнего питания преобразователя 12В).



Рисунок 6 – Схема подключения преобразователей ДТР-3-СМ, ДТР-3Р-СМ и ДТР-4-СМ.



Рисунок 7 – Схема подключения преобразователей модификации ДТР-1-СМ, ДТР-2-СМ, ДТР-2Р-СМ.