

Общество с ограниченной ответственностью научно-производственная компания  
«МИКРОФОР»  
(ООО НПК «МИКРОФОР»)  
Акционерное общество «Научно-технический центр «Диалпром»  
(АО «НТЦД»)

СОГЛАСОВАНО

Исполнительный директор

АО «НТЦД»

 А.В. Грикуров

« 20 » февраля 2020 г.



УТВЕРЖДАЮ

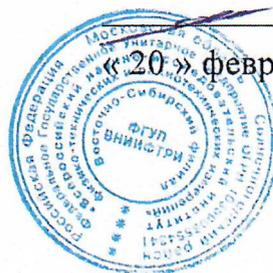
И. о. директора

Восточно-Сибирского

филиала ФГУП «ВНИИФТРИ»

 Г.И. Модестова

« 20 » февраля 2020 г.



СОГЛАСОВАНО

Генеральный директор

ООО НПК «МИКРОФОР»

 В.А. Заикин

« 20 » февраля 2020 г.



Государственная система обеспечения единства измерений

ПРЕОБРАЗОВАТЕЛИ ИЗМЕРИТЕЛЬНЫЕ ВЛАЖНОСТИ И  
ТЕМПЕРАТУРЫ ДВ2

Методика поверки

ЦАРЯ.2553.004-01 МП

г. Москва

2020 г.

Настоящая методика поверки распространяется на преобразователи измерительные влажности и температуры ДВ2 (далее – преобразователи), выпускаемые ООО НПК «МИКРОФОР» и АО «НТЦД», и устанавливает методику их первичной и периодической поверки.

Интервал между поверками - один год.

## 1 Операции поверки

1.1 При проведении поверки выполняют следующие операции:

- внешний осмотр – п.6.1;
- опробование – п.6.2;
- определение основной абсолютной погрешности измерений относительной влажности – 6.3;
- определение абсолютной погрешности измерений температуры – п.6.4;

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

- проведение поверки для меньшего числа величин (и) или на меньшем числе поддиапазонов измерений температуры (поддиапазоны в соответствии с таблицей 5 описания типа СИ) с обязательным указанием в свидетельстве о поверке информации об объеме проведенной поверки.

1.3 Если при проведении той или иной операции поверки получен отрицательный результат, дальнейшая поверка прекращается.

## 2 Средства поверки

2.1 При проведении поверки применяют средства, указанные в таблице 1.

Таблица 1 - Средства поверки

Номер пункта методики поверки	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
6	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Термогигрометр ИВА-6Н-Д, диапазон измерений относительной влажности от 0 до 98 %, диапазон измерений температуры от 0 до 60 °С, диапазон измерения атмосферного давления от 700 до 1100 гПа (номер Госреестра 46434-11).</li> <li>- 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 (номер Госреестра 54631-13).</li> <li>- Частотомер электронно-счетный ЧЗ-33, диапазон измерения частоты 10 Гц-10 МГц, относительная погрешность за 15 суток <math>\pm 0,5 \cdot 10^{-6}</math> % (номер Госреестра 2764-71) (для исполнения ДВ2М).</li> <li>- Вольтметр универсальный цифровой GDM-8246, диапазон измерения постоянного тока 500 мкА - 20 А, абсолютная погрешность <math>\pm (0,2\% \text{ИК} + 2 \text{ед.мл.р.})</math> А (номер Госреестра 21400-01) (для исполнений ТТ20).</li> <li>- Персональный компьютер с операционной системой Windows 7 или более поздней, не менее 1 Гб RAM, 100Мб на жестком диске и наличием COM-порта.</li> <li>- Преобразователь интерфейсов RS485-RS232 (для исполнений ДВ2ТС).</li> <li>- Кабель для юстировки ДВ2ТСМ (преобразователь интерфейса <math>\mu\text{ForLan}</math></li> </ul>

	<p>RS232) (для исполнений ДВ2ТСМ 1П и 2П).</p> <p>- Кабель для юстировки ДТР-СМ ЦАРЯ.3660.022 (для исполнений ДВ2ТСМ 4П и АК).</p>
6.3	<p>- Генератор влажного газа образцовый "Родник-2", диапазон воспроизводимых значений относительной влажности от 5% до 98%, пределы допускаемой абсолютной погрешности воспроизведения относительной влажности <math>\pm 0,5\%</math> (регистрационный номер в Федеральном информационном фонде 6321-77) (далее – генератор).</p> <p>- Переходная втулка для установки преобразователя в генератор влажного газа «Родник-2» при юстировке и поверке (ЦАРЯ.746612.008) (кроме исполнения В).</p>
6.4	<p>- Термостат переливной прецизионный ТПП-1.3, диапазон воспроизводимых температур от -75 до +100 °С, нестабильность поддержания температуры <math>\pm 0,01</math> °С, неравномерность температуры <math>\pm 0,04</math> °С (номер Госреестра 33744-07) (далее - низкотемпературный термостат).</p> <p>- Термостат переливной прецизионный ТПП-1.0, диапазон воспроизводимых температур от плюс 35 до плюс 300 °С, нестабильность поддержания температуры <math>\pm (0,005 + 0,00005 \cdot t)</math> °С, неравномерность температуры <math>\pm 0,01</math> °С (номер Госреестра 33744-07) (далее - высокотемпературный термостат).</p> <p>- Термометр сопротивления платиновый вибропрочный эталонный ПТСВ-1-2 (номер Госреестра 32777-06), диапазон измерений температуры минус 50 до плюс 450 °С, пределы допускаемой абсолютной погрешности соответствуют рабочему эталону 2 разряда по ГОСТ 8.558-2009 (далее - эталонный термометр).</p> <p>- Измеритель температуры двухканальный прецизионный МИТ 2.05 (номер Госреестра 46432-11).</p>

2.2 Все средства поверки должны иметь действующие свидетельства о поверке или сертификаты калибровки.

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

### 3 Требования безопасности

3.1 Должны выполняться требования техники безопасности для защиты персонала от поражения электрическим током согласно классу I ГОСТ 12.2.007.0-75.

3.2 К проведению поверки допускаются лица, прошедшие инструктаж по технике безопасности и ознакомленные с эксплуатационными документами на средства поверки и на поверяемые СИ.

3.4 Во время подготовки и проведения поверки необходимо соблюдать правила безопасной работы, установленные в эксплуатационных документах на оборудование, приведенное в таблице 1.

### 4 Условия поверки

4.1 При проведении поверки должны быть соблюдены следующие условия:

- температура окружающего воздуха  $(22 \pm 5)$  °С;
- относительная влажность не более 80 %;
- атмосферное давление от 86 до 106 кПа.

## **5 Подготовка к поверке**

5.1 Перед проведением поверки выполняют следующие подготовительные работы:

5.1.1 Проверяют комплектность преобразователя в соответствии с эксплуатационными документами (при первичной поверке).

5.1.2 Подготавливают преобразователь к работе в соответствии с руководством по эксплуатации.

5.1.3 Для преобразователей исполнения 4П включают поверочный режим в соответствии с руководством по эксплуатации; после поверки поверочный режим отключают.

5.1.4 Подготавливают к работе средства поверки в соответствии с требованиями их эксплуатационных документов.

5.1.5 Поверяемые преобразователи должны быть установлены в порты рабочей камеры генератора с помощью переходной втулки, указанной в таблице 1 (для всех исполнений, кроме В).

5.1.6 Подключают преобразователь в соответствии с руководством по эксплуатации и схемами, приведенными в приложении А к настоящей методике.

5.2 При использовании генератора, отличного от приведенного в таблице 1, необходимо убедиться в возможности его применения для поверки преобразователя. Температура преобразователя, установленного в термостатируемую рабочую камеру генератора в процессе проведения поверки, не должна отличаться от температуры в рабочей камере более чем на 0,1 °С.

5.3 При использовании генераторов влажного воздуха HugroGen (номер Госреестра 23405-11) (далее HugroGen) вместо генератора, указанного в таблице 1, следует учитывать следующее:

5.3.1 Преобразователи исполнений с длиной 80 мм не могут быть установлены в HugroGen с использованием штатных втулок с соблюдением требований пункта «Установка гигрометров в измерительную камеру» руководства по эксплуатации на HugroGen (требование по обеспечению глубины погружения от 20 до 140 мм от внутреннего среза зажима). Для установки таких преобразователей требуется использовать «Втулку переходную для установки измерительного преобразователя в генератор влажного газа HugroGen при юстировке и поверке» (ЦАРЯ.746612.009) производства ООО НПК «МИКРОФОР».

5.3.2 При поверке преобразователей исполнений В устанавливают преобразователь на крышку измерительной камеры HugroGen через штатную втулку с резьбой М24×1, затем аккуратно откручивают защитный колпачок измерительного преобразователя (избегая касания колпачка к сенсору!) и в таком виде устанавливают крышку на измерительную камеру генератора. После проведения поверки аккуратно устанавливают колпачок на место, избегая касания колпачка к сенсору.

5.3.3 при поверке преобразователя исполнения 5Т-5П-АК перед установкой преобразователя на крышку генератора:

- снимают выносные зонды с кронштейна;

- снимают защитный фторопластовый пористый фильтр с выносного зонда измерения влажности;

- устанавливают выносной зонд измерения влажности на крышку измерительной камеры HugroGen (см. пункт 5.3.1);

- устанавливают выносной зонд измерения температуры в соседний порт крышки измерительной камеры генератора согласно пункту «Установка зонда температуры Pt100» руководства по эксплуатации на HugroGen, обеспечив необходимое уплотнение;

- надевают защитный фторопластовый пористый фильтр на выносной зонд измерения влажности.

## **6 Проведение поверки**

### **6.1 Внешний осмотр**

При внешнем осмотре устанавливают соответствие преобразователей следующим требованиям:

- отсутствие внешних видимых повреждений корпуса удлинительного кабеля, электрических разъемов, защитного фильтра сенсора (при наличии), способных повлиять на безопасность, работоспособность или метрологические характеристики преобразователя;

- отсутствие видимых загрязнений и повреждений сенсора влажности (если конструкция зонда или измерительного преобразователя позволяет это проконтролировать без разборки) и защитного пористого фильтра (колпачка) (при наличии);

- наличие заводского номера на корпусе;

- маркировка должна быть четкой и соответствовать требованиям эксплуатационных документов.

Преобразователи, не отвечающие перечисленным выше требованиям, дальнейшей поверке не подлежат.

### **6.2 Опробование**

6.2.1 При проведении опробования производится включение преобразователя согласно руководству по эксплуатации. Следует убедиться, что выходной сигнал содержит измеряемые величины по всем входящим в состав преобразователя каналам.

6.2.2 Результаты опробования считают положительными, если преобразователь соответствует указанным выше требованиям.

### **6.3 Определение основной абсолютной погрешности измерений относительной влажности**

Преобразователь устанавливается в порт рабочей камеры генератора.

В генераторе последовательно устанавливают следующие значения относительной влажности:

$\varphi_1 =$  (от 0 до 10) %;

$\varphi_2 =$  (от 20 до 30) %;

$\varphi_3 =$  (от 45 до 55) %;

$\varphi_4 =$  (от 70 до 80) %;

$\varphi_5 =$  (от 90 до 98) % (от 90 до 99 %)\*

\* - для преобразователей исполнения 5Т-5П-АК.

Основная абсолютная погрешность измерений относительной влажности  $\Delta\varphi$ , %, рассчитывается по формуле:

$$\Delta\varphi = \varphi_{изм} - \varphi_{эт} ,$$

где  $\varphi_{изм}$  - показания поверяемого преобразователя, %,

$\varphi_{эт}$  - показания генератора, %.

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

#### 6.4 Определение абсолютной погрешности измерений температуры.

Преобразователи исполнений А, Б, АК, ГМ помещают в термостат на полную глубину в медную трубку с внутренним диаметром 12,2-12,5 мм и длиной более 40 см, запаянную с нижней стороны и погруженную в рабочий объем термостата на глубину более 30 см. Эталонный термометр размещают в рабочем объеме термостата на одинаковой глубине с преобразователем в непосредственной близости друг от друга.

При поверке преобразователей исполнения 5Т-5П-АК в термостат помещают только выносной зонд температуры, используя медную трубку с внутренним диаметром 4,3-4,5 мм и длиной более 40 см, запаянную с нижней стороны и погруженную в рабочий объем термостата на глубину более 30 см. Такая же трубка используется при поверке преобразователей исполнения 5Т-АК.

Для изоляции от рабочей жидкости преобразователь исполнения В перед погружением в термостат помещают в герметичный пакет.

В термостате поочередно устанавливают температуру проверяемой точки в соответствии с таблицей 2.

Таблица 2 – Температуры проверяемых точек.

Исполнение преобразователя	Температуры проверяемых точек, °С
1Т	T1 = (от 0 до +5) °С; T2 = (от +23 до +31) °С; T3 = (от +55 до +60) °С (T3 = (от +45 до +50) °С для исполнения 4П)
2Т	T1 = (от -20 до -15) °С; T2 = (от -1 до +1) °С; T3 = (от +23 до +31) °С; T4 = (от +50 до +60) °С
3Т	T1 = (от -40 до -35) °С; T2 = (от -20 до -18) °С; T3 = (от -1 до +1) °С; T4 = (от +23 до +31) °С; T5 = (от +55 до +60) °С
4Т	T1 = (от 0 до +5) °С; T2 = (от +48 до +52) °С; T3 = (от +98 до +102) °С; T4 = (от +145 до +150) °С
5Т	для исполнения 5Т-5П-АК: T1 = (от -40 до -35) °С; T2 = (от +9 до +11) °С; T3 = (от +55 до +60) °С
	для исполнения 5Т-АК (без канала измерения относительной влажности): T1 = (от -50 до -40) °С; T2 = (от +9 до +11) °С; T3 = (от +55 до +60) °С; T4 = (от +115 до +125) °С; T5 = (от +170 до +180) °С
6Т	T1 = (от 0 до +5) °С; T2 = (от +48 до +52) °С; T3 = (от +78 до +82) °С; T4 = (от +120 до +125) °С

Проверка при температуре ниже +80 °С включительно осуществляется на низкотемпературном термостате.

Проверка при температуре выше +80 °С осуществляется на высокотемпературном термостате.

После выхода термостата на заданный режим и установления постоянных показаний температуры записывают измеренные значения температуры по преобразователю и действительное значение температуры по эталонному термометру, после чего определяется абсолютная погрешность измерений температуры  $\Delta T$ , °С, по формуле:

$$\Delta T = T_{изм} - T_{эт},$$

где  $T_{изм}$  - показания поверяемого преобразователя, °С;

$T_{эт}$  - действительное значение температуры по эталонному термометру, °С.

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

## **7 Оформление результатов поверки**

7.1 При положительных результатах поверки преобразователя в эксплуатационную документацию наносится оттиск поверительного клейма (только при первичной поверке) или оформляется свидетельство о поверке установленной формы согласно действующему законодательству Российской Федерации.

7.2 При отрицательных результатах поверки оформляется извещение о непригодности установленной формы согласно действующему законодательству Российской Федерации.

## ПРИЛОЖЕНИЕ А. Схемы подключения преобразователей при поверке

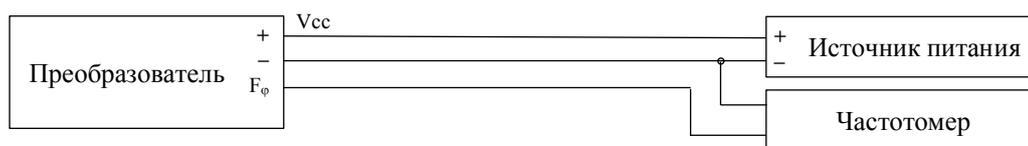


Рисунок 1 – Схема подключения преобразователя исполнения ДВ2М (с частотным выходом).

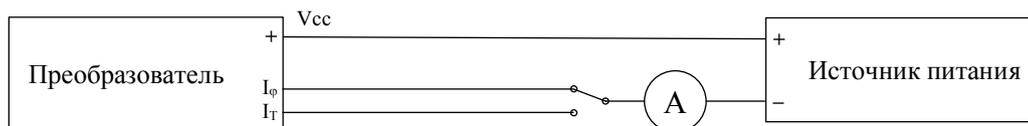


Рисунок 2 – Схема подключения преобразователя исполнения ТТ20-ГМ (с токовыми выходами 4...20мА).

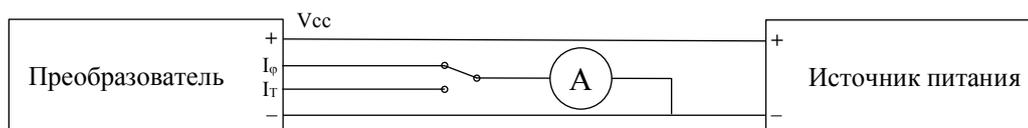


Рисунок 3 – Схема подключения преобразователя исполнений ТТ20-А и ТТ20-Г (с токовыми выходами 4...20мА).

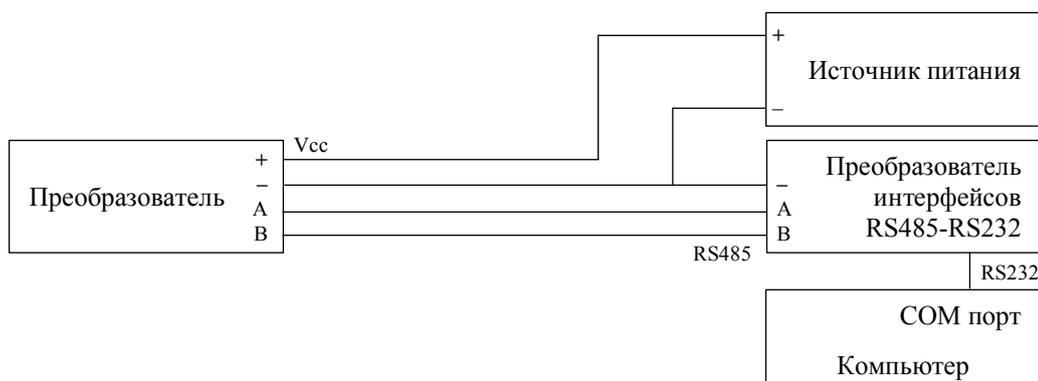


Рисунок 4 – Схема подключения преобразователя исполнения ДВ2ТС (с выходным интерфейсом RS485).



Рисунок 5 – Схема подключения преобразователя исполнения ДВ2ТСМ (кроме 4П и АК) (с интерфейсом  $\mu$ ForLan).

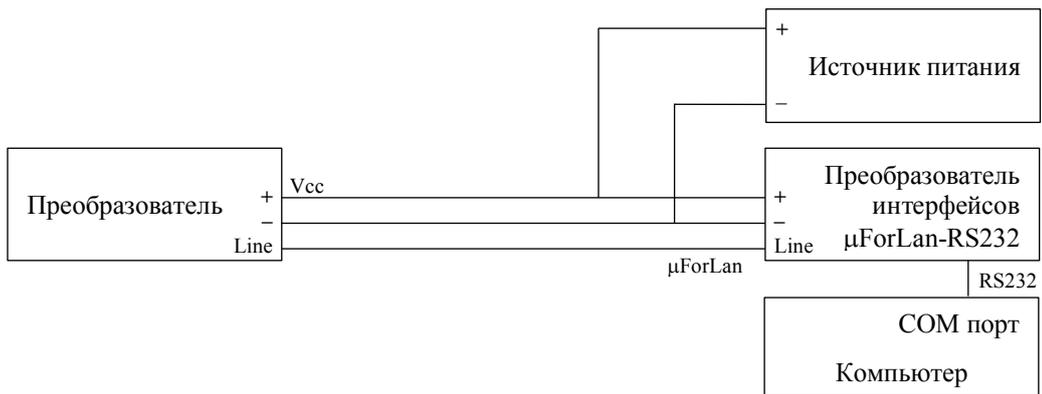


Рисунок 6 – Схема подключения преобразователя исполнения ДВ2ТСМ 4П и АК (с интерфейсом  $\mu$ ForLan).