

СОГЛАСОВАНО  
Начальник отдела физико-технических  
измерений Восточно-Сибирского филиала  
ФГУП «ВНИИФТРИ»

М.П.

С.А. Морозов

« 17 » января 2022 г.

СОГЛАСОВАНО  
И.о. директора Восточно-Сибирского  
филиала ФГУП «ВНИИФТРИ»

М.П.

Г.И. Модестова

« 17 » января 2022 г.

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



Государственная система обеспечения единства измерений  
**ТЕРМОГИГРОМЕТР ИВТГ-1**  
Методика поверки

УБЖК.413614.001 МП

2022 г.

## 1 Общие положения

1.1 Настоящая методика поверки распространяется на термогигрометр ИВТГ-1, исполнения ИВТГ-1Н зав. № 001, датчик НС2-S зав. № 60348434, и ИВТГ-1В зав. № 003, датчик НС2-S зав. № 61031364 (далее по тексту – термогигрометры), используемых в качестве средств измерений относительной влажности и температуры воздуха (газа), инертных газов и их смесей или в качестве рабочего эталона 1-го разряда единицы относительной влажности в соответствии с государственной поверочной схемой для средств измерений влажности газов и температуры конденсации углеводородов, утвержденной приказом Росстандарта № 2885 от 15 декабря 2021 г. Методика устанавливает методы и средства первичной и периодических поверок. Первичной поверке подлежат термогигрометры до ввода в эксплуатацию, а также после ремонта. В процессе эксплуатации термогигрометры подлежат периодической поверке. При вводе в эксплуатацию термогигрометров после длительного хранения (более одного интервала между поверками) производится периодическая поверка. В результате поверки должны быть подтверждены следующие метрологические требования, приведенные в таблице 1.

Таблица 1

Диапазон измерений	Доверительные границы абсолютной погрешности	
	при применении в качестве рабочего средства измерений	при применении в качестве рабочего эталона
Диапазон измерений относительной влажности воздуха, от 5 % до 98 %	$\pm 0,5 \%$	$\pm 0,5 \%$
Диапазон измерений температуры, от 19,5 °С до 23,5 °С	$\pm 0,3 \text{ }^\circ\text{C}$	-

1.2 Методика поверки должна обеспечивать прослеживаемость термогигрометров к государственному первичному эталону единиц относительной влажности газов, молярной (объемной) доли влаги, температуры точки росы/иней, температуры конденсации углеводородов ГЭТ 151-2020 в соответствии с «Государственной поверочной схемой для средств измерений влажности газов и температуры конденсации углеводородов», утвержденной приказом Росстандарта №2885 от 15 декабря 2021 г. В методике поверки реализован метод прямого измерения поверяемым средством измерений относительной влажности парогазовой смеси, воспроизводимой эталоном.

1.3 Методика поверки должна обеспечивать прослеживаемость термогигрометров к государственному первичному эталону единицы температуры в диапазоне от 0 до 3000 °С (ГЭТ 34-2007) в соответствии с государственной поверочной схемой по ГОСТ 8.558-2009. В методике поверки реализован метод непосредственного сравнения результата измерений поверяемого средства измерений со значением температуры среды, определенного эталоном.

Интервал между поверками 6 месяцев.

## 2 Перечень операций поверки

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

Таблица 2.

Наименование операции	Номер раздела (подраздела) МП	Проведение операций	
		первичной поверке	периодической поверке
Внешний осмотр	6	+	+
Опробование	7.2	+	+
Подтверждение соответствия ПО	7.3	+	+
Проверка электрического сопротивления изоляции	7.4	+	-
Определение абсолютной погрешности измерения относительной влажности	8.1	+	+
Определение абсолютной погрешности измерения температуры	8.2	+	+

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

2.3 Допускается на основании письменного заявления владельца термогигрометра:

- проведение поверки отдельных измерительных каналов термогигрометра;
- проведение поверки для меньшего числа величин (и) или на меньшем диапазоне измерений температуры (поддиапазоне в соответствии с таблицей 4 описания типа СИ).

Информация об объеме проведенной поверки передается в Федеральный информационный фонд по обеспечению единства измерений в соответствии с Приказом Министерства промышленности и торговли РФ от 31 июля 2020 года № 2510.

## 3 Требования к условиям проведения поверки

3.1 При проведении поверки должны соблюдаться следующие условия, указанные в таблице 3.

Таблица 3

Наименование параметра	Номинальное значение	Диапазон
Температура окружающего воздуха, °С (К)	20 (293)	от 15 до 30 (от 288 до 303)
Относительная влажность окружающего воздуха, не более, %	60	80
Атмосферное давление, мм рт.ст. (кПа)	760 (101,3)	от 630 до 800 (от 84 до 106,4)

## 4 Требования к специалистам, осуществляющим поверку

4.1 К проведению поверки допускаются работники юридического лица 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 поверяемый термогигрометр.

## 5 Метрологические и технические требования к средствам поверки

### 5.1 При проведении поверки применяют средства, указанные в таблице 4.

Таблица 4

Операции поверки, требующие применение средств поверки	Метрологические и технические требования к средствам поверки	Перечень рекомендуемых средств поверки
Раздел 3 Контроль условий проведения поверки	Средства измерений относительной влажности воздуха в диапазоне от 0 до 99 % с абсолютной погрешностью не более 2 %; Средства измерений температуры окружающей среды в диапазоне измерений от минус 20 °С до + 60 °С с абсолютной погрешностью не более ± 0,2 °С; Средства измерений атмосферного давления в диапазоне от 84 до 106 кПа, с абсолютной погрешностью не более ± 0,3 кПа;	Измеритель влажности и температуры ИВТМ-7/4 Р-МК регистрационный номер в Федеральном информационном фонде Рег. № 15500-12
Раздел 8.4 Определение электрического сопротивления изоляции	Измеритель сопротивления изоляции на испытательное напряжение 100 В в диапазоне измерений сопротивления от 0 до 10000 МОм	Мегомметр Ф 4101, регистрационный номер в Федеральном информационном фонде Рег. № 4542-74
Раздел 9 Определение метрологических характеристик	Эталоны единицы относительной влажности газа и средства измерений, соответствующие требованиям к эталонам не ниже вторичного по ГПС для средств измерений влажности газов и температуры конденсации углеводородов, утвержденной приказом Росстандарта №2885 от 15 декабря 2021 г.  Диапазон воспроизводимой относительной влажности газа от 5 % до 98 %. Абсолютная погрешность относительной влажности не более 0,2 %.  Диапазон температуры термостатирования от 15 °С до 30 °С. Абсолютная погрешность измерений температуры не более ± 0,01 °С.	Государственный первичный эталон единиц относительной влажности газов, молярной (объемной) доли влаги, температуры точки росы/иней, температуры конденсации углеводородов ГЭТ 151-2020

5.2 Применяемые при поверке средства измерений должны быть поверены, иметь действующие свидетельства о поверке в Федеральном информационном фонде по обеспечению единства измерений в соответствии с Приказом Министерства промышленности и торговли РФ от 31 июля 2020 года № 2510.

5.3 Допускается использовать при поверке другие утвержденные и аттестованные эталоны единиц величин, средства измерений утвержденного типа, удовлетворяющие метрологическим требованиям, указанным в таблице 4.

## **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; «Правила технической эксплуатации электроустановок потребителей» и «Межотраслевые правила по охране труда (правила безопасности) при эксплуатации электроустановок» ПОТ РМ-016-2001;

- указания по технике безопасности, приведенные в эксплуатационной документации на эталоны и средства поверки;

- указания по технике безопасности, приведенные в руководстве по эксплуатации поверяемых СИ.

- помещение, в котором проводится поверка должно быть оборудовано приточно-вытяжной вентиляцией.

- при работе с баллонами под давлением должны соблюдаться "Правила устройства и безопасной эксплуатации сосудов, работающих под давлением" (ПБ 03-576-03), утвержденные постановлением № 91 Госгортехнадзора России от 11.06.2003 г.

6.2 Средства поверки, вспомогательные средства поверки и оборудование должны соответствовать требованиям безопасности, изложенным в их эксплуатационной документации.

## **7 Внешний осмотр**

7.1 При внешнем осмотре должно быть установлено:

- отсутствие внешних видимых повреждений корпуса, кабеля, электрических разъемов, защитного фильтра, способных повлиять на безопасность, работоспособность или метрологические характеристики термогигрометров;

- отсутствие видимых загрязнений сенсора и защитного фильтра датчика (колпачка);

- исправность органов управления и индикации;

- наличие заводского номера на корпусе термогигрометра;

- отсутствие дефектов маркировки, затрудняющих чтение надписей и препятствующих применению термогигрометра, маркировка должна соответствовать требованиям эксплуатационных документов.

7.2 Термогигрометры, не отвечающие перечисленным выше требованиям, дальнейшей поверке не подлежат.

## **8 Подготовка к поверке и опробование**

8.1 Перед проведением поверки необходимо подготовить средства поверки и поверяемый Термогигрометр в соответствии с указаниями, приведенными в эксплуатационной документации.

### **8.2 Опробование**

Опробование проводится с целью проверки функционирования термогигрометра. Подсоединить датчик температуры и влажности к термогигрометру согласно эксплуатационной документацией. Подключить термогигрометр к сети питания, включить, при этом на экране термогигрометра должно отобразиться значение относительной влажности окружающего воздуха. При нажатии на кнопку ▲ должно отображаться значение температуры, при нажатии на кнопку ▼ должно отображаться значение относительной влажности.

### **8.3 Подтверждение соответствия программного обеспечения**

Подтверждение соответствия программного обеспечения производится по идентификационным данным встроенного ПО термогигрометра ИВТГ-1. С помощью кнопок войти в меню термогигрометра, выбрать пункт «дополнительные настройки», далее «значение контрольной суммы встроенного ПО». На экране отобразится цифровой идентификатор ПО. Идентификационные данные должны соответствовать приведенным в таблице 5.

Таблица 5.

Идентификационные данные (признаки)	Термогигрометр ИВТГ-1Н	Термогигрометр ИВТГ-1В
Цифровой идентификатор ПО (контрольная сумма исполняемого кода) (CRC16)	0xA2BF	0xAA5E

#### 8.4 Проверка электрического сопротивления изоляции

Проверку электрического сопротивления изоляции гигрометра в нормальных условиях проводят с помощью мегомметра, между входом питания (сетевая вилка) и корпусом. Гигрометр считается выдержавшим испытание, если сопротивление изоляции не менее 100 МОм.

### 9 Определение метрологических характеристик термогигрометра

#### 9.1 Определение абсолютной погрешности измерения относительной влажности воздуха (газа).

Датчик влажности и температуры термогигрометра поместить в рабочую камеру генератора влажного газа Государственного первичного эталона единиц относительной влажности газов, молярной (объемной) доли влаги, температуры точки росы/инея, температуры конденсации углеводородов ГЭТ 151-2020. Включить термогигрометр и выдержать его 15 минут во включенном состоянии. На ГЭТ задать пять значений относительной влажности воздуха (азота): 5 %, 25 %, 50 %, 75 %, 95 %, при последовательном увеличении относительной влажности воздуха (азота), затем при последовательном ее уменьшении. Температура термостатирования 21 °С. Допускается отступать от указанных значений относительной влажности и температуры на величину абсолютной погрешности измерения относительной влажности и температуры – 0,5 % и 0,3 °С соответственно. После выхода ГЭТ и термогигрометра на установившийся режим измерений, произвести отсчет показаний. Установившимся считается режим измерений, когда в течение 30 минут изменения значений, заданных на ГЭТ и измеренных термогигрометром, не превышают допускаемых пределов погрешности ГЭТ и термогигрометра, соответственно. Абсолютную погрешность измерения относительной влажности  $\Delta A$ , определяют по формуле:

$$\Delta A = A_{\text{изм}} - A_{\text{эт}}, \% \quad (1)$$

где  $A_{\text{эт}}$  – относительная влажность воздуха (азота), заданная на ГЭТ, %;

$A_{\text{изм}}$  – относительная влажность воздуха (азота), измеренная термогигрометра, %.

За предельные значения абсолютной погрешности термогигрометра при измерении относительной влажности воздуха (газа) принять максимальное значение.

#### 9.2 Определение абсолютной погрешности измерения температуры.

Датчик влажности и температуры термогигрометра поместить в рабочую камеру генератора влажного газа ГЭТ. Включить термогигрометр и выдержать его 15 минут во включенном состоянии. На ГЭТ последовательно задать три значения температуры термостатирования измерительной камеры: 20 °С, 21 °С, 23 °С. Допускается отступать от указанных значений температуры на величину абсолютной погрешности измерения температуры – 0,3 °С. После выхода ГЭТ и термогигрометра на установившийся режим измерений, произвести отсчет показаний. Установившимся считается режим измерений, когда в течение 30 минут изменения значений, заданных на ГЭТ и измеренных термогигрометром, не превышают допускаемых пределов погрешности ГЭТ и термогигрометра, соответственно.

Абсолютную погрешность измерения температуры  $\Delta t$ , определяют по формуле:

$$\Delta t = t_{\text{изм}} - t_{\text{эт}}, \text{°C} \quad (2)$$

где  $t_{\text{эт}}$  – показания эталонного средства измерения, °С;

$t_{\text{изм}}$  – показания термогигрометра, °С.

За предельные значения абсолютной погрешности термогигрометра при измерении температуры принять максимальное значение.

## **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 отсутствие результатов измерений, выходящих за предельные значения, нормированные для гигрометра. Термогигрометр считается выдержавшим поверку, если абсолютная погрешность измерения относительной влажности газа, при всех значениях измеряемой величины не превышает  $\pm 0,5$  %, абсолютная погрешность измерения температуры, при всех значениях измеряемой величины не превышает  $\pm 0,3$  °С.

11.2 Метрологические характеристики гигрометра должны соответствовать требованиям, предъявляемым к рабочим эталонам 1-го разряда единицы относительной влажности по Государственной поверочной схеме для средств измерений влажности газов и температуры конденсации углеводородов, утвержденной приказом Росстандарта №2885 от 15 декабря 2021 г.

## **10 Оформление результатов поверки**

10.1 Сведения о результатах поверки термогигрометра, в целях подтверждения поверки, передаются в Федеральный информационный фонд по обеспечению единства измерений в установленные сроки и 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».

10.2 При проведении поверки в ограниченном диапазоне измерений, информация об объеме проведенной поверки передается в Федеральный информационный фонд по обеспечению единства измерений в соответствии с Приказом Министерства промышленности и торговли РФ от 31 июля 2020 года № 2510.

10.3 Свидетельство о поверке и извещение о непригодности на термогигрометр оформляются на бумажном носителе 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».

10.4 Протокол поверки оформляется в виде самостоятельного документа. Рекомендуемая форма протокола поверки приведена в приложении 1. Протокол поверки выдается по письменному заявлению владельца термогигрометра или лица, представившего его на поверку. По результатам поверки средств измерений, применяемых в качестве эталонов единиц величин, выдача протоколов поверки и передача сведений о них в соответствии с порядком создания и ведения Федерального информационного фонда по обеспечению единства измерений, обязательны.

10.5 Знак поверки наносится на свидетельство о поверки.

