



ФЕДЕРАЛЬНОЕ АГЕНТСТВО ПО ТЕХНИЧЕСКОМУ РЕГУЛИРОВАНИЮ И МЕТРОЛОГИИ

**ФЕДЕРАЛЬНОЕ БЮДЖЕТНОЕ УЧРЕЖДЕНИЕ
«ГОСУДАРСТВЕННЫЙ РЕГИОНАЛЬНЫЙ ЦЕНТР СТАНДАРТИЗАЦИИ,
МЕТРОЛОГИИ И ИСПЫТАНИЙ В Г. МОСКВЕ И МОСКОВСКОЙ ОБЛАСТИ»
(ФБУ «РОСТЕСТ-МОСКВА»)**

УТВЕРЖДАЮ

Заместитель генерального директора
ФБУ «Ростест-Москва»



А.Д. Меньшиков

«24» июня 2019 г.

Государственная система обеспечения единства измерений

ТЕРМОГИГРОМЕТРЫ ИВА-6

Методика поверки

РТ-МП-6110-448-2019

г. Москва
2019 г.

Настоящая методика поверки распространяется на термогигрометры ИВА-6 (далее - термогигрометры), 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 – 6.3.1;
- определение абсолютной погрешности измерений температуры – п.6.3.2;
- определение абсолютной погрешности измерений атмосферного давления (только для термогигрометров с каналом измерения атмосферного давления) – п.6.3.3

1.2 Если при проведении той или иной операции поверки получен отрицательный результат, дальнейшая поверка прекращается (за исключением случаев, описанных в п.6.3.1 настоящей методики).

1.3 Допускается на основании письменного заявления владельца термогигрометра или другого лица, представившего термогигрометр на поверку:

- проведение поверки отдельных измерительных каналов и (или) отдельных измерительных преобразователей из состава термогигрометра с обязательным указанием в свидетельстве о поверке информации об объеме проведенной поверки;

- проведение поверки для меньшего числа величин (и) или на меньшем диапазоне измерений температуры (поддиапазоне в соответствии с таблицей 4 описания типа СИ) с обязательным указанием в свидетельстве о поверке информации об объеме проведенной поверки.

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	- Прибор комбинированный Testo 622, диапазон измерений относительной влажности от 10 до 98 %, диапазон измерений температуры от -10 до 60 °С, диапазон измерения атмосферного давления от 300 до 1100 гПа (номер Госреестра 53505-13).
6.3.1	- Генератор влажного воздуха HygroGen модификации HygroGen 2, диапазон воспроизводимых значений относительной влажности от 5 до 100 %, пределы допускаемой абсолютной погрешности воспроизведения относительной влажности $\pm 0,5$ % (номер Госреестра 23405-11) (далее - эталонный генератор). - Втулка переходная для для установки выносных зондов термогигрометров ИВА-6А, ИВА-6Н и измерительных преобразователей ДВ2ТСМ исполнений А, Б, АК, ГМ в порт рабочей камеры генератора влажного воздуха «HygroGen» при юстировке и поверке (ЦАРЯ.746612.009). - Удлинительный кабель КУ-2 для подключения измерительного

	преобразователя к блоку индикации термогигрометров ИВА-6А и ИВА-6Н (ЦАРЯ.685611.007).
6.3.2	<ul style="list-style-type: none"> - Термостат переливной прецизионный ТПП-1.3, диапазон воспроизводимых температур от -75 до +100 °С, нестабильность поддержания температуры $\pm 0,01$ °С, неравномерность температуры $\pm 0,04$ °С (номер Госреестра 33744-07) (далее - низкотемпературный термостат). - Термостат переливной прецизионный ТПП-1.0, диапазон воспроизводимых температур от плюс 35 до плюс 300 °С, нестабильность поддержания температуры $\pm (0,005 + 0,00005 \cdot t)$ °С, неравномерность температуры $\pm 0,01$ °С (номер Госреестра 33744-07) (далее - высокотемпературный термостат). - 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). - Измеритель температуры двухканальный прецизионный МИТ 2.05 (номер Госреестра 46432-11). - Удлинительный кабель для подключения измерительных преобразователей ДВ2ТСМ исполнений А, Б к блоку индикации термогигрометров ИВА-6АР (ЦАРЯ.685611.010), ИВА-6Б и ИВА-6Б2(-К) (ЦАРЯ.685611.011).
6.3.3	<ul style="list-style-type: none"> - Модуль давления эталонный Метран-518 А160К-В, диапазон измерения абсолютного давления от 0 до 160 кПа, предел допускаемой основной приведенной погрешности $\pm 0,025\%$ (номер Госреестра 39152-08) (далее - эталонный модуль давления). - Установка для создания и поддержания абсолютного давления в рабочем объеме с прозрачной крышкой. Диапазон создаваемого абсолютного давления от 700 до 1100 гПа, изменение поддерживаемого абсолютного давления в течение 5 минут не более $\pm 0,25$ гПа, габаритные размеры рабочего объема не менее 200×100×30 мм (далее - барокамера).

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.

2.4 В процессе проведения поверки допускается автоматизация считывания показаний путем подключения измерительных преобразователей или блоков индикации термогигрометров к персональному компьютеру с использованием соответствующих адаптеров, кабелей и программного обеспечения, входящих в комплект поставки термогигрометра.

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 термогигрометры ИВА-6.

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

4 Условия поверки

4.1 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;

5 Подготовка к поверке

5.1 Перед проведением поверки выполняют следующие подготовительные работы:

5.1.1 проверяют комплектность термогигрометра в соответствии с эксплуатационными документами;

5.1.2 подготавливают термогигрометр к работе в соответствии с руководством по эксплуатации;

5.1.3 для исполнений термогигрометра со съёмным измерительным преобразователем, установленным на корпусе блока индикации, в соответствии с руководством по эксплуатации снимают преобразователь и подключают его к блоку индикации с помощью удлинительного кабеля КУ-2 (см. таблицу 1). После поверки преобразователь вновь подключают к блоку индикации;

5.1.4 в термогигрометрах ИВА-6Б, ИВА-6Б2(-К) с измерительными преобразователями ДВ2ТСМ-1Т-4П-В включают поверочный режим в соответствии с руководством по эксплуатации. После поверки поверочный режим отключают;

5.1.5 снимают шар с зонда измерения температуры внутри зачерненного шара термогигрометра ИВА-6НИ, извлекают измерительный преобразователь влажности и температуры и подключают его к блоку индикации термогигрометра с помощью удлинительного кабеля КУ-2 (см. таблицу 1). После поверки шар и преобразователь вновь подключают к блоку индикации;

5.1.6 при поверке термогигрометров с измерительными преобразователями ДВ2ТСМ модификации В установить измерительный преобразователь на крышку измерительной камеры генератора через штатную втулку с резьбой М24×1, затем аккуратно открутить защитный колпачок измерительного преобразователя (избегать касания колпачка к сенсору!) и в таком виде установить крышку на измерительную камеру генератора. После проведения поверки аккуратно установить колпачок на место, избегая касания колпачка к сенсору;

5.1.7 установка выносных зондов термогигрометров ИВА-6А(Н) и измерительных преобразователей ДВ2ТСМ исполнений А, 5Т-5П-АК и Б (с длиной преобразователя 80 мм) в генератор с использованием штатных втулок не может быть выполнена с соблюдением требований пункта «Установка гигрометров в измерительную камеру» руководства по эксплуатации на HygroGen (требование по обеспечению глубины погружения от 20 до 140 мм от внутреннего среза зажима). Для установки перечисленных выносных зондов и измерительных преобразователей требуется использовать втулку переходную для установки измерительного преобразователя в генератор влажного газа «HygroGen» при юстировке и поверке (ЦАРЯ.746612.009) производства ООО НПК «МИКРОФОР».

5.1.8 при поверке термогигрометров с измерительными преобразователями модификации ДВ2ТСМ-5Т-5П-АК перед установкой измерительного преобразователя на крышку генератора:

- снять выносные зонды с кронштейна;
- снять защитный фторопластовый пористый фильтр с выносного зонда измерения влажности;
- установить выносной зонд измерения влажности на крышку измерительной камеры генератора (см. пункт 5.1.7);

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

- надеть защитный фторопластовый пористый фильтр на выносной зонд измерения влажности;

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

5.1.10 необходимо убедиться в возможности применения эталонного генератора для поверки термогигрометров ИВА-6. Температура измерительного преобразователя (выносного зонда) установленного в термостатируемую рабочую камеру эталонного генератора в процессе проведения поверки должна отличаться от температуры в рабочей камере не более чем на 0,1 °С;

5.1.11 измерительные преобразователи (выносные зонды) поверяемых термогигрометров должны быть установлены в порты рабочей камеры эталонного генератора с помощью переходной втулки (при необходимости), указанной в таблице 1;

5.1.13 измерительный преобразователь (выносной зонд) термогигрометра устанавливают в термостат изолированно от рабочей жидкости. Для этого измерительные преобразователи термогигрометров ИВА-6А, ИВА-6Н, ИВА-6НИ, ИВА-6НШ и преобразователи ДВ2ТСМ исполнений А, Б, АК и ГМ помещают в изолированный канал, например, медную трубку длиной 40 см, запаянную с нижней стороны, с внутренним диаметром, превышающим диаметр преобразователя не более, чем на 0,5 мм. Для изоляции от рабочей жидкости измерительный преобразователь ДВ2ТСМ исполнения В перед погружением в термостат помещают в герметичный пакет.

6 Проведение поверки

6.1 Внешний осмотр.

При внешнем осмотре устанавливают соответствие термогигрометров следующим требованиям:

- отсутствие внешних видимых повреждений корпуса, удлинительного кабеля, электрических разъемов, защитного фильтра сенсора;

- 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);

- исправность органов управления;

- наличие заводского номера на корпусе;

- маркировка должна быть четкой и соответствовать требованиям эксплуатационных документов.

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

6.2 Опробование.

6.2.1 При проведении опробования производится включение термогигрометра согласно руководству по эксплуатации. Следует убедиться, что на цифровом дисплее отображаются показания измеряемых величин по всем входящим в состав термогигрометра каналам.

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

6.3 Определение метрологических характеристик термогигрометра.

6.3.1 Определение основной абсолютной погрешности измерений относительной влажности.

Измерительный преобразователь термогигрометра устанавливается в порт рабочей камеры эталонного генератора.

В рабочей камере эталонного генератора задают температуру $23,0 \pm 2,0$ °С.

В эталонном 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 термогигрометров ИВА-6Б(-К) и ИВА-6Б2(-К) с измерительными преобразователями ДВ2ТСМ-5Т-5П-АК.

После выхода эталонного генератора на заданный режим и установления постоянных показаний контролируют значения температуры эталонного гигрометра и поверяемого СИ. В случае выполнения условия в соответствии с п. 5.1.10, записывают измеренные значения относительной влажности термогигрометра и эталонного генератора.

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

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

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

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

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

6.3.2 Определение абсолютной погрешности измерений температуры.

Измерительные преобразователи влажности и температуры термогигрометров ИВА-6А, ИВА-6Н, ИВА-6НИ, измерительные преобразователи ДВ2ТСМ (выносные зонды) 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 термогигрометра с измерительным преобразователем ДВ2ТСМ-5Т-5П-АК и канала измерения температуры внутри зачерненного шара термогигрометра ИВА-6НИ 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.

При поверке термогигрометра ИВА-6НШ выносной зонд помещают в термостат на полную глубину в медную трубку с внутренним диаметром 17-18 мм и длиной более 40 см, запаянную с нижней стороны и погруженную в рабочий объем термостата на глубину более 30 см.

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

Таблица 2

Модификация или исполнение	Температуры поверяемых точек, °С
ИВА-6Н, ИВА-6А	T1 = (от -20 до -15) °С; T2 = (от -1 до +1) °С; T3 = (от +23 до +31) °С; T4 = (от +55 до +60) °С
ИВА-6НШ	T1 = (от 0 до +5) °С; T2 = (от +23 до +31) °С; T3 = (от +55 до +60) °С
ИВА-6НИ	измерительный преобразователь влажности T1 = (от 0 до +5) °С; T2 = (от +23 до +31) °С; T3 = (от +55 до +60) °С преобразователь температуры внутри зачерненного шара T1 = (от 0 до +5) °С; T2 = (от +31 до +35) °С; T3 = (от +64 до +66) °С; T4 = (от +95 до +100) °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 ДВ2ТСМ-1Т-4П-В)
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 ДВ2ТСМ-5Т-5П-АК: T1 = (от -40 до -35) °С; T2 = (от +9 до +11) °С; T3 = (от +55 до +60) °С
	для исполнения ДВ2ТСМ-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 термогигрометру и действительное значение температуры по эталонному термометру, после чего определяется абсолютная погрешность измерений температуры ΔT , °С, по формуле:

$$\Delta T = T_{\text{изм}} - T_{\text{эт}}$$

где $T_{\text{изм}}$ - показания поверяемого термогигрометра, °С;

$T_{\text{эт}}$ - 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.

6.3.3 Определение абсолютной погрешности измерений атмосферного давления.

Блок индикации термогигрометра ИВА-6А или ИВА-6Н с предварительно извлеченным измерительным преобразователем влажности и температуры помещают в рабочий объем барокамеры. При автоматическом считывании показаний термогигрометр с установленным измерительным преобразователем влажности и температуры помещают в рабочий объем барокамеры и подключают к персональному компьютеру с помощью адаптера КИ-3. Давление в рабочем объеме барокамеры измеряют эталонным модулем давления.

В барокамере последовательно задают следующие значения абсолютного давления:

P_1 = (от 700 до 710) гПа; P_6 = (от 990 до 1010) гПа
 P_2 = (от 790 до 810) гПа; P_7 = (от 890 до 910) гПа;
 P_3 = (от 890 до 910) гПа; P_8 = (от 790 до 810) гПа;
 P_4 = (от 990 до 1010) гПа; P_9 = (от 700 до 710) гПа.
 P_5 = (от 1090 до 1100) гПа;

После установления постоянного показания давления в барокамере записывают измеренные значения атмосферного давления по термогигрометру и действительное значение абсолютного давления в барокамере по эталонному модулю давления, после чего определяется абсолютная погрешность измерений атмосферного давления ΔP , гПа, по формуле:

$$\Delta P = P_{изм} - P_{эт},$$

где $P_{изм}$ - показания поверяемого термогигрометра, гПа;

$P_{эт}$ - действительное значение атмосферного давления по эталонному модулю давления, гПа.

Результат поверки считают положительным, если абсолютная погрешность измерения атмосферного давления во всех точках поверки не превышает пределов, указанных в описании типа.».

7 Оформление результатов поверки

7.1 При положительных результатах поверки термогигрометра оформляется свидетельство о поверке установленной формы согласно действующим правовым нормативным документам.

Знак поверки наносится на свидетельство о поверке (при первичной или периодической поверке) или в эксплуатационную документацию (только при первичной поверке).

7.2 При отрицательных результатах поверки оформляется извещение о непригодности с указанием причин.

Начальник лаборатории № 448
ФБУ "Ростест-Москва"

Начальник лаборатории № 442
ФБУ "Ростест-Москва"

Начальник лаборатории № 443
ФБУ "Ростест-Москва"



А.Г. Дубинчик

Р.А. Горбунов

Д.А. Денисов