

Федеральное государственное унитарное предприятие
«Всероссийский научно-исследовательский институт метрологии
им. Д.И. Менделеева»
ФГУП «ВНИИМ им. Д.И. Менделеева»



СОГЛАСОВАНО

Генеральный директор
ФГУП «ВНИИМ им. Д.И. Менделеева»

А.Н. Пронин

М.п. «09» февраля 2022 г.

Государственная система обеспечения единства измерений

Преобразователи температуры и влажности НМТ370ЕХ

Методика поверки

МП 254-141-2022

И.о. руководителя
научно-исследовательского отдела
госэталонов в области аэрогидрофизических параметров
ФГУП «ВНИИМ им. Д.И. Менделеева»

А.Ю. Левин

Руководитель лаборатории испытаний
в целях утверждения типа средств измерений
аэрогидрофизических параметров
ФГУП «ВНИИМ им. Д.И. Менделеева»

П.К. Сергеев

г. Санкт-Петербург
2022 г.

1. Общие положения

Данная методика поверки распространяется на преобразователи температуры и влажности НМТ370ЕХ (далее – преобразователи), предназначенные для измерения температуры, относительной и абсолютной влажности газовых сред, в том числе агрессивных, и устанавливает методы и средства их первичной и периодической поверки.

Методика поверки должна обеспечивать прослеживаемость преобразователей к государственному первичному эталону единицы температуры (ГЭТ34-2020), государственному первичному эталону единицы температуры кельвина в диапазоне от 0,3 К до 273,16 К (ГЭТ35-2021), государственному первичному эталону единиц относительной влажности газов, молярной (объемной) доли влаги, температуры точки росы/инея, температуры конденсации углеводородов (ГЭТ151-2020).

Методы, обеспечивающие реализацию методики поверки: непосредственное сличение, т.е. непосредственно сличаются данные, полученные с преобразователя и данные эталонов температуры и относительной влажности воздуха.

Преобразователи температуры и влажности подлежат первичной и периодической поверке. Методикой поверки предусмотрена возможность проведения периодической поверки для меньшего числа измерительных каналов и/или на меньшем числе поддиапазонов измерений с обязательным занесением данной информации в Федеральный информационный фонд по обеспечению единства измерений.

В результате поверки должны быть подтверждены следующие метрологические характеристики, приведенные в таблице 1.

Таблица 1

Наименование характеристики	Значение					
Исполнение	HMP371	HMP373	HMP374	HMP375	HMP377	HMP378
Диапазон измерений температуры, °C	от -40 до +60	от -40 до +80; от -40 до +120	от -70 до +180			
Диапазон измерений относительной влажности, %	от 0 до 100					
Пределы допускаемой абсолютной погрешности измерений температуры, °C: в диапазоне св. -20 до +60 °C; в диапазоне св. -50 до -20 °C, св. +60 до +100 °C; в диапазоне от -70 до -50 °C, св. +100 до +180 °C			±0,2 ±0,3 ±0,5			
Пределы допускаемой абсолютной погрешности измерений относительной влажности в диапазоне температур от +20 до +30 °C включ., %: -в диапазоне от 0 до 90 % включ. -в диапазоне св. 90 до 100 %			±1,0 ±1,5			
Дополнительная погрешность измерений относительной влажности, вызванная отклонениям температуры измеряемой среды на каждые 10 °C, %			±0,25			

2. Перечень операций поверки средства измерений

Таблица 2

Наименование операции	Пункт МП	Операции проводимые при поверке	
		Первичной поверке	Периодической поверке
Внешний осмотр	7.1	да	да
Подготовка к поверке и опробование средства измерений	8	да	да
Проверка программного обеспечения	9	да	да
Определение метрологических характеристик при измерении:			
- температуры воздуха;	10.1	да	да
- относительной влажности воздуха;	10.2	да	да

2.1. При отрицательных результатах одной из операций поверка прекращается.

3. Требования к условиям проведения поверки

При поверке должны быть соблюдены следующие условия:

- температура воздуха, °C от +20 до +23;
- относительная влажность воздуха, % от 30 до 85;
- атмосферное давление, гПа от 900 до 1067.

4. Требования к специалистам, осуществляющим поверку.

К проведению поверки допускаются лица, допущенные к работе в качестве поверителей, изучившие настоящую методику и эксплуатационную документацию (далее ЭД), прилагаемую к преобразователю НМТ370ЕХ.

5. Метрологические и технические требования к средствам поверки

Таблица 3

Операции поверки, требующие применение средств поверки	Метрологические и технические требования к средствам поверки, необходимые для проведения поверки	Перечень рекомендуемых средств поверки
п.9 Проверка программного обеспечения	-	Персональный компьютер
п.10.1 Проверка диапазона и определение абсолютной погрешности измерений температуры воздуха	Средства измерений температуры в диапазоне измерений от -70 °C до + 180 °C, пределы допускаемой абсолютной погрешности $\pm 0,015$ °C Термостаты с диапазоном поддержания температуры от -70 до + 180 °C с нестабильностью поддержания температуры $\pm 0,02$ °C	Термометр сопротивления платиновый эталонный ПТС-100, регистрационный номер в Федеральном информационном фонде по обеспечению единства измерений (далее – рег. номер) № 32675-06 в комплекте с преобразователем сигналов ТС и ТП прецизионным «Теркон», рег. № 23245-08 Термостат жидкостный Fluke 7000 модели 7380, рег. № 40415-15 Термостат жидкостный Fluke 6000 модели 6102, рег. № 40226-08

п.10.2 Проверка диапазона и определение абсолютной погрешности измерений относительной влажности воздуха	Рабочие эталоны 1 разряда единицы относительной влажности в соответствии с государственной поверочной схемой для средств измерений влажности газов и температуры конденсации углеводородов, утвержденной приказом Федерального агентства по техническому регулированию и метрологии (Росстандарт) №2885 от 15.12.2021	Генератор влажного газа HygroGen мод. HygroGen 2, рег. № 32405-11
Примечание – Допускается использовать при поверке другие утвержденные и аттестованные эталоны единиц величин, средства измерений утвержденного типа и поверенные, удовлетворяющие метрологическим требованиям, указанным в таблице.		

5.1. Средства поверки должны иметь действующие свидетельства о поверке, эталоны - действующие свидетельства об аттестации.

5.2. Допускается применение аналогичных средств поверки, обеспечивающих определение метрологических характеристик с требуемой точностью.

6. Требования (условия) по обеспечению безопасности проведения поверки

- требования безопасности по ГОСТ 12.3.019;
- требования безопасности, изложенные в эксплуатационной документации;
- в целях обеспечения безопасности работ и возможности выполнения процедур поверки достаточно одного специалиста.

7. Проведение поверки

7.1 Внешний осмотр средства измерений

При проведении внешнего осмотра должно быть установлено соответствие датчиков следующим требованиям:

- соответствие внешнему виду СИ описанию типа СИ;
- четкость и хорошая различимость маркировок и заводского номера;
- наличие знака утверждения типа в месте, указанном в описании типа СИ;
- комплектность должна соответствовать эксплуатационной документации;
- разъемы датчика, которые задействуются для подключения зонда, надежно закреплены в корпусе прибора;
- преобразователи температуры и влажности не должны иметь дефектов, способных оказать влияние на безопасность проведения поверки и на результаты поверки.

8. Подготовка к поверке и опробование средства измерений

Включите преобразователь в порядке, который описан в ЭД. Для положительной оценки проверки работоспособности преобразователь при его опробовании требуется, чтобы преобразователь осуществлял измерения по всем каналам, предусмотренных данным исполнением, а сообщения об ошибках отсутствовали.

9. Проверка программного обеспечения

9.1. Подтверждение соответствия программного обеспечения выполняется в следующем порядке.

9.1.1. Идентификация ПО осуществляется путем проверки номера версии ПО.

9.1.2 Выполните подключение к преобразователю, используя программу «HMT370EX.hex», порядок работы с ПО указан в ЭД.

9.1.3 Номер версии ПО «НМТ370EX.hex», отображается на рабочем поле программы.

Таблица 4

Идентификационные данные (признаки)	Значения
Идентификационное наименование ПО	НМТ370EX.hex
Номер версии (идентификационный номер) ПО	не ниже 1.0.2

10. Определение метрологических характеристик средства измерений

10.1 Проверка диапазона и определение абсолютной погрешности измерений температуры воздуха производится в следующем порядке:

10.1.1 Перед началом работы поместите выносной измерительный зонд преобразователя в изолирующую оболочку, которая не допускает контакта чувствительного элемента с водной средой. Затем поместите зонд датчика и термометр платиновый ПТС-100 в термостат жидкостный Fluke.

10.1.2 Подключите термометр ПТС-100 к преобразователю «Теркон» согласно руководству по эксплуатации. Затем задавайте значения температуры в пяти точках равномерно распределённых по всему диапазону измерений.

10.1.3 На каждом заданном значении фиксируйте показания $t_{\text{изм}i}$ преобразователя и эталонные значения $t_{\text{эт}i}$.

10.1.4 Вычислите абсолютную погрешность измерений температуры воздуха преобразователя, Δt_i , по формуле:

$$\Delta t_i = t_{\text{изм}i} - t_{\text{эт}i}$$

10.1.5 Результаты считаются положительными, если абсолютная погрешность измерений температуры воздуха во всех выбранных точках не превышает:

$$\Delta t_i \leq \pm 0,2^\circ\text{C} \text{ в диапазоне св. } -20 \text{ до } +60^\circ\text{C};$$

$$\Delta t_i \leq \pm 0,3^\circ\text{C} \text{ в диапазоне св. } -50 \text{ до } -20^\circ\text{C}, \text{ св. } +60 \text{ до } +100^\circ\text{C};$$

$$\Delta t_i \leq \pm 0,5^\circ\text{C} \text{ в диапазоне от } -70 \text{ до } -50^\circ\text{C}, \text{ св. } +100 \text{ до } +180^\circ\text{C}.$$

10.2 Проверка диапазона и определение абсолютной погрешности измерений относительной влажности воздуха производится в следующем порядке:

10.2.1 Выносной измерительный зонд относительной влажности и температуры устанавливается в порт измерительной камеры эталонного генератора.

10.2.2 В эталонном генераторе последовательно задают не менее пяти значений относительной влажности в диапазоне измерений преобразователя.

Допускается отступать от крайних значений диапазона измерений на 5%.

10.2.3 После выхода эталонного генератора на заданный режим и установления постоянных показаний преобразователя, записывают измеренное значение относительной влажности по преобразователю $R_{\text{изм}i}$ и действительное значение относительной влажности по эталонному генератору $R_{\text{эт}i}$, после чего определяется основная абсолютная погрешность по формуле:

$$\Delta RH_{\Delta} = R_{\text{изм}i} - R_{\text{эт}i}$$

10.2.4 Результаты считаются положительными, если основная абсолютная погрешность измерений относительной влажности воздуха во всех выбранных точках не превышает предельно допускаемое значение абсолютной погрешности:

в диапазоне температур от +20 до +30 °C включ., %:

-в диапазоне от 0 до 90 % включ. $\pm 1,0$

-в диапазоне св. 90 до 100 % $\pm 1,5$

11 Подтверждение соответствия средства измерений метрологическим требованиям.

В результате оценки значений характеристик, полученных в результате поверки, делается вывод о пригодности дальнейшего использования средства измерений. Критериями пригодности являются соответствие погрешности средства измерений п.10.1.5, п. 10.2.4 настоящей методики поверки.

12 Оформление результатов поверки

12.1 Сведения о результатах поверки преобразователей НМТ370ЕХ передаются в Федеральный информационный фонд по обеспечению единства измерений в установленном порядке. Знак поверки наносится на паспорт и/или на свидетельство о поверке (в случае его оформления).

12.2 При отрицательных результатах поверки выдаётся извещение о непригодности средства измерений в установленном порядке, с обязательным указанием причины непригодности.

12.3 Протокол поверки оформляется по запросу.

12.4 В процессе поверки пломбировка не нарушается.