

«СОГЛАСОВАНО»

Первый заместитель  
генерального директора  
ФБУ «Ростовский ЦСМ»



В.А. Романов

«16» июня 2023 г.

**Государственная система обеспечения единства измерений**

**Датчики температуры и относительной влажности комбинированные**

**ВИТ-ЭЛ**

**Методика поверки**

**МП 283-2023**

**г. Ростов-на-Дону**

**2023 г.**

## 1 Общие положения

1.1 Настоящая методика распространяется на Датчики температуры и относительной влажности комбинированные ВИТ-ЭЛ (далее по тексту – датчики), предназначенные для измерений и передачи в устройства визуализации и контроля значений температуры и относительной влажности воздушной среды, и устанавливает методы и средства их первичной и периодической поверок.

1.2 Методикой поверки должна быть обеспечена прослеживаемость датчиков к государственным первичным эталонам ГЭТ 34-2020 «Государственный первичный эталон единицы температуры в диапазоне от 0 °С до 3200 °С», ГЭТ 35-2021 «Государственный первичный эталон единицы температуры - кельвина в диапазоне от 0,3 К до 273,16 К» по государственной поверочной схеме для средств измерений температуры, утвержденной приказом Федерального агентства по техническому регулированию и метрологии 23.12.2022 г. № 3253; ГЭТ 151-2020 «Государственный первичный эталон единиц относительной влажности газов молярной(объемной) доли влаги, температуры точки росы/иней, температуры конденсации углеводородов» по государственной поверочной схеме для средств измерений влажности газов и температуры конденсации углеводородов, утвержденной приказом Федерального агентства по техническому регулированию и метрологии 15.12.2021 г. № 2885.

1.3 Метод поверки основан на непосредственном сличении показаний датчика с показаниями СИ, применяемыми в качестве эталона.

1.4. При проведении первичной поверки датчиков допускается проводить выборочную поверку в соответствии с п.п. 6 - 10, которую проводят по одноступенчатому выборочному плану для общего уровня контроля I при приемлемом уровне качества (AQL) равным 1,0 по ГОСТ Р ИСО 2859-1-2007.

В зависимости от объема партии, количество представленных датчиков выбирается согласно таблице 1. Партия датчиков количеством от 1 до 25 (включ.) шт. подвергается 100 % проверке.

Таблица 1 - Количество представленных датчиков проведения первичной поверки

Объем партии, шт.	Объем выборки, шт.	Приемочное число Ac	Браковочное число Re
от 26 до 90 включ.	5	0	1
от 91 до 150 включ.	8	0	1
от 151 до 280 включ.	13	0	1
от 281 до 500 включ.	20	0	1
от 501 до 1200 включ.	32	1	2
от 1201 до 3200 включ.	50	1	2
от 3201 до 10000 включ.	80	2	3

Результаты выборочного контроля распространяются на всю партию датчиков. Партию считают соответствующей требованиям настоящей методики, если число дефектных единиц в выборке меньше или равно приемочному числу и не соответствующей, если число дефектных единиц в выборке равно или больше браковочного числа. В случае признания партии датчиков несоответствующей требованиям методики, все датчики из данной партии подлежат индивидуальной поверке в соответствии настоящей методикой.

1.5 Методикой поверки не предусмотрена возможность проведения поверки на меньшем числе измерительных каналов, меньшего количества измеряемых величин или на меньшем числе поддиапазонов измерений.

## 2 Перечень операций поверки средства измерений

При проведении поверки должны выполняться операции, указанные в таблице 2.

Таблица 2 - Операции поверки

Наименование операции	Номер пункта МП	Проведение операции при	
		первичной поверке	периодической поверке
Внешний осмотр средства измерений	6	Да	Да
Подготовка к поверке и опробование средства измерений	7	Да	Да
Проверка программного обеспечения средства измерений	8	Да	Да
Определение абсолютной погрешности измерения температуры	9	Да	Да
Определение основной абсолютной погрешности измерения относительной влажности	10	Да	Да
Подтверждение соответствия средства измерений метрологическим требованиям	11	Да	Да
Оформление результатов поверки	12	Да	Да
Примечание: если при проведении той или иной операции получен отрицательный результат, дальнейшая поверка прекращается.			

## 3 Требования к условиям проведения поверки

При проведении поверки должны соблюдаться следующие условия:

- температура окружающего воздуха, °С от плюс 15 до плюс 25;
- относительная влажность окружающего воздуха, %, не более 80.

## 4 Требования к специалистам, осуществляющим поверку

К проведению поверки допускаются лица, аттестованные на право проведения поверки данного вида средств измерений и ознакомленные с руководством по эксплуатации.

## 5 Метрологические и технические требования к средствам поверки

5.1 При проведении поверки должны применяться средства измерений, перечисленные в таблице 3.

Таблица 3 – Перечень средств поверки

Операции поверки, требующие применения средств поверки	Метрологические и технические требования к средствам поверки, необходимые для проведения поверки	Перечень рекомендуемых средств поверки
п. 7.1 – 7.2 Контроль условий поверки (при подготовке и опробовании СИ)	Средства измерения температуры окружающей среды в диапазоне измерений от плюс 15 °С до плюс 25 °С и абсолютной погрешностью не более $\pm 1$ °С; средства измерения относительной влажности воздуха в диапазоне от 0 до 98 % и ПГ $\pm 2$ %; средства измерения атмосферного давления в диапазоне от 86 до 106 кПа с погрешностью $\pm 0,5$ кПа Средства измерения длительности интервалов времени в диапазоне от 0,01 до $3,6 \cdot 10^4$ с и погрешностью $\pm (9,6 \cdot 10^{-6} \cdot T_x + 0,01)$ с/сут.	Термогигрометр ИВА-6, мод.ИВА-6Н-КП-Д, (рег. № 46434-11)  Секундомер электронный "Интеграл С-01" (рег. № 44154-16)

Продолжение таблицы 3

Операции поверки, требующие применения средств поверки	Метрологические и технические требования к средствам поверки, необходимые для проведения поверки	Перечень рекомендуемых средств поверки
п. 9 Определение абсолютной погрешности измерения температуры	<p>Эталоны единицы температуры и средства измерений, соответствующие требованиям к эталонам не ниже 2-го разряда по Государственной поверочной схеме для средств измерений температуры, утвержденной приказом Росстандарта 23.12.2022 г. № 3253.</p> <p>В диапазоне значений:  от минус 40 °С до плюс 0,01 °С с погрешностью ± 0,02 °С;  от 0 °С до плюс 30 °С включ. с погрешностью ± 0,01 °С;  от плюс 30 °С до плюс 80 °С с погрешностью ± 0,02 °С.</p>	Термометр сопротивления платиновый вибропрочный эталонный ПТСВ-1-2 (рег. № 32777-06)
п. 10 Определение основной абсолютной погрешности измерения относительной влажности	<p>Эталоны единицы относительной влажности воздуха и средства измерений, соответствующие требованиям к эталонам не ниже 2-го разряда по Государственной поверочной схеме для средств измерений влажности газов и температуры конденсации углеводородов, утвержденной приказом Росстандарта 15.12.2021 г. № 2885.</p> <p>В диапазоне значений от 0 % до 100 % с погрешностью ± 0,5 %  В диапазоне значений от 0 % до 98 % с погрешностью ± 1 %</p>	<p>Генератор влажного воздуха HygroGen-2 (рег. № 32405-11)</p> <p>Термогигрометр ИВА-6, мод. ИВА-6АР (рег. № 46434-11)</p>
<p>Вспомогательные средства: Камера тепла, холода и влаги ARS-0390-AE влажность в диапазоне значений от 10 % до 98% с погрешностью ± 2,5 %, температура в диапазоне значений от минус 75 °С до плюс 180 °С с погрешностью ± 0,3 °С; персональный компьютер с установленным ПО (операционная версия Windows 7 и выше, требуемая версия .NET Framework 4.5 и выше); совместимое устройство с интерфейсом UART и разъемом MicroUSB (розетка); дата-кабель M</p>		
<p>Допускается применение аналогичных средств поверки, обеспечивающих определение метрологических характеристик, поверяемых средств измерений с требуемой точностью.</p>		

**6 Требования (условия) по обеспечению безопасности проведения поверки**

При проведении поверки необходимо соблюдать:

- требования безопасности, которые предусматривают «Правила техники безопасности при эксплуатации электроустановок потребителей»;
- требования безопасности, которые предусматривают «Правила по охране труда при эксплуатации электроустановок (ПОТЭУ)». (Приказ от 15 декабря 2020 года № 903н)
- указания по технике безопасности, приведенные в руководстве по эксплуатации средства измерений;
- указания по технике безопасности, приведенные в эксплуатационной документации на эталонные средства измерений.

## 6 Внешний осмотр средства измерений

При внешнем осмотре устанавливают наличие заводского номера, соответствие внешнего вида, комплектности датчика описанию типа, технической и эксплуатационной документации, а также отсутствие механических повреждений, коррозии, нарушений покрытий, надписей и других дефектов, которые могут повлиять на работу датчиков и на качество поверки.

Результат проверки положительный, если выполняются все вышеперечисленные требования. При возможности оперативного устранения недостатков, замеченных при внешнем осмотре, поверка продолжается по следующим операциям.

## 7 Подготовка к поверке и опробование средства измерений

### 7.1 Подготовка к поверке

Перед проведением поверки должны быть выполнены следующие подготовительные работы:

- Средства поверки и оборудование подготавливают к работе в соответствии с эксплуатационной документацией.

- Подключить дата-кабель к USB-разъему персонального компьютера. Запустить программное обеспечение (ПО) «Термогигрометр» HumidityTemperatureSensorApp.exe.

Главное окно ПО приведено на рисунке 1.

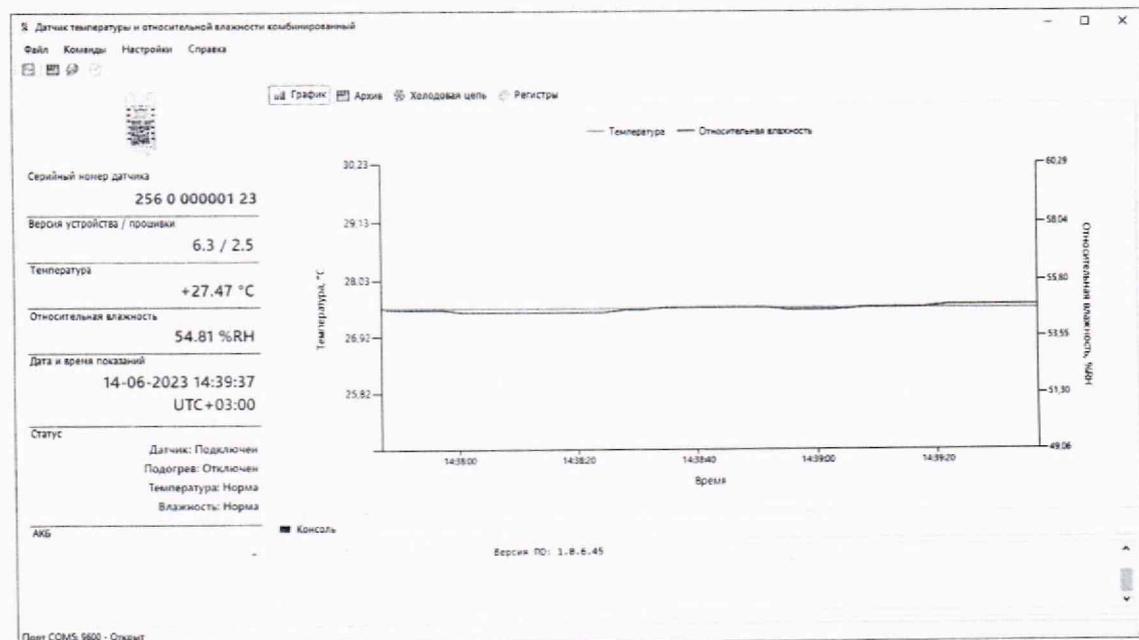


Рисунок 1 – Главное окно ПО «Термогигрометр» HumidityTemperatureSensorApp.exe.

- В главном окне программы в меню «Настройки» выбрать порт дата-кабеля, установленного ранее.

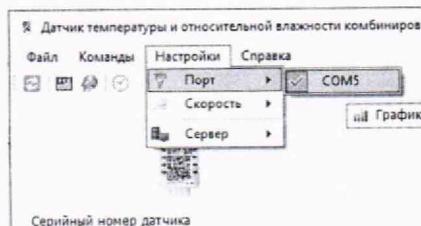


Рисунок 2 – Выбор порта дата-кабеля

- Поверяемый датчик через разъем дата-кабеля подключают к персональному компьютеру. В главном окне должна появиться информация о подключенном датчике.



Серийный номер датчика	256 0 000001 23
Версия устройства / прошивки	6.3 / 2.5
Температура	+27.47 °C
Относительная влажность	54.81 %RH
Дата и время показаний	14-06-2023 14:39:37 UTC+03:00
Статус	Датчик: Подключен Подогрев: Отключен Температура: Норма Влажность: Норма
АКБ	

Рисунок 3 – Информация о датчике в главном окне ПО

- В случае использования для снятия показаний поверяемого датчика совместимого устройства с интерфейсом UART и разъемом MicroUSB, подключают к нему датчик в соответствии с Руководством по эксплуатации устройства.

## 7.2 Опробование

Для опробования датчиков выдерживают их в комнатных условиях не менее 20 минут, после чего с помощью персонального компьютера снимают показания датчиков. Датчики считают прошедшими проверку, если значение температуры визуализируется при помощи преобразователя в виде значений температуры, близкой к значениям температуры окружающей среды

При отрицательных результатах опробования датчик признают негодным и дальнейшую поверку не проводят.

## 8 Проверка программного обеспечения средства измерений.

Идентификацию автономного ПО «Термогигрометр» HumidityTemperatureSensorApp.exe проводят при загрузке ПК.

Результат проверки считается положительным, если версия ПО «Термогигрометр» HumidityTemperatureSensorApp.exe не ниже, указанной в описании типа на утвержденное средство измерений.

## 9 Определение абсолютной погрешности измерения температуры

9.1 Определение абсолютной погрешности измерения температуры датчика выполняют методом сравнения с показаниями эталонного термометра в рабочем объеме климатической камеры или в жидкостных термостатах (предварительно изолировав датчики от попадания жидкости).

Погрешность измерений определяют не менее, чем в четырех точках диапазона измерений температур поверяемого датчика (нижняя, верхняя и две точки внутри диапазона).

9.2 Поверяемый датчик и эталонный термометр помещают в центр рабочего объема климатической камеры или в рабочую зону жидкостного термостата.

9.3 Устанавливают в рабочем объеме камеры (жидкостного термостата) требуемую температуру, соответствующую нижней границе диапазона поверяемого датчика.

9.4 Не менее, чем через 30 минут после выхода камеры (термостата) на заданный режим снимают показания эталонного термометра и поверяемого датчика в течение 15 минут, и заносят их в журнал наблюдений.

9.5 Операции по п.п. 9.2 - 9.4 повторяют во всех выбранных точках диапазона измерений температуры.

9.6 Абсолютная погрешность поверяемого датчика  $\Delta_t$  ( $^{\circ}\text{C}$ ) определяется как разность между показаниями датчика ( $t_n$ ) и действительным значением температуры ( $t_3$ ), измеренным по эталонному термометру, соответствующим одному и тому же времени отсчёта наблюдений:

$$\Delta_t = t_n - t_3 \quad (1)$$

Результаты поверки считаются положительными, если погрешность в каждой точке, рассчитанная по формуле (1), не превышает значений, приведенных в описании типа на датчик.

## **10 Определение основной абсолютной погрешности измерения относительной влажности**

Определение абсолютной погрешности измерений относительной влажности датчиков выполняют методом сравнения с показаниями эталонного гигрометра в рабочем объеме климатической камеры, или при помощи генератора влажного газа.

Абсолютную погрешность определяют не менее, чем в трех контрольных точках диапазона измерений относительной влажности при температуре окружающего воздуха от плюс  $22^{\circ}\text{C}$  до плюс  $28^{\circ}\text{C}$ , например, в точках от 10 % до 20 %, от 50 % до 60 %, от 80 % до 95 %.

10.1 Устанавливают в рабочем объеме климатической камеры или в рабочей камере генератора требуемое значение относительной влажности, соответствующее первой контрольной точке.

10.2 Через 30 минут после выхода камеры на заданный режим снимают показания эталонного гигрометра и поверяемого датчика в течение 15 минут, и заносят их в журнал наблюдений.

10.3 Операции по п.п. 10.1-10.2 повторяют во всех выбранных контрольных точках диапазона измерений относительной влажности.

10.4 Абсолютная погрешность поверяемого датчика  $\Delta_t$  (%) в каждой контрольной точке определяется как разность между средним значением показаний датчика ( $Rh_{cp}$ ) и средним значением показаний, измеренных по эталонному гигрометру ( $Rh_{cp(\text{Э})}$ ):

$$\Delta_{Rh} = Rh_{cp} - Rh_{cp(\text{Э})} \quad (2)$$

10.5 Результаты поверки считаются положительными, если погрешность в каждой точке, рассчитанная по формуле (2) не превышает значений, приведённых в описании типа на датчики, в любой контрольной точке.

## **11 Подтверждение соответствия средства измерений метрологическим требованиям**

11.1 Для подтверждения соответствия метрологических характеристик датчиков температуры и относительной влажности комбинированных ВИТ-ЭЛ метрологическим требованиям используют значения, определенные в соответствии с разделом 9.6 и разделом 10.4 настоящей методики.

11.2 Критерием подтверждения соответствия считают выполнения требований к датчикам температуры и относительной влажности комбинированным ВИТ-ЭЛ, установленным в описании типа.

11.3 Если погрешность в каждой точке, рассчитанная по формулам (1) и (2) настоящей методики не превышает значений, приведенных в описании типа, то принимают решение о соответствии датчика метрологическим требованиям.

11.4 Если хотя бы одно из значений погрешности измерений, рассчитанных по формулам (1) и (2) настоящей методики, не удовлетворяют требованиям, указанным в описании типа, то принимают решение о несоответствии датчиков метрологическим требованиям. Выполнение дальнейших операций по поверке прекращают.

## 12 Оформление результатов поверки

Сведения о результатах поверки приборов передаются в Федеральный информационный фонд по обеспечению единства измерений в соответствии с Приказом Минпромторга РФ от 31.07.2020 г. № 2510.

12.1 По заявлению владельца приборов или лица, представившего приборы на поверку, в соответствии с Приказом Минпромторга РФ от 31.07.2020 г. № 2510:

- при положительных результатах поверки в паспорт вносится запись о проведенной поверке и (или) выдается свидетельство о поверке приборов;

- в случае отрицательных результатов поверки выдается извещение о непригодности к применению.

12.2 Результаты поверки оформляют протоколами произвольной формы.

Разработал

Ведущий инженер технического отдела

ФБУ «Ростовский ЦСМ»



Москаленко О.Ю.