

**СОГЛАСОВАНО**

Заместитель директора  
по производственной метрологии  
ФГБУ «ВНИИМС»



А.Е. Коломин

01 2024 г.

**ГОСУДАРСТВЕННАЯ СИСТЕМА ОБЕСПЕЧЕНИЯ ЕДИНСТВА ИЗМЕРЕНИЙ**

**Системы мониторинга температуры и влажности Actidata 1**

**МЕТОДИКА ПОВЕРКИ**

МП 207-013-2024

## Общие положения

Настоящая методика поверки распространяется на Системы мониторинга температуры и влажности Actidata 1, изготавливаемые Обществом с ограниченной ответственностью «Актидата» (ООО «Актидата») (далее – система, поверяемое СИ).

При определении метрологических характеристик в рамках проводимой поверки обеспечивается передача единицы температуры в соответствии с Приказом Федерального агентства по техническому регулированию и метрологии от 23 декабря 2022 г. № 3253 «Об утверждении государственной поверочной схемы для средств измерений температуры», подтверждающая прослеживаемость к государственному первичному эталону ГЭТ 34-2020 «Государственный первичный эталон единицы температуры в диапазоне от 0 до 3200 °С», ГЭТ 35-2021 «Государственный первичный эталон единицы температуры - кельвина в диапазоне от 0,3 до 273,16 К» и единицы относительной влажности в соответствии с Приказом Федерального агентства по техническому регулированию и метрологии от 21 ноября 2023 г. № 2415 «Об утверждении Государственной поверочной схемы для средств измерений влажности газов и температуры конденсации углеводородов» к ГЭТ 151-2020 «Государственный первичный эталон единиц относительной влажности газов, молярной (объемной) доли влаги, температуры точки росы/иней, температуры конденсации углеводородов».

При определении метрологических характеристик поверяемого средства измерений используется метод непосредственного сличения с эталонным термометром в жидкостном термостате или сухоблочном калибраторе температуры, а также с эталонным гигрометром в рабочем объеме климатической камеры с пассивным термостатом (при необходимости), а также при помощи калибратора влажности или генератора влажного газа методом прямых измерений.

В результате поверки должны быть подтверждены метрологические требования, приведенные в таблице 10.1 настоящей методики.

### 1 Перечень операций поверки средства измерений

1.1 При проведении первичной и периодической поверок выполняют операции, приведенные в таблице 1.1.

Таблица 1.1

| Наименование операции поверки                                                        | Обязательность выполнения операций поверки при |                       | Номер раздела (пункта) методики поверки, в соответствии с которым выполняется операция поверки |
|--------------------------------------------------------------------------------------|------------------------------------------------|-----------------------|------------------------------------------------------------------------------------------------|
|                                                                                      | первичной поверке                              | периодической поверке |                                                                                                |
| Внешний осмотр                                                                       | Да                                             | Да                    | 6                                                                                              |
| Контроль условий поверки (при подготовке к поверке и опробовании средства измерений) | Да                                             | Да                    | 7.1                                                                                            |
| Опробование (при подготовке к поверке и опробовании средства измерений)              | Да                                             | Да                    | 7.3                                                                                            |
| Проверка программного обеспечения (ПО)                                               | Да                                             | Да                    | 8                                                                                              |
| Определение метрологических характеристик средства измерений                         | Да                                             | Да                    | 9                                                                                              |
| Подтверждение соответствия средства измерений метрологическим требованиям            | Да                                             | Да                    | 10                                                                                             |
| Оформление результатов поверки                                                       | Да                                             | Да                    | 11                                                                                             |

**Примечания:**

1. При получении отрицательных результатов в процессе проведения той или иной операции поверка прекращается.
2. Методикой поверки не допускается проводить поверку в сокращенном диапазоне измерений.
3. При проведении поверки (по согласованию с заказчиком) допускается возможность проведения поверки отдельных измерительных каналов, при этом делают соответствующую запись в сведениях о результатах поверки средства измерений в Федеральном информационном фонде по обеспечению единства измерений.

**2 Требования к условиям проведения поверки**

2.1 При проведении поверки соблюдают следующие условия:

- температура окружающего воздуха, °C плюс 20±5;
- относительная влажность окружающего воздуха, % 30-80;
- атмосферное давление, кПа 84,0-106,7.

2.2 Средства поверки должны быть защищены от вибраций и ударов, от внешних магнитных и электрических полей.

2.3 Подготавливают поверяемое СИ к работе в соответствии с Руководством по эксплуатации (РЭ).

**3 Требования к специалистам, осуществляющим поверку**

Поверка СИ должна выполняться специалистами организации, аккредитованной в соответствии с законодательством Российской Федерации об аккредитации в национальной системе аккредитации на проведение поверки средств измерений данного вида, имеющими необходимую квалификацию, ознакомленными с эксплуатационной документацией и освоившими работу с техническими средствами, используемыми при поверке.

**4 Метрологические и технические требования к средствам поверки**

При проведении поверки применяют средства измерений и вспомогательное оборудование, указанные в таблице 4.1.

Таблица 4.1

| Операция поверки, требующие применение средств поверки            | Метрологические и технические требования к средствам поверки, необходимые для проведения поверки                                                                                                                                  | Перечень рекомендуемых средств поверки                                                                                                  |
|-------------------------------------------------------------------|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| п. 7.1 Контроль условий поверки                                   | Средства измерений температуры окружающей среды от 15 до 25 °C с абсолютной погрешностью не более ±0,5 °C<br>Средства измерений относительной влажности окружающего воздуха от 30 до 80 % с абсолютной погрешностью не более ±3 % | Приборы комбинированные Testo 608-H1, Testo 608-H2, Testo 610, Testo 622, Testo 623, пер. № 53505-13) и др.                             |
|                                                                   | Средства измерений атмосферного давления в диапазоне от 86 до 106,7 кПа с абсолютной погрешностью не более ±5 гПа                                                                                                                 | Измерители давления Testo 510, Testo 511, пер. № 53431-13 и др.                                                                         |
| п. 9 Определение метрологических характеристик средства измерений | Термометры сопротивления (платиновые), электронные (цифровые) термометры эталонные, соответствующие требованиям к эталонам не ниже 3 разряда по ГПС в соответствии с приказом Росстандарта от 23 декабря 2022 г. № 3253           | Термометр сопротивления эталонный ЭТС-100, пер. № 19916-10;<br>Термометр лабораторный электронный ЛТА мод. ЛТА-Э, пер. № 69551-17 и др. |

| Операция поверки, требующие применение средств поверки | Метрологические и технические требования к средствам поверки, необходимые для проведения поверки                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                     | Перечень рекомендуемых средств поверки                                                                                        |
|--------------------------------------------------------|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
|                                                        | Измерители электрического сопротивления, соответствующие требованиям к эталонам не ниже 3 разряда по ГПС в соответствии с приказом Росстандарта от 30 декабря 2019 г. № 3456 «Об утверждении государственной поверочной схемы для средств измерений электрического сопротивления постоянного и переменного тока»                                                                                                                     | Измеритель температуры многоканальный прецизионный МИТ 8.15(М), рег. № 19736-11 и др.                                         |
|                                                        | Термостаты и/или криостаты температуры (переливного типа) с нестабильностью поддержания заданного значения температуры в полезном объеме не более 1/5 от предельно допустимой погрешности поверяемого СИ                                                                                                                                                                                                                             | Термостаты жидкостные серии «ТЕРМОТЕСТ», рег. № 39300-08; Термостаты переливные прецизионные серии ТПП, рег. № 33744-07 и др. |
|                                                        | Калибраторы температуры сухоблочные (жидкостные) с нестабильностью поддержания заданного значения температуры в полезном объеме не более 1/5 от предельно допустимой погрешности поверяемого СИ                                                                                                                                                                                                                                      | Калибраторы температуры «ЭЛЕМЕР-КТ-150К», «ЭЛЕМЕР-КТ-200К», «ЭЛЕМЕР-КТ-500К», «ЭЛЕМЕР-КТ-650К», рег. № 80030-20 и др.         |
|                                                        | Приборы комбинированные для измерения температуры и относительной влажности и термогигрометры, эталонные гигрометры, соответствующие требованиям к эталонам 2 разряда по ГПС в соответствии с Приказом Федерального агентства по техническому регулированию и метрологии от 21 ноября 2023 г. № 2415 «Об утверждении Государственной поверочной схемы для средств измерений влажности газов и температуры конденсации углеводородов» | Гигрометр Rotronic мод. HygroPalm, рег. № 64196-16 и др.                                                                      |
|                                                        | Калибраторы влажности, генераторы влажного воздуха, соответствующие требованиям к рабочим эталонам 1-го, 2-го разрядов по ГПС в соответствии с Приказом Федерального агентства по техническому регулированию и метрологии от 21 ноября 2023 г. № 2415 «Об утверждении Государственной поверочной схемы для средств измерений влажности газов и температуры конденсации углеводородов»                                                | Калибратор влажности ТКА-КВЛ-04, рег. № 85673-22; Генератор влажного воздуха HygroGen, рег. № 32405-11 и др.                  |
|                                                        | Камеры климатические (холода, тепла и влаги) (при необходимости с пассивным термостатом) с нестабильностью поддержания заданного значения температуры в полезном объеме не более                                                                                                                                                                                                                                                     | Камера климатическая МНСВ-64CZG и др.                                                                                         |

| Операция поверки, требующие применение средств поверки                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                       | Метрологические и технические требования к средствам поверки, необходимые для проведения поверки                                                                                                        | Перечень рекомендуемых средств поверки |
|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|----------------------------------------|
|                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                              | 1/5 от предельно допустимой погрешности поверяемого СИ; нестабильность поддержания и градиент относительной влажности в полезном объеме не более 1/3 от предельно допустимой погрешности поверяемого СИ |                                        |
|                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                              | Вспомогательные средства визуализации измеренных значений                                                                                                                                               | Персональный компьютер (далее ПК)      |
| <p>Примечания:</p> <p>1. Эталоны и средства измерений, применяемые в качестве эталонов, используемые при поверке, должны быть аттестованы или поверены в установленном порядке; применяемые средства измерений должны быть поверены; испытательное оборудование - аттестовано.</p> <p>2. Допускается применение других средств поверки, разрешенных к применению в Российской Федерации (внесенных в Федеральный информационный фонд по обеспечению единства измерений) и обеспечивающих определение метрологических характеристик, поверяемых СИ с требуемой точностью.</p> |                                                                                                                                                                                                         |                                        |

## 5 Требования (условия) по обеспечению безопасности проведения поверки

При проведении поверки необходимо соблюдать требования безопасности, установленные в следующих документах:

- ГОСТ 12.2.003-91 ССБТ. Оборудование производственное. Общие требования безопасности;
- 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 эксплуатационной документации на эталонные средства измерений и средства испытаний;
- указания по технике безопасности, приведенные в РЭ.

## 6 Внешний осмотр средства измерений

При внешнем осмотре устанавливают:

- соответствие внешнего вида, комплектности системы описанию типа, технической и эксплуатационной документации;
- наличие серийного номера и его соответствие номеру в паспорте;
- наличие и четкость маркировки;
- отсутствие механических повреждений и дефектов покрытия, влияющих на работоспособность системы.

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 Контроль условий поверки

7.1.1 В помещении, где будет проходить поверка средств измерений необходимо провести контроль условий окружающей среды – определить температуру и влажность окружающей среды, а также атмосферное давление.

7.1.2 Результаты контроля окружающей среды заносят специальный журнал, а также отражают в протоколе поверки средства измерений.

### 7.2 Подготовка к поверке средства измерений:

7.2.1. Все компоненты системы перед проведением поверки должны предварительно выдерживаться в нерабочем состоянии при температуре окружающего воздуха от плюс 15 °С до плюс 25 °С, не менее:

- 12 ч - при разнице температур воздуха в помещении и местом, откуда вносится СИ, более 10 °С;
- 1 ч - при разнице температур воздуха в помещении и местом, откуда вносится СИ, от 1 до 10 °С;
- при разнице указанных температур менее 1 °С выдержка не требуется.

### 7.3 Опробование

7.3.1 При опробовании необходимо подключить все компоненты системы к ПК в соответствии с Технической документацией Изготовителя, датчики из состава системы выдерживают при комнатной температуре не менее 30 минут, после чего с помощью ПК с соответствующим программным обеспечением (ПО) снимают показания датчиков. При этом снимаемые показания должны быть близкими к значениям температуры и относительной влажности окружающей среды.

7.3.2 Результат проверки положительный, если выполняются все вышеперечисленные требования.

## 8 Проверка программного обеспечения средства измерений

8.1 Проверка систем проводится в форме подтверждения соответствия тому ПО, которое было документировано (внесено в базу данных) при испытаниях в целях утверждения типа. Процедура соответствия сводится к сравнению идентификационных данных ПО с данными, которые были внесены в описание типа.

8.2 Система считается поверенной, если идентификационные данные совпадают с данными, указанными в таблице 8.1.

Таблица 8.1 – Идентификационные данные встроенного ПО

| Идентификационные данные (признаки)                | Значение                   |
|----------------------------------------------------|----------------------------|
| Идентификационное наименование ПО                  | Actidata NV3 IPv6 firmware |
| Номер версии (идентификационный номер) ПО, не ниже | V4.23.011                  |
| Цифровой идентификатор ПО                          | Недоступен                 |

## 9 Определение метрологических характеристик средства измерений

### 9.1 Определение абсолютной погрешности измерения температуры

Определение абсолютной погрешности измерения температуры датчиков системы выполняют методом сравнения с показаниями эталонного термометра в рабочем объеме климатической камеры (при необходимости с пассивным термостатом), жидкостного термостата или сухоблочного калибратора температуры.

Погрешность измерений определяют не менее, чем в 5 температурных точках, равномерно расположенных в диапазоне измерений, включая начальное и конечное значения диапазона измерений.

9.1.2 Поверяемый датчик из состава системы и эталонный термометр помещают в центр рабочего объема климатической камеры или рабочее пространство (блок сравнения) термостата (калибратора).

9.1.3 Устанавливают требуемую температуру, соответствующую первой точке.

9.1.4 Не менее, чем через 20 минут после выхода устройства на заданный режим снимают показания эталонного термометра и поверяемого датчика в течение 10 минут, и заносят их в журнал наблюдений.

9.1.5 Операции по п.п. 9.1.2-9.1.4 повторяют во всех выбранных точках диапазона измерений температуры.

### 9.2 Определение абсолютной погрешности измерения относительной влажности

Определение абсолютной погрешности измерения относительной влажности датчиков системы выполняют методом сравнения с показаниями эталонного гигрометра в рабочем объеме климатической камеры или при помощи калибратора влажности (генератора влажного газа).

Абсолютную погрешность определяют не менее, чем в четырех точках диапазона измерений относительной влажности при температуре окружающего воздуха от плюс 25 °С до плюс 35 °С, например, в точках 5÷10 %, 35÷40 %, 65÷70 %, 90÷95 %.

9.2.1 Устанавливают в рабочем объеме климатической камеры или в рабочей камере калибратора (генератора) требуемое значение относительной влажности и температуры, соответствующее первой контрольной точке.

9.2.2 Через 60 минут после выхода камеры или калибратора (генератора) (в соответствии со своим нормированным временем выхода на стационарный режим) на заданный режим и стабилизации показаний эталонного гигрометра и поверяемого датчика снимают показания эталонного гигрометра и поверяемого датчика в течение 15 минут, и заносят их в журнал наблюдений.

9.2.3 Операции по п.п. 9.2.1-9.2.2 повторяют во всех выбранных точках диапазона измерений относительной влажности.

## 10 Подтверждение соответствия средства измерений метрологическим требованиям

10.1 Рассчитывают и заносят в журнал наблюдений значение абсолютной погрешности измерений температуры поверяемого датчика  $\Delta_t$  (°C). Значение  $\Delta_t$  определяется как разность между средними арифметическими значениями показаний датчика ( $t_n$ ) и показаний эталонного термометра ( $t_3$ ), измеренным по эталонному термометру, по формуле (1):

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

10.2 Рассчитывают и заносят в журнал наблюдений значение абсолютной погрешности измерений относительной влажности поверяемого датчика  $\Delta_t$  (%). 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 ( $Rh_{cp}(\text{Э})$ ), по формуле (2):

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

10.3 Система считается выдержавшей поверку, если полученные значения абсолютной погрешности, рассчитанные по формулам (1) и (2), в каждой проверяемой точке не превышают допускаемых нормированных значений, приведенных в таблице 10.1.

Таблица 10.1

| Наименование характеристики                                                                                                                                                                                                              | Значение                                                                                                                |
|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| Диапазон измерений температуры, °C:<br>- датчик TS1<br>- датчик TS2<br>- датчик T/RHS2                                                                                                                                                   | от 0 до +60<br>от -20 до +100<br>от 0 до +60                                                                            |
| Пределы допускаемой абсолютной погрешности канала измерений температуры, °C:<br>- датчик TS1<br>- датчик TS2<br>- в диапазоне от -10 до +80 °C включ.<br>- в диапазоне от -20 до -10 °C не включ. и св.+80 до +100 °C<br>- датчик T/RHS2 | ±0,5<br><br>±0,5<br>±1,0<br>±2,0                                                                                        |
| Диапазон измерений относительной влажности, %<br>- датчик T/RHS2                                                                                                                                                                         | от 5 до 95                                                                                                              |
| Пределы допускаемой абсолютной погрешности канала измерений относительной влажности (при температуре окружающей среды от +5 до +60 °C), %<br>- датчик T/RHS2:<br>- в диапазоне от 30 до 80 % включ.                                      | ±3,5 (при температуре от +15 до +40 °C включ.);<br>±4,0 (при температуре от +5 до +15 °C не включ. и св. +40 до +60 °C) |

| Наименование характеристики                           | Значение                                                                                                                          |
|-------------------------------------------------------|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| - в диапазоне от 5 до 30 % не включ. и св. 80 до 95 % | $\pm 4,0$ (при температуре от +15 до +40 °C включ.);<br>$\pm 5,0$ (при температуре от +5 до +15 °C не включ. и св. +40 до +60 °C) |

## 11 Оформление результатов поверки

11.1 Сведения о результатах поверки системы в соответствии с действующим законодательством в области обеспечения единства измерений РФ передаются в Федеральный информационный фонд по обеспечению единства измерений.

11.2 Системы, прошедшие поверку с положительным результатом, признаются годными и допускаются к применению. По заявлению владельца средства измерений или лица, представившего его на поверку, на средство измерений выдается свидетельство о поверке.

11.3 При отрицательных результатах поверки на средство измерений по заявлению владельца средства измерений или лица, представившего его на поверку, оформляется извещение о непригодности к применению.

Начальник отдела 207  
ФГБУ «ВНИИМС»

А.А. Игнатов

