

СОГЛАСОВАНО

Директор

ФБУ «Томский ЦСМ»

Н.В. Мурсалимова

21 02 2023 г.



Государственная система обеспечения единства измерений

**Измерители параметров окружающей среды беспроводные цифровые
АС**

Методика поверки

МП 482-2023

Томск
2023

1 ОБЩИЕ ПОЛОЖЕНИЯ

1.1 Настоящая методика поверки применяется для поверки измерителей параметров окружающей среды беспроводные цифровые АС (далее – измерители), предназначенные для измерений температуры и относительной влажности воздуха, и устанавливает методы и средства их первичной и периодических поверок.

1.2 Настоящая методика поверки обеспечивает прослеживаемость поверяемых измерителей к следующим первичным эталонам:

– государственному первичному эталону единицы температуры в диапазоне от 0 °С до 3200 °С ГЭТ 34-2020, согласно ГОСТ 8.558-2009 «Государственная система обеспечения единства измерений. Государственная поверочная схема для средств измерений температуры»;

– государственному первичному эталону единицы температуры в диапазоне от 0,3 до 273,16 К ГЭТ 35-2021, согласно ГОСТ 8.558-2009 «Государственная система обеспечения единства измерений. Государственная поверочная схема для средств измерений температуры»;

– государственному первичному эталону единицы влажности газов, молярной (объемной) доли влаги, температуры точки росы/иней, температуры конденсации углеводородов ГЭТ 151-2020, согласно государственной поверочной схеме для средств измерений для средств измерений влажности газов и температуры конденсации углеводородов (утверждена приказом Росстандарта от 15.12.2021 № 2885 «Об утверждении Государственной поверочной схемы для средств измерений влажности газов и температуры конденсации углеводородов»).

1.3 В настоящей методике поверки используется метод непосредственного сличения с эталонным средством поверки и метод прямых измерений на эталонном средстве поверки.

1.4 Допускается проведение периодической поверки измерителей в сокращенном объеме для меньшего числа измеряемых величин или на меньшем числе поддиапазонов измерений.

2 ПЕРЕЧЕНЬ ОПЕРАЦИЙ ПОВЕРКИ СРЕДСТВА ИЗМЕРЕНИЙ

При проведении поверки выполняют операции, приведенные в таблице 1.

Таблица 1

Наименование операции поверки	Обязательность выполнения поверки при		Номер раздела (пункта) методики поверки, в соответствии с которым выполняется операция поверки
	первичной поверке	периодической поверке	
Внешний осмотр	да	да	
Подготовка к поверке и опробование средства измерений	да	да	
Проверка программного обеспечения средства измерений	да	да	
Определение метрологических характеристик средства измерений:	да	да	

Наименование операции поверки	Обязательность выполнения поверки при		Номер раздела (пункта) методики поверки, в соответствии с которым выполняется операция поверки
	первичной поверке	периодической поверке	
– определение диапазона измерений и абсолютной погрешности измерений температуры	да	да	
– определение диапазона и абсолютная погрешность измерений относительной влажности	да	да	
Подтверждение соответствия средства измерений метрологическим требованиям	да	да	

Если при проведении какой-либо операции поверки получен отрицательный результат, дальнейшую поверку прекращают.

3 ТРЕБОВАНИЯ К УСЛОВИЯМ ПРОВЕДЕНИЯ ПОВЕРКИ

При проведении поверки должны соблюдаться следующие условия влияющих факторов:

- температура окружающего воздуха, °С от плюс 15 до плюс 25;
- относительная влажность окружающего воздуха, % от 30 до 80;
- атмосферное давление, кПа от 84 до 106.

4 ТРЕБОВАНИЯ К СПЕЦИАЛИСТАМ, ОСУЩЕСТВЛЯЮЩИМ ПОВЕРКУ

4.1 К проведению поверки допускаются лица, имеющие необходимую квалификацию, прошедшие инструктаж по технике безопасности и ознакомленные с эксплуатационной документацией на средства поверки и поверяемые измерители.

4.2 Требования к количеству специалистов в целях обеспечения безопасности работ и возможности выполнения процедур поверки отсутствуют.

5 МЕТРОЛОГИЧЕСКИЕ И ТЕХНИЧЕСКИЕ ТРЕБОВАНИЯ К СРЕДСТВАМ ПОВЕРКИ

5.1 При проведении поверки применяют средства поверки, указанные в таблице 2.

Таблица 2 – Средства поверки

Операции поверки, требующие применение средства поверки	Метрологические и технические требования к средствам поверки, необходимые для поверки	Перечень рекомендуемых средств поверки
Подготовка к поверке и опробование средства измерений	Средства измерений температуры окружающей среды в диапазоне измерений от плюс 5 °С до плюс 30 °С, с пределами допускаемой абсолютной погрешности измерений не более $\pm 0,3$ °С	Термогигрометр ИВА-6А-Д, регистрационный номер в Федеральном информационном

Операции поверки, требующие применение средства поверки	Метрологические и технические требования к средствам поверки, необходимые для поверки	Перечень рекомендуемых средств поверки
	<p>Средства измерений относительной влажности в диапазоне измерений от 0 % до 90 %, с пределами допускаемой абсолютной погрешности измерений не более ± 2 %</p> <p>Средства измерений атмосферного давления в диапазоне измерений от 70 до 110 кПа, с пределами допускаемой абсолютной погрешности измерений не более $\pm 2,5$ кПа</p>	фонде по обеспечению единства измерений (далее – ФИФОЕИ) 46434-11
Определение диапазона измерений и абсолютной погрешности измерений температуры	<p>Рабочий эталон температуры 3 разряда по ГОСТ 8.558-2009, диапазон измерений температуры от минус 80 °С до плюс 100 °С, с пределами допускаемой абсолютной погрешности измерений не более $\pm 0,05$ °С;</p> <p>Средство воспроизведения температуры:</p> <p>– камера климатическая, диапазон воспроизведения температуры от минус 80 °С до плюс 100 °С, нестабильность поддержания температуры не более $\pm 0,5$ °С</p>	<p>Термометр сопротивления из платины технический ТС-1388, регистрационный номер в ФИФОЕИ 58808-14 (далее – эталонный термометр); измеритель-регулятор температуры многоканальный прецизионный МИТ 8.10, регистрационный номер в ФИФОЕИ 19736-05; камера крайне низкой температуры компактного типа МС-71 (далее – камера климатическая)</p>
Определение диапазона и абсолютная погрешность измерений относительной влажности	<p>Рабочий диапазон влажности газов (гигрометр) 2 разряда по приказу Росстандарта от 15.12.2021 № 2885, диапазон измерений влажности от 5 % до 98 %, предел допускаемой абсолютной погрешности не более $\pm 2,0$ %;</p> <p>Средство воспроизведения относительной влажности в диапазоне от 0 % до 100 %, предел допускаемой абсолютной погрешности не более $\pm 1,0$ %</p>	<p>Гигрометр ROTRONIC модификации HydroPalm, регистрационный номер в ФИФОЕИ 64196-16 (далее – эталонный гигрометр); генератор влажного газа «ТКА-ГВЛ-01-1»,</p>

Операции поверки, требующие применение средства поверки	Метрологические и технические требования к средствам поверки, необходимые для поверки	Перечень рекомендуемых средств поверки
		регистрационный номер в ФИФОЕИ 54028-13 (далее – генератор влажного газа); камера влажного газа «ТКА-КВЛ-03» (далее – камера влажности)

5.2 Допускается применять другие средства поверки с аналогичными или лучшими метрологическими характеристиками, обеспечивающие требуемую точность передачи единицы величины поверяемому средству измерений.

5.3 Все применяемые средства поверки должны быть исправны, средства измерений должны быть поверены.

6 ТРЕБОВАНИЯ (УСЛОВИЯ) ПО ОБЕСПЕЧЕНИЮ БЕЗОПАСНОСТИ ПРОВЕДЕНИЯ ПОВЕРКИ

При проведении поверки соблюдают требования, определяемые:

общими правилами техники безопасности в соответствии с ГОСТ 12.2.003-91 «Система стандартов безопасности труда. Оборудование производственное. Общие требования безопасности», ГОСТ 12.2.007.0-75 «Система стандартов безопасности труда. Изделия электротехнические. Общие требования безопасности»;

– правилами по охране труда при эксплуатации электроустановок, утвержденные Приказом Минтруда от 15.12.2020 № 903н «Об утверждении Правил по охране труда при эксплуатации электроустановок»;

– указаниями по технике безопасности, приведенными в эксплуатационной документации на средства поверки;

– указаниями по технике безопасности, приведенными в эксплуатационной документации на измерители.

7 ВНЕШНИЙ ОСМОТР

При внешнем осмотре устанавливают соответствие измерителей следующим требованиям:

– комплектность измерителей должна соответствовать ее описанию типа и эксплуатационной документации;

– на измерителях не должно быть загрязнений, механических повреждений, дефектов покрытия, непрочности крепления разъемов и других элементов, присутствия следов коррозии, ухудшающих внешний вид и препятствующих применению;

– надписи и обозначения на измерителях должны быть четкими и соответствовать технической документации.

– устройство индикации измерителей должно быть исправно.

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

8 ПОДГОТОВКА К ПОВЕРКЕ И ОПРОБОВАНИЕ СРЕДСТВА ИЗМЕРЕНИЙ

8.1 На поверку измерителей представляют следующие документы:

- описание типа;
- руководство по эксплуатации.

8.2 При подготовке к поверке выполняют следующие работы:

- изучают документацию приведенные в пункте 8.1;
- подготавливают измерители к работе в соответствии с руководством по эксплуатации на них;
- проверяют выполнение условий поверки, установленных в разделе 3;
- подготавливают к работе средства поверки, в соответствии с распространяющейся на них эксплуатационной документацией.

8.3 Опробование

Опробование заключается в проверке:

- наличия элементов питания и уровня их заряда;
- включения измерителя;
- вывода на дисплей измеренных значений температуры и относительной влажности при зафиксированной кнопке тестового режима.

Результаты поверки считают положительными, если работа измерителей проходит в соответствии с эксплуатационной документацией, на дисплее отображается информация о текущих значениях температуры и относительной влажности.

9 ПРОВЕРКА ПРОГРАММНОГО ОБЕСПЕЧЕНИЯ СРЕДСТВА ИЗМЕРЕНИЙ

9.1 При проверке идентификационных данных программного обеспечения (ПО) измерителей подтверждают соответствие номера версии встроенного ПО, приведенному в разделе 3 руководства по эксплуатации на измерители.

9.2 Номер версии ПО при включенном питании должен отображаться на дисплее измерителя в информационной строке согласно рисунку 1.



Рисунок 1 – Информационная строка дисплея измерителя в тестовом режиме

9.3 Результаты поверки считают положительными, если и идентификационные данные ПО соответствуют указанным в таблице 3, а также исключается возможность несанкционированного доступа к ПО измерителей.

Таблица 3 - Идентификационные данные ПО

Идентификационные данные (признаки)	Значение
Идентификационное наименование ПО	AC-1400 ver.x.x.x.bin (для модификаций AC1400) AC-1601 ver.x.x.x.bin (для модификаций AC-1601) AC-1501 ver.x.x.x.bin (для модификаций AC1501) AC-1511 ver.x.x.x.bin (для модификаций AC1511) AC-1501r* ver.x.x.x.bin (для модификаций AC1501) AC-1511r* ver.x.x.x.bin (для модификаций AC1511)
Номер версии (идентификационный номер) ПО	не ниже 3.4.0
Цифровой идентификатор ПО	-
Примечание: * Согласно ТУ 26.51.12-002-0197397360-2022 для измерителей с функцией ретрансляции сигнала; x.x.x – идентификационный номер ПО	

10 ОПРЕДЕЛЕНИЕ МЕТРОЛОГИЧЕСКИХ ХАРАКТЕРИСТИК СРЕДСТВА ИЗМЕРЕНИЙ

Для уменьшения времени стабилизации показаний измерителей при определении абсолютных погрешностей рекомендуется снять защитные фильтры у измерителей, открутив их от разъема зонда против часовой стрелки

При несоблюдении этих рекомендаций время стабилизации показаний измерителей при изменении температуры или относительной влажности в камере может достигать 40 мин.

10.1 Определение диапазона измерений и абсолютной погрешности измерений температуры

Проверку проводят с использованием эталонных термометров и камеры климатической.

Измерение температуры проводят в следующих контрольных точках диапазона $t_{уст. i}$: минус 40; минус 20; плюс 20; плюс 40; плюс 70 °С

Устанавливают в климатической камере температуру, соответствующую проверяемой точке диапазона измерений.

Включают проверяемый измеритель и переводят его в тестовый режим. Помещают зонд (зонд1, зонд2, термометр сопротивления в зависимости от модификации) в климатическую камеру, устанавливают рядом эталонный термометр.

Через 15 мин проводят одновременное измерение температуры проверяемым измерителем (t_i) и эталонным термометром ($t_{эт. i}$).

Примечание: допускается для снятия показаний применять радиоканал 2,4 ГГц с протоколом передачи данных Anron Automation Protocol-программа «Поверка».

Проводят не менее трех измерений температуры в каждой точке диапазона.

Абсолютную погрешность измерений температуры Δ_{ti} , °С, вычисляют по формуле:

$$\Delta_{ti} = t_i - t_{эт. i} \quad (1)$$

Результаты проверки положительные, если фактические значения абсолютной погрешности измерений температуры не превышают значений, установленных в таблице 4.

Таблица 4 – Пределы допускаемой абсолютной погрешности измерений температуры для измерителей

Диапазон измерений температуры, °С	Пределы допускаемой абсолютной погрешности, °С
от -40 до -20 включ.	±1,2
св. -20 до +10 включ.	±0,7
св. +10 до +40 включ.	±0,5
св. +40 до +70 включ.	±0,7

10.2 Определение диапазона и абсолютная погрешность измерений относительной влажности

Проверку проводят с использованием генератора влажного газа, эталонного гигрометра и камеры влажности.

Измерения относительной влажности проводят в следующих контрольных точках диапазона измерений $\phi_{уст. i}$: 10; 80; 90; 95 %. Допускается отступать от крайних значений диапазона на ±5 %.

Устанавливают в генераторе влажного газа относительную влажность, соответствующую проверяемой точке диапазона измерений.

Включают проверяемый измеритель и переводят его в тестовый режим.

Помещают зонд измерителя (зонд1, зонд2 в зависимости от модификации измерителя) в одну из камер генератора №1 - №4. Диаметр гермоввода измерительной камеры должен соответствовать диаметру измерительного зонда. Устанавливают зонд эталонного гигрометра в камеру №5 генератора.

Через 15 мин проводят одновременное измерение относительной влажности проверяемым измерителем (ϕ_i) и эталонным гигрометром ($\phi_{эт. i}$) в установившемся режиме (при температуре (20 ± 5) °С).

Примечание: допускается для снятия показаний применять радиоканал с протоколом передачи данных Anron Automation Protocol – программа «Проверка».

Проводят не менее трех измерений относительной влажности в каждой точке диапазона.

Абсолютную погрешность измерений температуру Δ_{ti} , °С вычисляют по формуле:

$$\Delta\phi_i = \phi_i - \phi_{эт. i}, \quad (2)$$

Результаты проверки положительные, если фактические значения абсолютной погрешности измерений относительной влажности не превышают значений, установленных в таблице 6.

Таблица 6 – Пределы допускаемой абсолютной погрешности измерений относительной влажности

Диапазон измерений относительной влажности, %	Пределы допускаемой абсолютной погрешности, %
от 10 до 80 включ.	±3
св. 89 до 95 включ.	±4

11 ПОДТВЕРЖДЕНИЕ СООТВЕТСТВИЯ СРЕДСТВА ИЗМЕРЕНИЙ МЕТРОЛОГИЧЕСКИМ ТРЕБОВАНИЯМ

Результаты поверки считают положительными, если абсолютные погрешности измерений температуры и относительной влажности, рассчитанные по формулам (1) и (2) соответственно, в каждом контрольном значении не превышают пределов допускаемых погрешностей, приведенных в таблицах 5 и 6, соответственно, в противном случае результаты поверки считают отрицательными.

12 ОФОРМЛЕНИЕ РЕЗУЛЬТАТОВ ПОВЕРКИ

12.1 Результаты поверки оформляют протоколом произвольной формы.

12.2 Результаты поверки средства измерений подтверждаются сведениями о результатах поверки средств измерений, включенными в Федеральный информационный фонд по обеспечению единства измерений. По заявлению владельца средства измерений или лица, представившего его на поверку, на корпус измерителя наносится знак поверки (согласно рисунку 2), и (или) на измеритель выдается свидетельство о поверке средства измерений, и (или) в руководство по эксплуатации на измерители вносится запись о проведенной поверке, заверяемая подписью поверителя и знаком поверки, с указанием даты поверки, или выдается извещение о непригодности к применению средства измерений.

12.3 Сведения о результатах поверки средств измерений передаются в Федеральный информационный фонд по обеспечению единства измерений проводящими поверку средств измерений юридическими лицами и индивидуальными предпринимателями в соответствии с требованиями документа «Порядок проведения поверки средств измерений, требования к знаку поверки и содержанию свидетельства о поверке», утвержденного приказом Минпромторга России № 2510 от 31.07.2020 г.



а) AC-1400



б) AC-1601



в) AC-15X1

Рисунок 2 – Рекомендуемые места нанесения знака поверки на корпуса измерителей