

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
02 2023 г.

Государственная система обеспечения единства измерений

Зонды температуры и влажности Techzond S

Методика поверки

МП 2411 – 0200– 2023

Заместитель руководителя
лаборатории термометрии

В.М. Фуксов В.М. Фуксов

Ведущий инженер
лаборатории термометрии

Н.Ю. Александров

Санкт-Петербург
2023

1 ОБЩИЕ ПОЛОЖЕНИЯ

1.1 Настоящая методика распространяется на зонды температуры и влажности Techzond S (далее – зонды), предназначенные для измерений температуры и относительной влажности воздуха в сыпучих средах и смесях (в том числе бетонных смесях) и беспроводной передачи результатов измерений на мобильное устройство и устанавливает методы и средства первичной поверки.

Примечание: Зонды температуры и влажности Techzond S являются изделиями одноразового использования, срок службы которых 0,5 года после активации к работе.

1.2 Методикой поверки должна быть обеспечена прослеживаемость зондов 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/инея, 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 зонда с показаниями СИ, применяемыми в качестве эталонов.

1.4 Проведение поверки в сокращенном объеме настоящей методикой не предусмотрено.

2 ПЕРЕЧЕНЬ ОПЕРАЦИЙ ПОВЕРКИ

При проведении первичной поверки должны выполняться операции, указанные в таблице 2.1

Таблица 2.1

| Наименование операции поверки | Обязательность выполнения операций при поверке | Номер раздела (пункта) методики поверки, в соответствии с которым выполняется операция поверки |
|---|--|--|
| Внешний осмотр | Да | 7 |
| Опробование | Да | 8 |
| Проверка программного обеспечения | Да | 9 |
| Определение метрологических характеристик | Да | 10 |
| Подтверждение соответствия средства измерений метрологическим требованиям | Да | 11 |

2.2 При отрицательных результатах одной из операций поверка прекращается

3 ТРЕБОВАНИЯ К УСЛОВИЯМ ПРОВЕДЕНИЯ ПОВЕРКИ

3.1 При проведении поверки должны соблюдаться следующие условия:

- | | |
|--|------------------|
| - температура окружающего воздуха, °С | от +15 до +25 |
| - относительная влажность, %, не более | 80 |
| - атмосферное давление, кПа | от 84,0 до 106,7 |

4 ТРЕБОВАНИЯ К СПЕЦИАЛИСТАМ, ОСУЩЕСТВЛЯЮЩИМ ПОВЕРКУ

К проведению поверки допускаются лица, изучившие эксплуатационную документацию на зонды, имеющие необходимую квалификацию в области теплофизических измерений и прошедшие инструктаж по технике безопасности.

5 МЕТРОЛОГИЧЕСКИЕ И ТЕХНИЧЕСКИЕ ТРЕБОВАНИЯ К СРЕДСТВАМ ПОВЕРКИ

При проведении поверки применяют средства измерений, указанные в таблице 5.1

Таблица 5.1

| Операции поверки, требующие применение средств поверки | Метрологические и технические требования к средствам поверки, необходимые для проведения поверки | Перечень рекомендуемых средств поверки |
|--|---|--|
| п. 8.1 Контроль условий поверки (при подготовке к поверке и опробовании средства измерений) | Средства измерений температуры окружающей среды в диапазоне измерений от +15 °С до +25 °С с абсолютной погрешностью не более 1 °С; Средства измерений относительной влажности воздуха в диапазоне от 20 до 90 % с погрешностью не более 2 %; Средства измерений атмосферного давления в диапазоне от 80 до 106 кПа, с абсолютной погрешностью не более 0,5 кПа | Термогигрометр ИВА-6Н-Д, регистрационный № 46434-11, диапазон измерений относительной влажности от 0 до 98 %, температуры от -20 до +60 °С, атмосферного давления от 700 до 1100 гПа; погрешность измерений относительной влажности при (+23,0)°С, от 0 до 90 % ±2 %, от 90 до 98 % ±3 %, температуры ±0,3 °С, атмосферного давления ±2,5 гПа |
| п.10 Определение метрологических характеристик | Эталоны единицы относительной влажности и средства измерений, соответствующие требованиям к эталонам не ниже 2 разряда по ГОСТ 8.547-2009, в диапазоне значений отн. влажности от 0 % до 100 % Эталоны единицы температуры и средства измерений, соответствующие требованиям к эталонам не ниже 3 разряда по ГОСТ 8.558-2009, в диапазоне значений температуры от -40 °С до +85 °С | гигрометр Rotronic модификации HygroPalm, регистрационный № 64196-16, пределы абсолютной погрешности ±1 %; Генератор влажного газа «ТКА-ГВЛ-03», регистрационный № 79819-20 Измеритель температуры многоканальный прецизионный МИТ 8.10, регистрационный №19736-11; Термометры сопротивления эталонные ЭТС-100М 3-го разряда ГОСТ 8.558-2009, регистрационный № 70903-18, диапазон измерений от -196 °С до +231,928 °С; Камера климатическая КХТВ-100-О, диапазон поддержания температуры от -70 °С до +100 °С, диапазон поддержания влажности от 10 до 98 % |
| Примечание – Допускается применение средств поверки с метрологическими и техническими характеристиками, обеспечивающими требуемую точность передачи единиц величин поверяемому средству измерений. | | |

5.2 Работа с указанными средствами измерений должна проводиться в соответствии с документацией по их эксплуатации.

5.3 Указанные средства поверки должны иметь актуальные сведения о положительных результатах поверки или аттестации в ФИФ ОЕИ.

6 ТРЕБОВАНИЯ (УСЛОВИЯ) ПО ОБЕСПЕЧЕНИЮ БЕЗОПАСНОСТИ ПРОВЕДЕНИЯ ПОВЕРКИ

6.1 При проведении поверки необходимо соблюдать:

- требования безопасности, которые предусматривают «Правила технической эксплуатации электроустановок потребителей» и «Межотраслевые правила по охране труда (правила безопасности) при эксплуатации электроустановок» ПОТ РМ-016-2001;

- указания по технике безопасности, приведенные в эксплуатационной документации на эталонные средства измерений и средства поверки;

- указания по технике безопасности, приведенные в руководстве эксплуатации поверяемых СИ.

- помещение, в котором проводится поверка должно быть оборудовано приточно-вытяжной вентиляцией.

- при работе с баллонами под давлением должны соблюдаться "Правила устройства и безопасной эксплуатации сосудов, работающих под давлением" (ПБ 03-576-03), утвержденные постановлением № 91 Госгортехнадзора России от 11.06.2003 г.

6.2 Средства поверки, вспомогательные средства поверки и оборудование должны соответствовать требованиям безопасности, изложенным в их эксплуатационной документации.

7 ВНЕШНИЙ ОСМОТР СРЕДСТВА ИЗМЕРЕНИЙ

При внешнем осмотре устанавливают соответствие внешнего вида описанию типа, заводского номера, отсутствие механических повреждений, коррозии, нарушений покрытий, надписей и других дефектов, которые могут повлиять на работу зонда и качество поверки.

Результат внешнего осмотра считают положительным, если выполняются вышеуказанные требования. При наличии дефектов поверяемый зонд бракуется.

8 ПОДГОТОВКА К ПОВЕРКЕ И ОПРОБОВАНИЕ СРЕДСТВА ИЗМЕРЕНИЙ

8.1 В соответствии с эксплуатационной документацией подготовить средства поверки для проведения измерений, проверить соблюдение требований п.3.1.

8.2 Поверяемые зонды должны быть подготовлены к работе в соответствии с НД на них.

8.3 На мобильное устройство должно быть загружено программное обеспечение Techzond версии v0.10.3.

Результат опробования считают положительным, если на мобильном устройстве отображаются значения температуры и относительной влажности, которые находятся в диапазоне, указанном в п.3.1 данной методики.

9 ПРОВЕРКА ПРОГРАММНОГО ОБЕСПЕЧЕНИЯ

Идентификацию автономного ПО проводят при загрузке на мобильном устройстве ПО Techzond.

Результат проверки считается положительным, если версия ПО Techzond не ниже, указанной в описании типа.

10 ОПРЕДЕЛЕНИЕ МЕТРОЛОГИЧЕСКИХ ХАРАКТЕРИСТИК СРЕДСТВА ИЗМЕРЕНИЙ

10.1 Проверка диапазона и определение абсолютной погрешности измерений относительной влажности

Определение погрешности проводят при значениях относительной влажности $(25 \pm 5) \%$, $(50 \pm 5) \%$, $(70 \pm 5) \%$ при температуре $(+20 \pm 5) \text{ } ^\circ\text{C}$ в рабочей камере генератора влажности воздуха (далее по тексту – генератор). Допускается устанавливать другие контрольные точки в границах измерений зонда.

Зонд полностью помещают в рабочую зону генератора, устанавливают значение температуры $(+20 \pm 5) \text{ } ^\circ\text{C}$ и влажности $(25 \pm 5) \%$. Через 180 минут после стабилизации показаний температуры и

отн. влажности регистрируют показания на мобильном устройстве и заданные значения с дисплея генератора; заносят в протокол результаты измерений отн. влажности и температуры.

Проводят измерения при других значениях относительной влажности, последовательно устанавливая следующие контрольные точки и выдерживая не менее 180 мин.

Значения абсолютной погрешности измерений относительной влажности, определенные как разность между значениями по показаниям поверяемого и эталонного СИ, должны находиться в пределах $\pm 5\%$.

10.2 Определение абсолютной погрешности измерений температуры.

10.2.1 Определение абсолютной погрешности осуществляют сличением с эталонным термометром, расположенным не далее 5 мм от измерительных преобразователей зонда, при трех значениях температуры минус $40\text{ }^{\circ}\text{C}$, $0\text{ }^{\circ}\text{C}$ и плюс $85\text{ }^{\circ}\text{C}$ в климатической камере.

В климат. камере устанавливают значение температуры $(-38\pm 2)\text{ }^{\circ}\text{C}$. После стабилизации показаний по эталонному термометру (180 мин.) фиксируют измеренные значения.

После выдержки в нормальных условиях не менее 180 мин. проводят измерения при следующих значениях температуры

Значения абсолютной погрешности измерений температуры, определенные как разность между значениями по показаниям поверяемого и эталонного СИ, должны находиться в пределах $\pm 1\text{ }^{\circ}\text{C}$.

11 ПОДТВЕРЖДЕНИЕ СООТВЕТСТВИЯ СРЕДСТВА ИЗМЕРЕНИЙ МЕТРОЛОГИЧЕСКИМ ТРЕБОВАНИЯМ

11.1 Для подтверждения соответствия метрологических характеристик зондов температуры и влажности Techzond S метрологическим требованиям используют значения абсолютной погрешности, определенные в соответствии с разделом 10 настоящей методики.

11.2 Критерием подтверждения соответствия считают выполнение требований к метрологическим характеристикам зондов температуры и влажности Techzond S, установленным в описании типа.

11.3 Если значения абсолютной погрешности измерений во всех контрольных точках, определенные в соответствии с разделом 10, удовлетворяют требованию пунктов 11.1 и 11.2, выполнены требования разделов 4, 7, 8 и 9 настоящей методики, то принимают решение о соответствии зондов температуры и влажности Techzond S метрологическим требованиям.

11.4 Если хотя бы одно из значений абсолютной погрешности измерений, полученные в соответствии с разделом 10, не удовлетворяют требованиям пунктов 11.1 и 11.2 и/или требования разделов 4, 7, 8 и 9 настоящей методики не выполнены, то принимают решение о несоответствии зондов температуры и влажности Techzond S метрологическим требованиям. Выполнение дальнейших операций по поверке прекращают.

12 ОФОРМЛЕНИЕ РЕЗУЛЬТАТОВ ПОВЕРКИ

Результаты поверки оформляют протоколом (рекомендуемая форма протокола приведена в приложении 1).

По заявлению владельца зондов Techzond S температуры и влажности или лица, представившего их на поверку при положительных результатах поверки и при наличии сведений о результатах поверки в Федеральном информационном фонде по обеспечению единства измерений, выдается свидетельство о поверке установленной формы. При отрицательных результатах поверки выдается извещение о непригодности к применению.

Знак поверки наносится на свидетельство о поверке (в случае его оформления) и (или) в паспорт.

ПРОТОКОЛ ПОВЕРКИ № _____

| | |
|---|---|
| Наименование прибора, тип | Зонд температуры и влажности Techzond S |
| Регистрационный номер в Федеральном информационном фонде по ОЕИ | |
| Заводской номер | |
| Изготовитель | ООО «ТЕХЗОНД» |
| Год выпуска | |
| Заказчик | ИНН |
| Серия и номер знака предыдущей поверки Дата предыдущей поверки | |

Место проведения поверки _____

Вид поверки Периодическая (первичная)

Методика поверки МП 2411-0200-2023 «ГСИ. Зонды температуры и влажности Techzond S. Методика поверки», согласованная ФГУП «ВНИИМ им. Д.И. Менделеева» __. __. 2023 г.

Средства поверки:

| | |
|---|--------------------------------|
| Наименование и регистрационный номер эталона, тип СИ, заводской номер | Метрологические характеристики |
| | |

Условия поверки

| Параметры | Требования НД | Измеренные значения |
|-------------------------------------|---------------|---------------------|
| Температура окружающего воздуха, °С | | |
| Относительная влажность воздуха, % | | |
| Атмосферное давление, кПа | | |

Результаты поверки

- 1 Внешний осмотр _____
- 2 Опробование _____
- 3 Подтверждение соответствия ПО, версия: _____

Таблица 1- Результаты определения абсолютной погрешности измерений

| Значение изм. величины по показаниям эталонного СИ | Показания поверяемого зонда | | Полученное значение абсолютной погрешности | |
|--|-----------------------------|---------------|--|---------------|
| | основной датчик | второй датчик | основной датчик | второй датчик |
| | | | | |
| | | | | |
| | | | | |

Вывод: Метрологические характеристики соответствуют требованиям описания типа.

Поверитель _____

Дата проведения поверки «__» _____ 202_ г.