

**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. «03» февраля 2025 г.

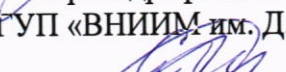


Государственная система обеспечения единства измерений

Радиозонды малогабаритные РЗМ-1
Методика поверки

МП 254-0214-2023
с изменением № 1

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

Санкт-Петербург
2025 г.

1. Общие положения

Настоящая методика поверки распространяется на радиозонды малогабаритные РЗМ-1 (далее – радиозонды), предназначенные для автоматических измерений температуры и относительной влажности воздуха.

Методика поверки обеспечивает прослеживаемость радиозондов к государственным первичным эталонам единиц величин: ГЭТ34-2020, ГЭТ35-2021, в соответствии с Государственной поверочной схемой для средств измерений температуры, утвержденной приказом Росстандарта № 2712 от 19.11.2024; ГЭТ151-2020, в соответствии с Государственной поверочной схемой для средств измерений влажности газов и температуры конденсации углеводородов, утвержденной приказом Росстандарта № 2415 от 21.11.2023.

Метод, обеспечивающий реализацию методики поверки, – непосредственное сличение.

Радиозонды подлежат только первичной поверке.

Методикой поверки не предусмотрена возможность проведения поверки для меньшего числа измерительных каналов и/или на меньшем числе поддиапазонов измерений.

Первичная поверка может производиться методом выборочной поверки с учетом основных положений ГОСТ Р ИСО 2859-1-2007 «Статистические методы. Процедуры выборочного контроля по альтернативному признаку». Приемлемый уровень качества AQL=1,0 (процент несоответствующих единиц продукции 1,0 %). В качестве уровня контроля выбран специальный уровень S=3. В зависимости от объема партии, количество представленных на поверку приборов выбирается согласно таблице 1.

Таблица 1 – Определение количества представленных на поверку приборов

Объем партии, шт.	Объем выборки, шт.	Приемочное число, Ac	Браковочное число, Re
От 2 до 15 включительно	2	0	1
От 16 до 51 включительно	3		
От 51 до 150 включительно	5		
От 151 до 500 включительно	8		
От 501 до 3200 включительно	13		

Раздел 1 (Измененная редакция. Изм. № 1).

2. Перечень операций поверки средства измерений

Таблица 2 – Перечень операций поверки средства измерений

Наименование операции поверки	Номер пункта методики поверки
Внешний осмотр	7
Контроль условий поверки (при подготовке к поверке и опробовании средства измерений)	8.1
Опробование	8.3
Подтверждение соответствия программного обеспечения	9
Определение метрологических характеристик и подтверждение соответствия метрологическим требованиям при:	10
- измерении температуры и относительной влажности воздуха;	10.1
- измерении температуры воздуха на уровнях выше 100 гПа	10.2

2.1 При отрицательных результатах одной из операций поверка прекращается.

Раздел 2 (Измененная редакция. Изм. № 1).

3. Требования к условиям проведения поверки

При поверке должны быть соблюдены следующие условия:

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

При этом не должны нарушаться требования к условиям применения (эксплуатации) средств поверки (эталонов).

4. Требования к специалистам, осуществляющим поверку

К проведению поверки допускаются лица, изучившие настоящую методику поверки и РМТП.405544.001-01РЭ «Радиозонды малогабаритные РЗМ-1. Руководство по эксплуатации» (далее – РЭ на радиозонды), прилагаемые к радиозондам.

5. Метрологические и технические требования к средствам поверки

Таблица 3 – Метрологические и технические требования к средствам поверки

Операции поверки, требующие применения средств поверки	Метрологические и технические требования к средствам поверки, необходимые для проведения поверки	Перечень рекомендуемых средств поверки
п. 8 Контроль условий поверки (при подготовке к поверке и опробовании средства измерений)	Средства измерений температуры окружающей среды в диапазоне измерений от +15 °C до +25 °C с абсолютной погрешностью не более ± 1 °C; Средства измерений относительной влажности воздуха в диапазоне измерений от 30 % до 80 %, с погрешностью не более ± 10 %; Средства измерений атмосферного давления в диапазоне измерений от 84 до 106 кПа, с абсолютной погрешностью не более $\pm 0,25$ кПа;	Термогигрометр ИВА-6, регистрационный номер в Федеральном информационном фонде по обеспечению единства измерений (далее – рег. №) 46434-11
п. 9 Подтверждение соответствия программному обеспечению	-	-
п. 10.1 Проверка диапазона измерений и определение абсолютной погрешности измерений температуры и относительной влажности воздуха	Эталоны единицы температуры и средства измерений, соответствующие требованиям к эталонам не ниже 3 разряда по ГПС для средств измерений температуры, утвержденной приказом Росстандарта № 2712 от 19.11.2024 (части 1–2) в диапазоне значений от -90 °C до +50 °C.	Калибратор температуры сухоблочный Fluke, рег. № 56153-14; Измеритель температуры многоканальный прецизионный МИТ 8, рег. № 19736-11; Термометр сопротивления платиновый вибропрочный эталонный 3-го разряда ПТСВ, рег. № 57690-14.

Продолжение таблицы 3

Операции поверки, требующие применения средств поверки	Метрологические и технические требования к средствам поверки, необходимые для проведения поверки	Перечень рекомендуемых средств поверки
<p>п. 10.1</p> <p>Проверка диапазона измерений и определение абсолютной погрешности измерений температуры и относительной влажности воздуха</p>	<p>Эталоны единицы относительной влажности воздуха и средства измерений, соответствующие требованиям к эталонам не ниже 2-го разряда по ГПС для средств измерений влажности газов и температуры конденсации углеводородов, утвержденной приказом Росстандарта № 2415 от 21.11.2023, в диапазоне измерений от 0 % до 100 %.</p> <p>Вспомогательные технические средства:</p> <p>Камера климатическая, диапазон поддержания температур от -70 °С до +50 °С, диапазон поддержания относительной влажности воздуха от 0 % до 100 %</p>	<p>Гигрометр Rotronic, рег. № 64196-16.</p> <p>Вспомогательные технические средства:</p> <p>Камера климатическая CM-70/180-250 TBX</p>
<p>п. 10.2</p> <p>Проверка диапазона измерений и определение абсолютной погрешности измерений температуры воздуха на уровнях выше 100 гПа</p>	<p>Эталоны единицы температуры и средства измерений, соответствующие требованиям к эталонам не ниже 3 разряда по Государственной поверочной схеме для средств измерений температуры, утвержденной приказом Росстандарта № 2712 от 19.11.2024 (части 1–2) в диапазоне значений от -90 °С до +50 °С</p> <p>Вспомогательные технические средства:</p> <p>Герметичный объем;</p> <p>Камера климатическая, диапазон поддержания температур от -70 °С до +50 °С</p>	<p>Измеритель температуры многоканальный прецизионный МИТ 8, рег. № 19736-11;</p> <p>Термометр сопротивления платиновый вибропрочный эталонный 3-го разряда ПТСВ, рег. № 57690-14.</p> <p>Вспомогательные технические средства:</p> <p>Герметичный объем;</p> <p>Камера климатическая CM-70/180-250 TBX</p>
<p>Примечание – Допускается использовать при поверке другие утвержденные и аттестованные эталоны единиц величин, средства измерений утвержденного типа и поверенные, удовлетворяющие метрологическим требованиям, указанным в таблице.</p>		

Раздел 5 (Измененная редакция. Изм. № 1).

- 6 Требования (условия) по обеспечению безопасности проведения поверки
- требования безопасности по ГОСТ 12.3.019-80;
 - требования безопасности, изложенные в РЭ на радиозонды.
 - в целях обеспечения безопасности работ и возможности выполнения процедур поверки достаточно одного специалиста.

7 Внешний осмотр средства измерений

7.1 При проведении внешнего осмотра должно быть установлено соответствие радиозондов следующим требованиям:

- соответствие внешнего вида средства измерений (далее – СИ) описанию типа СИ;
- маркировка должна быть целой, четкой, хорошо читаемой;
- на корпусе СИ должны быть нанесены знак утверждения типа и заводской номер в местах, указанных в описании типа СИ;
- комплектность должна соответствовать эксплуатационной документации;
- отсутствие механических повреждений или иных дефектов, влияющих на качество работы.

8 Подготовка к поверке и опробование средства измерений

8.1 Контроль условий проведения поверки.

8.1.1 При поверке должны быть проверены условия проведения поверки, указанные в разделе 3 настоящей методики поверки.

8.1.2 Для контроля условий поверки используются средства измерений, приведенные в таблице 2.

8.2 Проверьте комплектность радиозонда.

8.3 Опробование должно осуществляться в следующем порядке:

8.3.1 Включите радиозонд в порядке, который описан в РЭ на радиозонды. При опробовании радиозонда устанавливается работоспособность в соответствии с РЭ на радиозонды.

9 Подтверждение соответствия программного обеспечения

9.1 Подтверждение соответствия программного обеспечения доступно только на предприятии-изготовителе. Доступ к встроенному программному обеспечению в режиме пользователя недоступен.

10 Определение метрологических характеристик и подтверждение соответствия метрологическим требованиям

10.1 Проверка диапазона измерений и определение абсолютной погрешности измерений температуры и относительной влажности воздуха производятся в следующем порядке:

10.1.1 Проверка диапазона измерений и определение абсолютной погрешности измерений температуры воздуха (в диапазоне от минус 90 °С до минус 70 °С включ.) производятся в следующем порядке:

10.1.1.1 Подготовьте к работе калибратор температуры сухоблочный Fluke (далее – калибратор).

10.1.1.2 Поместите чувствительный элемент радиозонда в калибратор.

10.1.1.3 Задайте в калибраторе значение температуры, равное минус 90 °С, $t_{эти}$.

10.1.1.4 После выхода калибратора на заданный температурный режим зафиксируйте значения температуры воздуха, $t_{измi}$, измеренные радиозондом. Снимите не менее десяти показаний температуры воздуха и рассчитайте среднее значение, $t_{ср.измi}$.

10.1.1.5 Повторите п. 10.1.1.3, задавая температуру минус 75 °С.

10.1.1.6 Вычислите абсолютную погрешность измерений температуры воздуха, Δt_i , по формуле:

$$\Delta t_i = t_{ср.измi} - t_{эти} \quad (1)$$

10.1.1.7 В результате анализа характеристик, полученных при поверке, делается вывод о пригодности и возможности дальнейшего использования средства измерений. Критерием пригодности является соответствие абсолютной погрешности измерений температуры воздуха во всех выбранных точках следующему условию:

$$|\Delta t_i| \leq 1,25 \text{ °С.}$$

10.1.2 Проверка диапазона измерений и определение абсолютной погрешности измерений температуры воздуха (в диапазоне св. минус 70 °С до плюс 50 °С) и относительной влажности воздуха производятся в следующем порядке:

10.1.2.1 Подготовьте к работе термометр не ниже 3-го разряда (далее – эталонный термометр), эталонный гигрометр и климатическую камеру.

10.1.2.2 Поместите в климатическую камеру эталонный термометр, радиозонд и эталонный гигрометр таким образом, чтобы радиозонд находился в непосредственной близости от эталонного термометра и от эталонного гигрометра.

10.1.2.3 Задайте в климатической камере температуру плюс 20 °С.

10.1.2.4 После стабилизации показаний температуры фиксируйте значение температуры воздуха, $t_{эти}$, измеренное эталонным термометром, и не менее десяти показаний температуры воздуха, $t_{изми}$, измеренных радиозондом, и рассчитайте среднее значение, $t_{ср.изми}$.

10.1.2.5 Затем задайте не менее пяти значений относительной влажности воздуха, равномерно распределенных по диапазону измерений. Фиксируйте значения относительной влажности воздуха, $\varphi_{изми}$, измеренные радиозондом, и значения относительной влажности воздуха, $\varphi_{эти}$, измеренные эталонным гигрометром.

10.1.2.6 Повторите пп. 10.1.2.3–10.1.2.5, устанавливая в климатической камере температуру плюс 50 °С, плюс 5 °С.

10.1.2.7 Затем задайте в климатической камере температуру минус 10 °С, минус 30 °С, минус 50 °С, минус 70 °С.

10.1.2.8 На каждом заданном значении температуры фиксируйте значения температуры воздуха, $t_{эти}$, измеренные эталонным термометром, и не менее десяти значений температуры воздуха, $t_{изми}$, измеренных радиозондом, и рассчитайте среднее значение, $t_{ср.изми}$.

10.1.2.9 Затем фиксируйте значения относительной влажности воздуха, $\varphi_{изми}$, измеренные радиозондом, и значение относительной влажности воздуха, $\varphi_{эти}$, измеренные эталонным гигрометром.

10.1.2.10 Вычислите абсолютную погрешность измерений температуры воздуха и относительной влажности воздуха, Δt_i и $\Delta \varphi_i$, по формулам:

$$\Delta t_i = t_{ср.изми} - t_{эти} \quad (2)$$

$$\Delta \varphi_i = \varphi_{изми} - \varphi_{эти} \quad (3)$$

10.1.2.11 В результате анализа характеристик, полученных при поверке, делается вывод о пригодности и возможности дальнейшего использования средства измерений. Критерием пригодности является соответствие абсолютной погрешности измерений температуры и относительной влажности воздуха во всех выбранных точках следующим условиям:

$$|\Delta t_i| \leq 1,25 \text{ °С.}$$

$$|\Delta \varphi_i| \leq 10 \text{ \%}.$$

10.2 Проверка диапазона измерений и определение абсолютной погрешности измерений температуры воздуха на уровнях выше 100 гПа производятся в следующем порядке:

10.2.1 Поместите радиозонд в герметичный объем.

10.2.2 Поместите в климатическую камеру эталонный термометр и герметичный объем с радиозондом.

10.2.3 Установите давление в герметичном объеме в диапазоне от 50 до 100 гПа.

10.2.4 Задайте в климатической камере пять значений температуры, равномерно распределенных по диапазону измерений (в диапазоне св. минус 70 °С до плюс 50 °С).

10.2.5 На каждом заданном значении фиксируйте значения температуры воздуха, $t_{эти}$, измеренные эталонным термометром, и не менее десяти значений температуры воздуха, $t_{изми}$, измеренных радиозондом, и рассчитайте среднее значение, $t_{ср.изми}$.

10.2.6 Вычислите абсолютную погрешность измерений температуры воздуха, Δt_i , по формуле:

$$\Delta t_i = t_{\text{ср.изм}i} - t_{\text{эт}i} \quad (4)$$

10.2.7 В результате анализа характеристик, полученных при поверке, делается вывод о пригодности и возможности дальнейшего использования средства измерений. Критерием пригодности является соответствие абсолютной погрешности измерений температуры воздуха во всех выбранных точках следующему условию:

$$|\Delta t_i| \leq 2,50 \text{ } ^\circ\text{C}.$$

Раздел 10 (Измененная редакция. Изм. № 1).

11. Оформление результатов поверки

11.1 Результаты поверки средств 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, выдается свидетельство о поверке средства измерений и (или) в паспорт средства измерений вносится запись о проведенной поверке, заверяемая подписью поверителя и знаком поверки с указанием даты поверки, или выдается извещение о непригодности к применению средства измерений.

11.2 Протокол оформляется по запросу.

Раздел 11 (Измененная редакция. Изм. № 1).