



СОГЛАСОВАНО

А.Д. МЕНЬШИКОВ



Государственная система обеспечения единства измерений

Методика поверки

PT-МП-1095-442-2022

г.Москва
2022

1 Общие положения

Настоящая методика распространяется на аэрологические радиозонды комплексного зондирования АК2-02м (далее – радиозонды) и устанавливает методы и средства их первичной и периодической поверок.

Выполнение всех требований настоящей методики обеспечивает прослеживаемость поверяемых радиозондов к следующим государственным первичным эталонам:

- ГЭТ 34-2020 Государственный первичный эталон единицы температуры в диапазоне от 0 до 3200 °С.

- ГЭТ 151-2020 Государственный первичный эталон единиц относительной влажности газов, молярной (объемной) доли влаги, температуры точки росы/инея, температуры конденсации углеводородов

В настоящей методике поверки используются методы косвенных измерений.

Допускается проводить первичную поверку 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 – Правила выборки

Объем партии, шт.	Объем выборки, шт	Приемочное число Ac	Браковочное число Re
от 2 до 15 включ.	2	0	1
св. 16 до 50 включ.	3		
св. 51 до 150 включ.	5		
св. 151 до 500 включ.	8		
св. 501 до 3200 включ.	13		
св. 3201 до 35000 включ.	20	1	2
св. 35001 до 500000 включ.	32		

2 Перечень операций поверки

При поверке должны выполняться операции, указанные в таблице 2.

Таблица 2 – Операции поверки

Наименование операции	Номер пункта методики поверки	Необходимость выполнения при	
		первичной поверке	периодической поверке
Внешний осмотр средства измерений	7	Да	Да
Подготовка к поверке и опробование средства измерений	8	-	-
- контроль условий поверки (при подготовке к поверке и опробовании средства измерений)	8.1	Да	Да
- опробование (при подготовке к поверке и опробовании средства измерений)	8.2	Да	Да
Определение метрологических характеристик средств измерений	9	Да	Да
Подтверждение соответствия средства измерений метрологическим требованиям	10	Да	Да
Примечание – для модификаций АК2-02м ОТ(1Б73) и АК2-02м ОТР(1Б74) без датчика влажности определение погрешности измерений относительной влажности не проводится			

3 Требования к условиям поверки

3.1 При проведении поверки должны соблюдаться следующие условия:

- температура окружающего воздуха, °C от 15 до 25;
- относительная влажность окружающего воздуха, % от 30 до 80.

4 Требования к специалистам, осуществляющим поверку

4.1 К проведению поверки допускаются лица, имеющие необходимую квалификацию и опыт и прошедшие инструктаж по технике безопасности.

4.3 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 измерений, указанные в таблице 3.

Таблица 3 – Средства поверки

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 СИ, диапазон измерений температуры от плюс 15 °C до плюс 25 °C, $\Delta t = \pm 0,4$ °C Средства измерений относительной влажности воздуха, диапазон измерений относительной влажности от 30 % до 80 %, $\Delta \varphi = \pm 3$ %	Прибор комбинированный Testo 622, регистрационный номер в Федеральном информационном фонде по обеспечению единства измерений 53505-13
п. 9 Определение метрологических характеристик средства измерений	Средства измерений температуры СИ, диапазон измерений температуры от +15 °C до +25 °C, $\Delta t = \pm (0,1 + 0,002t)$ °C Средства измерений относительной влажности воздуха, диапазон измерений относительной влажности от 0 до 100 %, $\Delta \varphi = \pm 1$ % Средства измерений периода следования импульсов, диапазон измерений периода от 10 мкс до 100 с, $\delta = 0,05$ %	Гигрометр Rotronic, модификация HygroLog NT, регистрационный номер в Федеральном информационном фонде по обеспечению единства измерений 64196-16 (далее – термогигрометр) Частотомер ЧЗ-34А, регистрационный номер в Федеральном информационном фонде по обеспечению единства измерений 3163-72 (далее – частотомер)
Примечание – Допускается использовать при поверке другие утвержденные и аттестованные эталоны единиц величин, средства измерений утвержденного типа и поверенные с метрологическими и техническими характеристиками, обеспечивающими передачу единицы величины поверяемому средству измерений с точностью, удовлетворяющей требованиям государственных поверочных схем.		

5.2 Для дистанционного приема СВЧ сигнала от радиозонда и преобразования этого сигнала в сигнал телеметрии используется приемник радиотелеметрического сигнала в частотном диапазоне от 1650 до 1820 МГц.

6 Требования по обеспечению безопасности проведения поверки

При проведении поверки необходимо соблюдать:

- требования безопасности, которые предусматривают «Правила технической

эксплуатации электроустановок потребителей» и «Правила по охране труда при эксплуатации электроустановок»;

– указания по технике безопасности, приведенные в эксплуатационной документации на эталонные средства измерений и в руководстве по эксплуатации радиозондов.

Персонал, проводящий поверку должен проходить инструктаж по технике безопасности на рабочем месте и иметь группу электробезопасности по эксплуатации электроустановок до 1000 В не ниже третьей.

7 Внешний осмотр средства измерений

При внешнем осмотре проверяется:

- соответствие маркировки поверяемого радиозонда эксплуатационной документации;
- отсутствие посторонних шумов при наклонах корпуса радиозонда;
- отсутствие внешних повреждений поверяемого радиозонда, которые могут повлиять на его метрологические характеристики.

Радиозонд, не отвечающий перечисленным выше требованиям, дальнейшей поверке не подлежит.

8 Подготовка к поверке и опробование средства измерений

8.1 Контроль условий поверки (при подготовке к поверке и опробовании средства измерений)

8.1.1 Перед проведением операций поверки выполнить контроль условий окружающей среды.

8.1.2 Контроль осуществлять измерением влияющих факторов, указанных в п. 3 с помощью термометра, гигрометра (или иных средств измерений указанных параметров). Измерения влияющих факторов проводить в помещении, где проводятся операции поверки.

8.1.3 Результат измерений температуры и относительной влажности должны находиться в пределах, указанных в п. 3. В противном случае поверку не проводят до приведения условий поверки в соответствии с п. 3.

8.1.4 Радиозонд установить на корпус приемника радиотелеметрического сигнала. К выходу приёмника подключить частотомер. Приемник радиотелеметрического сигнала предназначен для дистанционного приема СВЧ сигнала от радиозонда и преобразования этого сигнала в сигнал телеметрии для дальнейшей обработки.

8.1.5 В непосредственной близости от датчиков радиозонда расположить термогигрометр.

8.1.6 Информация о температуре и влажности окружающего воздуха содержится в Y – параметре (игрек-параметре) радиотелеметрического сигнала радиозонда.

$$Y_{\theta} = \frac{T_{оп}}{T_{\theta}} \quad (1)$$

$$Y_u = \frac{T_{оп}}{T_u} \quad (2)$$

где Y_{θ} , Y_u – Y - параметры, соответственно, температуры и влажности;

$T_{оп}$ – период следования импульсов, эквивалентный величине опорного резистора ($T_{оп} = 1600$ мкс);

T_{θ} , T_u – периоды следования импульсов, эквивалентные величинам температуры и влажности, мкс.

8.1.7 Очередность передачи сигналов радиозондом: опорный – температурный – влажностный – температурный ($T_{оп}$ - T_{θ} - T_u - T_{θ}).

8.2 Опробование (при подготовке к поверке и опробовании средства измерений)

Опробование проводится совместно с операциями по п. 9.

9 Определение метрологических характеристик средства измерений

9.1 Определение погрешности измерений температуры и относительной влажности

9.1.1 Определение погрешности измерений температуры и относительной влажности

проводится в одной точке – при температуре окружающего воздуха $(20 \pm 5)^\circ\text{C}$ и естественной влажности.

9.1.2 При установившемся значении температуры с помощью частотомера измерить $T_{\text{оп}}$ и T_θ . Вычислить Y_θ (п.8.1.6) по формуле (1).

9.1.3 Определить значение температуры Θ'_p , $^\circ\text{C}$ по формуле:

$$\Theta'_p = \frac{B}{\ln \left[\frac{\frac{R_{01}}{Y_\theta} - R_{02}}{A} \right]} - C - 273,15, \quad (3)$$

где Θ'_p – значение температуры, определяемое с помощью радиозонда, $^\circ\text{C}$;

A, B, C – константы, приведенные в этикетках датчиков температуры;

R_{01} , R_{02} – характеристические сопротивления, взятые из этикеток на радиозонд (указаны в кОм, необходимо перевести в Ом).

9.1.4 При установившемся значении относительной влажности с помощью частотомера измерить $T_{\text{оп}}$ и T_u . Вычислить Y_u (п.8.1.6) по формуле (2).

9.1.5 Определить значение относительной влажности U'_p , % по формуле:

$$U'_p = K + N \left(\frac{R_{01}}{Y_u} - R_{02} \right) + M \left(\frac{R_{01}}{Y_u} - R_{02} \right)^2, \quad (4)$$

где U'_p – значение относительной влажности, определяемое с помощью радиозонда, %;

R_{01} , R_{02} , K, N, M – константы, взятые из этикеток на поверяемый радиозонд.

9.1.6 Обработку результатов измерений, полученных в п. 9.1.3, 9.1.5, выполнять в соответствии с п. 10 настоящей методики поверки.

10 Подтверждение соответствия средства измерений метрологическим требованиям

10.1 Погрешность измерений температуры радиозонда $\Delta \Theta'$, $^\circ\text{C}$ определить по формуле:

$$\Delta \Theta' = \Theta'_p - \Theta_{\text{эт}}, \quad (5)$$

где $\Theta_{\text{эт}}$ – значение температуры, измеренное термогигрометром, $^\circ\text{C}$;

Θ'_p – значение температуры, измеренное радиозондом, $^\circ\text{C}$.

10.2 Погрешность измерений относительной влажности радиозонда $\Delta U'$, % определить по формуле:

$$\Delta U' = U'_p - U_{\text{эт}}, \quad (6)$$

где $U_{\text{эт}}$ – значение влажности, измеренное термогигрометром, %;

U'_p – значение влажности, измеренное радиозондом, %.

10.3 Результат поверки радиозонда считать положительным, если погрешность измерений температуры $\Delta \Theta'$, рассчитанная по (5), и погрешность измерений относительной влажности $\Delta U'$, рассчитанная по (6), не превышает пределов допускаемых значений, указанных в описании типа. В противном случае радиозонд бракуется.

10 Оформление результатов поверки

10.1 При положительных результатах поверки признается годной и допускается к применению вся партия радиозондов.

Сведения о положительных результатах поверки каждого из партии средства измерений передаются в Федеральный информационный фонд по обеспечению единства измерений.

По заявлению владельца средства измерений или лица, представившего его на поверку, делается отметка о поверке средства измерений в паспорте.

10.2 При отрицательных результатах поверки бракуется вся партия радиозондов и проводится поверка каждого радиозонда из представленной партии. Критерии оценки результата выборочной поверки приведены в таблице 1.

10.3 Требования к оформлению протокола поверки не предъявляются.

Начальник лаборатории 442



Д.А.Подобрянский