

УТВЕРЖДАЮ
Зам. директора по научной работе
ФГУП «ВНИИМС»

В.Н. Яншин

« 22 »

07 2015г.

М.П.



Зонды метеорологические ракетные МРЗ 100

МЕТОДИКА ПОВЕРКИ

н.р. 62944-15

2015 г.

1 Введение

Настоящая методика распространяется на Зонды метеорологические ракетные МРЗ 100, предназначенные для измерений и преобразования значений физических величин атмосферы - температуры и давления, а также текущих координат нахождения зонда в пространстве, в сигналы телеметрической информации и передачи этих сигналов для дальнейшей обработки на наземную радиотелеметрическую станцию, и устанавливает методы и средства их первичной поверки.

Интервал между поверками – 1 год.

Основные метрологические и технические характеристики зонда приведены ниже:

Диапазон измерений температуры ИПТ типов ТС1, ТС2, °С:.....от минус 60 до плюс 60

Диапазон измерений температуры ИПТ типа ТкТ, °С:.....от минус 10 до плюс 60

Пределы допускаемой абсолютной погрешности

канала измерений температуры МРЗ 100, °С:.....±1,0

Диапазон измерений абсолютного давления ПАДИ, мм.рт.ст.
(Па):.....от 0,01 до 1,00 (от 1,33 до 133,32)

Пределы допускаемой относительной погрешности канала измерений абсолютного давления ПАДИ (при температуре окружающей среды плюс 20±5 °С), %:.....±45

Напряжение питания постоянного тока аппаратуры зонда, В:.....от 6,0 до 7,4

2 Операции поверки

При проведении первичной поверки должны выполняться операции, указанные в таблице 1.

Таблица 1

Наименование операции	Номер пункта МП	Проведение операции при первичной поверке
1 Внешний осмотр	6.1	Да
2 Опробование	6.2	Да
3 Определение погрешности измерительных каналов зонда	6.3	Да

3 Средства поверки

При проведении поверки применяют средства измерений и вспомогательное оборудование, указанные в таблице 2.

Таблица 2

Наименование и тип средств измерений и оборудования	Основные метрологические характеристики
Цифровой прецизионный термометр сопротивления DTI-1000	Диапазон измеряемых температур: -50...+650 °С; пределы допускаемой основной абсолютной погрешности: ±(0,03 + ед. мл. разряда) °С (в диапазоне: -50...+400 °С); ±(0,06 + ед. мл. разряда) °С (в диапазоне: св.+400...+650 °С)
Термометр сопротивления ЭТС-100 эталонный 3 разряда	Погрешность по ГОСТ 8.558-2009, диапазон температур от минус 196 до 0,01 °С
Измеритель температуры многоканальный прецизионный МИТ-8.15	Пределы допускаемой основной абсолютной погрешности: ±(0,0002+3*10 ⁻⁶ ·R) Ом (I=1 мА); ±(0,002+3*10 ⁻⁶ ·t) °С
Вакуумметр СС-10 (или аналогичный)	Госреестр № 43630-10

Контрольно-проверочный стенд для подготовки измерительной аппаратуры ракетного зонда к пуску (КПСПА) ФГБУ «ЦАО».	-
--	---

Примечания:

1. Все средства измерений, применяемые при поверке, должны иметь действующие свидетельства о поверке.
2. Допускается применение других средств измерений с метрологическими характеристиками, удовлетворяющими следующему критерию: $\Delta_z / \Delta_n \leq 1/3$, где: Δ_z – погрешность эталонных СИ, Δ_n – погрешность поверяемого датчика.

4 Требования безопасности

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 испытаний;
- указания по технике безопасности, приведенные в руководстве по эксплуатации измерителей.

К проведению поверки допускаются лица, аттестованные на право проведения поверки данного вида средств измерений, ознакомленные с руководством по эксплуатации измерителей и прошедшие инструктаж по технике безопасности.

5 Условия поверки и подготовка к ней

При проведении поверки должны соблюдаться следующие условия:

- температура окружающего воздуха, °С от + 15 до + 25;
- относительная влажность окружающего воздуха, % от 30 до 80;
- атмосферное давление, кПа от 86 до 106,7;

6 Проведение поверки

6.1 Внешний осмотр

При внешнем осмотре проверяется:

- соответствие маркировки зонда эксплуатационной документации на зонд;
- отсутствие внешних повреждений поверяемого зонда, которые могут повлиять на его метрологические характеристики.

Зонд, не отвечающая перечисленным выше требованиям, дальнейшей поверке не подлежит.

6.2 Опробование

Опробование зонда проводят в соответствии с руководством по эксплуатации. Подключают зонд к персональному компьютеру, подают напряжение питания и проверяют наличие соответствующей индикации на мониторе ПК.

6.3 Определение погрешности измерительных каналов зонда

6.3.1 Проверка пределов допускаемой погрешности канала измерений температуры.

Определение погрешности ИПТ зонда МРЗ 100 проводят методом сравнения показаний температуры ИПТ с эталонным термометром в камере тепла-холода с использованием пассивного термостата в следующих контрольных точках: минус 60 °С, минус 10 °С, плюс 30 °С и плюс 60 °С. При этом выполняют следующие операции:

6.3.1.1 Помещают зонд в пассивный термостат, установленный в центре рабочего объема камеры тепла-холода. Вместе с ним, в объем термостата помещают зонд эталонного термометра. Зонд при помощи выходного кабеля подключают к источнику питания и персональному компьютеру.

6.3.1.2 В соответствии с эксплуатационной документацией на камеру устанавливают первую контрольную точку. После установления заданной температуры по эталонному термометру и выдержки в течение 30-ти минут запускают режим записи показаний поверяемого ИПТ зонда и эталонного термометра. Период записи – не менее 15-ти минут.

6.3.1.3 Аналогичные операции проводят в остальных контрольных точках.

6.3.1.4 После завершения измерений во всех контрольных точках производят обработку массива записанных данных и рассчитывают средние арифметические значения показаний за выбранный период измерений. Далее, по полученным данным, проводят расчет абсолютной погрешности, которая не должна превышать нормированного значения $\pm 1^\circ\text{C}$ в диапазоне от минус 60 (от минус 10°C) до плюс 60°C .

6.3.2 Проверка пределов допускаемой погрешности канала измерений абсолютного давления.

Определение основной погрешности проводят с помощью сравнения выходных сигналов поверяемого ПАДИ зонда и образцового вакуумметра СС-10. При этом выполняют следующие операции:

6.3.2.1 Помещают проверяемый первичный (манометрический) преобразователь ПАДИ в вакуумную камеру стенда КПСПА. Выходной кабель первичного преобразователя ПАДИ подключают к вторичному преобразователю ПАДИ через герморазъем вакуумной камеры. Подключают вторичный преобразователь ПАДИ к блоку электрического питания (GWINSTEK SPS-3610) и вольтметру (анализатору спектра ZET017-U). Устанавливают номинальное напряжение электрического питания преобразователя ($6\text{ В} \pm 0,1\text{ В}$).

6.3.2.2 Откачивают камеру до давления $1\text{ Па} \div 2\text{ Па}$ с помощью спирального насоса КПСПА. Перекрывают вакуумные затворы спирального насоса и откачной камеры. Выключают спиральный насос. В таком состоянии оставляют преобразователь на сутки для отгаживания системы.

6.3.2.3 С помощью турбомолекулярного насоса откачивают вакуумную камеру КПСПА до предельного остаточного давления P_0 , связанного с нижним пределом $P_{\min} = 1\text{ Па}$ диапазона измерений проверяемого датчика соотношением: $P_0 = 0,1 \cdot P_{\min}$

6.3.2.4 С помощью натекателя КПСПА осуществляют регулируемую подачу воздуха в вакуумную камеру в диапазоне измеряемых давлений датчика. При этом дискретно и последовательно по образцовому вакууметру (СС-10) устанавливают проверяемые точки (x_{0i}). После установления в каждой проверяемой точке постоянства давления, фиксируемого по неизменности показания вакуумметра СС-10 в течение 1 мин, регистрируют одновременно показания проверяемого и образцового приборов. Показания выходного напряжения (U_i) преобразователя отсчитывают по вольтметру (анализатору спектра ZET017-U).

6.3.2.5 В соответствии с калибровочной характеристикой преобразователя переводят показания (U_i) в значения давления (y_i) в проверяемых точках (x_{0i}).

6.3.2.6 Относительную погрешность δ_i в проверяемых точках находят по формуле:

$$\delta_i = \frac{y_i - x_{0i}}{x_{0i}} \cdot 100$$

где y_i - значение измеряемой величины, определяемое по показаниям поверяемого ПАДИ; x_{0i} - действительное значение измеряемой величины, определяемое по показаниям образцового средства измерений;

Основную погрешность преобразователя определяют по результатам измерений, полученных в результате пяти циклов нагружения как максимальное значение δ из ряда δ_i

Проверяемые контрольные точки (x_{0i}) при: 2; 5; 8; 10; 20; 50; 80; 100 Па.

7 Оформление результатов поверки

7.1 При положительных результатах первичной поверки на зонд выдают свидетельство о поверке в соответствии с Приказом Минпромторга от 02.07.2015г. № 1815 и (или) делают соответствующую запись и ставят знак поверки в паспорт датчика.

7.2 В случае оформления свидетельства о поверке на его оборотной стороне указывают метрологические характеристики зонда.

7.3 Протокол поверки оформляется в произвольной форме, в т.ч., по форме, принятой на местах проведения работ.

7.4 При отрицательных результатах поверки зонды к применению не допускают и выдают извещение о непригодности с указанием причин в соответствии с Приказом Минпромторга от 02.07.2015г. № 1815.

Начальник лаборатории МО термометрии
ФГУП «ВНИИМС»



А.А. Игнатов

Начальник отдела измерений давления
ФГПУ «ВНИИМС»

А.И. Гончаров