

УТВЕРЖДАЮ

Начальник ГЦИ СИ «Воентест»

32 ГНИИ МО РФ



Инструкция

Метеорологические станции WS-2200-11

Методика поверки

г. Мытищи, 2002 г.

Введение

Метеорологические станции WS-2200-11 (далее - метеостанции) предназначены для приёма, обработки и выдачи на дисплей метеорологических данных, получаемых с выносных и внутренних датчиков, таких как температура и влажность воздуха, атмосферное давление, направление и скорость ветра, с интервалом времени между измерениями 3 минуты.

Периодичность поверки метеостанции - 1 раз в 1 год.

В комплект поставки входят: базовая станция, внутренний датчик (радио -); внешний датчик (радио -); датчик скорости и направления ветра (радио -) с трубкой-держателем, мачтовым/настенным основанием и монтажным материалом; комплект эксплуатационной документации.

Принцип действия метеорологической станции WS-2200-11 заключается в измерении и преобразовании в унифицированные сигналы измерительной информации метеопараметров внутренними и внешними датчиками, передаче их по радиоканалу (433 МГц) на базовую станцию. Радиус установки внешних датчиков – до 100 м, с использованием стандартных каналов связи.

1. ОПЕРАЦИИ ПОВЕРКИ

При проведении поверки должны быть выполнены операции, указанные в табл.1.

Таблица 1

№ п/п	Наименование операции	Номер пункта методики
1	Внешний осмотр	6.1
2	Опробование	6.2
3	Проверка канала измерений температуры	6.3
4	Проверка канала измерений атмосферного давления	6.4
5	Проверка канала измерений скорости ветра	6.5
6	Проверка канала измерений направления ветра	6.6
7	Проверка канала измерений относительной	6.7
8	Оформление результатов поверки	7

2. СРЕДСТВА ПОВЕРКИ

2.1. Перечень средств измерений и вспомогательного оборудования, применяемых при проведении поверки, указан в табл.2.

Таблица 2

№ п/п	Наименование и тип средств поверки и вспомогательного оборудования	Наименование основных метрологических характеристик	Нормированные значения метрологических характеристик
1	Термометр сопротивления платиновый ПТС-10	диапазон; разряд.	минус 180 до 630 °С; 2-ой.
2	Линейка измерительная	длина; цена деления.	300 мм; 1 мм.
3	Весы общего назначения SARTORIUS	диапазон измерений; погрешность.	до 20 кг; 0,05 кг.
4	Компаратор Р3003	класс точности	0,0005
5	Катушка сопротивления Р321	номинальное значение; класс точности.	10,0 Ом; 0,01.
6	Барометр БОП-1	диапазон; погрешность.	600 ÷ 1100 гПа; ± 0,1 гПа.
7	Аэродинамическая труба	диапазон скорости воздушного потока; диаметр сечения рабочей части.	от 0,5 до 60 м/с; не менее 0,5 м.
8	Приемник полного статического давления ПШ	диапазон; погрешность.	от 0,1 до 20 м/с; ± 1,5 %.
9	Микроманометр МКВ-2500 ГОСТ 1161-84	класс точности; разряд.	0,02; 2-ой.
10	Приспособление угломерное Л54.040.000	диапазон; погрешность.	0-360 градусов; 0,5 градуса.
11	Штангенциркуль ШЦ-II-400-0.05		ГОСТ 16-89
12	Генератор влажного газа «Родник»	диапазон; погрешность.	от 10 до 99 %; 1 %.
13	Термобаровлагокамера камера ТВВ 2000	диапазон влажности; диапазон температуры; диапазон давления.	10-100 %; минус 40 ÷ 100 °С; от 500 до 1200 гПа.
14	Секундомер механический СОПпр – 2а		ГОСТ 5072-79

2.2. Допускается применение другого оборудования и средств измерений утвержденного типа с аналогичными метрологическими характеристиками.

2.3. Все средства измерений (рабочие эталоны) должны быть поверены.

3. ТРЕБОВАНИЯ БЕЗОПАСНОСТИ

При подготовке и проведении поверки необходимо соблюдать требования безопасности, установленные в нормативно-методической документации на применяемые средства измерений.

4. УСЛОВИЯ ПОВЕРКИ

4.1. При проведении поверки должны соблюдаться следующие условия:
температура окружающей среды $(20 \pm 5) ^\circ\text{C}$;
атмосферное давление $84 \div 106,7$ кПа;
относительная влажность от 30 до 80 %.

4.2. Напряжение питания должно быть (220 ± 10) В и (380 ± 20) В, частота питающего напряжения (50 ± 1) Гц, если иные требования не установлены в нормативных документах на применяемые средства измерений.

5. ПОДГОТОВКА К ПОВЕРКЕ

5.1. При поверке базовая станция должна размещаться на минимально возможном расстоянии от датчиков.

5.2. Метеостанция включается в соответствии с требованиями, приведенными в руководстве по эксплуатации WS-2200-11.00.000 РЭ.

5.3. Рабочие эталоны и вспомогательное оборудование готовятся к работе в соответствии с руководством по эксплуатации на них.

6. ПРОВЕДЕНИЕ ПОВЕРКИ

6.1. При проведении внешнего осмотра должно быть установлено наличие маркировки, соответствие ее паспортным данным и отсутствие механических повреждений. При встряхивании не должно быть посторонних шумов.

6.2. При проведении опробования к метеостанции подключают датчики в соответствии с инструкциями, указанными в РЭ и проверяют на функционирование в соответствии с п.2 руководства по эксплуатации на метеостанцию.

6.3. Проверка канала измерений температуры проводится методом прямых измерений температуры.

Для этого необходимо разместить базовую станцию в непосредственной близости от термобаровлагокамеры. Внутренний и внешний датчики, а также рабочий эталон (термометр сопротивления ПТС-10) поместить в термобаровлагокамеру. Через заглушаемые отверстия термобаровлагокамеры соединить ПТС-10 с компаратором. Последовательно установить в термобаровлагокамере ряд значений температуры $(0 \pm 2) ^\circ\text{C}$, $(10 \pm 2) ^\circ\text{C}$, (20 ± 2)

°С, (30±2) °С, (40±2) °С, (50±2) °С, (60±2) °С, (70±2) °С (для внешнего датчика-дополнительно минус (30±2) °С, минус (20±2) °С, минус (10±2) °С). После достижения установившегося режима произвести не менее десяти отсчетов показаний по каналам измерений температуры метеостанции с равной периодичностью не менее 3 мин, а также показаний рабочего эталона. Вычислить средние арифметические значения температуры воздуха в каждой точке установленного ряда значений диапазона по показаниям рабочего эталона Тэ и по каналам измерений температуры воздуха метеостанции Тв.

Вычислить значения абсолютной погрешности измерений температуры из выражения:

$$\Delta T_v = |T_v - T_\varepsilon| \quad (1)$$

Прибор считается выдержавшим проверку по данному разделу методики, если максимальное значение погрешности, полученное из выражения (1) во всех точках диапазона будет не более:

$$\Delta T_{v_{\max}} \leq 0,8 \Delta v, \quad (2)$$

где Δv - пределы допускаемой абсолютной погрешности внутреннего и внешнего каналов измерений температуры воздуха, $\Delta v = 1$ °С.

6.4. Проверка канала измерений атмосферного давления проводится методом прямых измерений давления.

Разместить внутренний датчик в термобаровлагокамере, подключить к термобаровлагокамере рабочий эталон - измеритель атмосферного давления. Последовательно установить в термобаровлагокамере ряд значений давления 800, 900, 1000 и 1100 гПа. После достижения установившегося режима произвести не менее десяти отсчетов показаний по каналу измерений давления метеостанции с равной периодичностью не менее 3 мин, а также показаний рабочего эталона с разрешением не более 0.5 гПа. Во время измерений при каждом заданном давлении необходимо обеспечивать временной тренд давления в термобаровлагокамере не более 0.01 гПа/мин. Вычислить средние арифметические значения атмосферного давления в каждой точке установленного ряда значений диапазона по рабочему эталону Рэ_і и по испытываемому каналу измерений давления Ра_і.

Вычислить значения абсолютной погрешности измерений атмосферного давления из выражения:

$$\Delta P = |P_{a_i} - P_{\varepsilon_i}| \quad (3)$$

Прибор считается выдержавшим проверку по данному разделу методики, если максимальное значение погрешности, полученное из выражения (3) во всех точках диапазона будет не более:

$$\Delta P_{\max} \leq 0,8 \Delta p, \quad (4)$$

где Δp – предел допускаемой абсолютной погрешности канала измерений атмосферного давления, $\Delta p = 1$ гПа.

6.5. Проверка канала измерений скорости ветра проводится методом прямых измерений скорости ветра.

Поместить датчик скорости ветра в рабочую зону аэродинамической трубы. Включить трубу в соответствии с правилами эксплуатации аэродинамической трубы. Последовательно установить ряд значений скорости

воздушного потока в трубе 0,8; 2,0; 10,0; 20,0; 50,0 м/с. После достижения установившегося режима произвести не менее десяти отсчетов показаний по каналу измерений скорости воздушного потока метеостанции с равной периодичностью, а также показаний рабочего эталона. Отсчет показаний производить через 5-10 мин после полной раскрутки анемометра метеостанции. Дополнительно регистрируются атмосферное давление в помещении, где находится аэродинамическая труба и температура воздуха внутри трубы. Давление и температура должны соответствовать условиям эксплуатации метеостанции. Отсчет показаний производить при увеличении скорости воздушного потока от минимального до максимального (прямой ход) и при снижении скорости воздушного потока от максимального до минимального (обратный ход). Вычислить средние арифметические значения скорости ветра в каждой точке установленного ряда значений диапазона по показаниям рабочего эталона $V_{эi}$ и метеостанции V_{a_i} при прямом и обратном ходе изменения скорости воздушного потока.

Вычислить значения абсолютной погрешности измерений скорости воздушного потока из выражения:

$$\Delta a = |V_{a_i} - V_{эi}|. \quad (5)$$

Прибор считается выдержавшим проверку по данному разделу методики, если максимальное значение погрешности, полученное из выражения (5) во всех точках диапазона при прямом и обратном ходе изменения скорости воздушного потока будет не более:

$$\Delta a_{\max} \leq 3 \text{ м/с} \quad (6)$$

6.6. Проверка канала измерений направления ветра проводится методом прямых измерений направления ветра.

Установить датчик направления ветра на угломерное устройство (лимб) в аэродинамической трубе. Последовательно установить ряд значений направления воздушного потока в трубе при углах φ равных 0, 90, 180, 270 градусов. После установки угла φ между направлением воздушного потока и ориентиром датчика отклонить датчик на 15-20 градусов и повысить скорость воздушного потока в трубе до 1,5 м/с. После достижения установившегося режима произвести не менее десяти отсчетов показаний по каналу измерений направления ветра метеостанции с равной периодичностью не менее 3 мин. Вычислить средние арифметические значения направления ветра β_i при соответствующем угле φ .

Вычислить значения абсолютной погрешности измерений направления ветра из выражения:

$$\Delta \beta_i = |\beta_i - \varphi_i| \quad (7)$$

Прибор считается выдержавшим проверку по данному разделу методики, если максимальное значение погрешности, полученное из выражения (7) во всех точках диапазона будет не более:

$$\Delta \beta_{\max} \leq \Delta \beta, \quad (8)$$

где $\Delta \beta$ - предел допускаемой погрешности по каналу измерений направления ветра, $\Delta \beta = 5$ град.

6.7. Проверка канала измерений относительной влажности проводится методом прямых измерений влажности.

Установить внутренний и внешний датчик относительной влажности метеостанции в генератор влажного газа «Родник». Последовательно установить в генераторе влажного газа ряд значений относительной влажности (30 ± 3) , (50 ± 3) , (75 ± 3) и (93 ± 2) % при температуре (10 ± 2) °С. После достижения установившегося режима произвести не менее десяти отсчетов показаний по каналу измерений влажности с равным интервалом не менее 3 мин. Установить в генераторе влажного газа температуру (30 ± 2) °С. Провести аналогичные измерения при заданных значениях относительной влажности.

Вычислить средние арифметические значения относительной влажности H_i в каждой точке установленного ряда значений диапазона по показаниям метеостанции для температуры (10 ± 2) °С и (30 ± 2) °С, а также для внутреннего и внешнего датчиков метеостанции.

Вычислить значения абсолютной погрешности измерений относительной влажности из выражения:

$$\Delta H_i = |H_i - H_{эi}|, \quad (9)$$

где $H_{эi}$ - значение заданной влажности в генераторе влажного газа.

Прибор считается выдержавшим проверку по данному разделу методики, если максимальное значение погрешности, полученное из выражения (9) во всех точках диапазона при температуре (10 ± 2) °С и (30 ± 2) °С для внутреннего и внешнего датчиков будет не более:

$$\Delta H_{\max} \leq \Delta_H, \quad (10)$$

где Δ_H - предел допускаемой абсолютной погрешности по каналу измерений относительной влажности, $\Delta_H = 4$ %.

7. ОФОРМЛЕНИЕ РЕЗУЛЬТАТОВ ПОВЕРКИ

7.1. В процессе проведения поверки в произвольной форме ведется протокол, в который заносятся все данные по п. 2 (в случае применения средств измерений, не указанных в методике), п.4 и результаты измерений по п.п.6.3. ÷ 6.7.

7.2. Положительные результаты поверки оформляют оттиском поверительного клейма в паспорте (формуляре) или выдачей свидетельства о поверке установленного образца.

7.3. При отрицательных результатах поверки метеостанция подлежит изъятию из обращения. При этом выписывается извещение о непригодности с указанием причин.

Начальник отдела
32 ГНИИ МО РФ



А.А. Гришанов

Заместитель начальника отдела
32 ГНИИ МО РФ



С.В. Маринко