

**Федеральное государственное унитарное предприятие  
«Всероссийский научно-исследовательский институт метрологии им. Д.И. Менделеева»  
ФГУП «ВНИИМ им.Д.И.Менделеева»**

УТВЕРЖДАЮ



Государственная система обеспечения единства измерений

СТАНЦИИ АВТОМАТИЧЕСКИЕ МЕТЕОРОЛОГИЧЕСКИЕ ИНФОМЕТЕОС

МЕТОДИКА ПОВЕРКИ

МП 2540-0071-2020

И.о. руководителя лаборатории  
ФГУП «ВНИИМ им.Д.И.Менделеева»

А.Ю. Левин

Руководитель лаборатории  
ФГУП «ВНИИМ им.Д.И.Менделеева»

К.В. Попов

Инженер 1 категории лаборатории  
ФГУП «ВНИИМ им.Д.И.Менделеева»

П.К. Сергеев

Санкт-Петербург  
2020 г.

Настоящая методика поверки распространяется на станции автоматические метеорологические Инфометеос (далее – станции Инфометеос), предназначенные для автоматических измерений метеорологических параметров: температуры и относительной влажности воздуха, атмосферного давления, температуры и влажности почвы, скорости и направления воздушного потока, количества и интенсивности осадков, и устанавливает методы и средства их первичной и периодической поверки.

Методикой поверки предусмотрена возможность проведения поверки отдельных измерительных каналов.

## 1. Операции поверки

Таблица 1

Наименование операции	Номер пункта документа о поверке	Проведение операции при	
		первичной поверке	периодической поверке
<b>Внешний осмотр</b>	6.1	+	+
<b>Опробование</b>	6.2	+	+
<b>Подтверждение соответствия программного обеспечения</b>	6.3	+	+
<b>Определение метрологических характеристик при измерении:</b>			
- канала температуры воздуха;	6.4	+	+
- канала относительной влажности воздуха;	6.5	+	+
- канала атмосферного давления;	6.6	+	+
- канала скорости воздушного потока;	6.7	+	+
- канала направления воздушного потока;	6.8	+	+
- канала количества осадков;	6.9	+	+
- канала интенсивности осадков;	6.10	+	+
- канала температуры почвы;	6.11	+	+
- канала влажности почвы	6.12	+	+

1.1. При отрицательных результатах одной из операций поверка прекращается.

1.2. Для станций модификации Инфометеос-1 пункты 6.8-6.11 не выполняют.

## 2. Средства поверки

Таблица 2

Номер пункта документа по поверке	Наименование и тип (условное обозначение) основного или вспомогательного средства поверки; обозначение нормативного документа, регламентирующего технические требования, и (или) метрологические и основные технические характеристики средства поверки
6.3-6.10	Персональный компьютер (далее – ПК)
6.4, 6.11	Термометр сопротивления платиновый вибропрочный эталонный ПТСВ 3-го разряда, регистрационный номер в Федеральном информационном фонде по обеспечению единства измерений (далее – рег. номер) 57690-14. Измеритель температуры двухканальный прецизионный МИТ 2, диапазон измерений от -200 до +500 °C, пределы допускаемой основной абсолютной погрешности $\pm(0,004+10^{-5}\cdot t)$ °C, где t – измеренное значение температуры воздуха, рег. номер 46432-11. Климатическая камера, диапазон поддержания температуры от -60 до +70 °C.
6.5	Рабочий эталон 2-го разряда относительной влажности по ГОСТ 8.547-2009 (гигрометр), абсолютная погрешность $\pm 1\%$ . Климатическая камера, диапазон задания относительной влажности от 10 % до 98 %.

6.6	Барометр образцовый переносной БОП-1М-2, диапазон измерений абсолютного давления от 5 до 1100 гПа, пределы допускаемой абсолютной погрешности измерений $\pm 0,1$ гПа, рег. номер 26469-17. Барокамера, диапазон задания абсолютного давления от 600 до 1100 гПа.
6.7	Рабочий эталон (аэродинамическая измерительная установка) по приказу Федерального агентства по техническому регулированию и метрологии (Росстандарт) № 2815 от 25.11.2019 г. «Об утверждении Государственной поверочной схемы для средств измерений скорости воздушного потока», диапазон от 1 до 35 м/с, абсолютная погрешность $\pm(0,2+0,04 \cdot V)$ м/с, где $V$ – измеренная скорость воздушного потока.
6.8	Комплекс поверочный портативный КПП-4, рег. номер 68664-17, диапазон измерений от 0 до 360 градусов, абсолютная погрешность $\pm 1$ градус.
6.9, 6.10	Рабочий эталон единицы длины для измерения количества атмосферных осадков в диапазоне значений от 0 до 2000 мм и интенсивности атмосферных осадков в диапазоне от 0,25 до 300 мм/ч по локальной поверочной схеме, утвержденной ФГУП «ВНИИМ им. Д.И.Менделеева» 03.12.2018 г., абсолютная погрешность измерений количества атмосферных осадков $\pm(0,02+0,015 \cdot M)$ мм, где $M$ – измеренное значение количества атмосферных осадков, абсолютная погрешность измерений интенсивности атмосферных осадков $\pm(0,02+0,02 \cdot I)$ мм/ч, где $I$ – измеренное значение интенсивности атмосферных осадков. Вода дистиллированная по ГОСТ 6709-72.
6.12	Весы лабораторные PS 6000/Y, диапазон измерений от 0,5 до 6000 г, погрешность $\pm 50$ мг в диапазоне от 0,5 г до 500 г включ., $\pm 100$ мг в диапазоне св. 500 г до 2000 г включ., $\pm 150$ мг в диапазоне св. 2000 г до 6000 г., рег. номер 49689-12. Почва дерново-подзолистая супесчаная, ГСО 2498-83. Сушильный шкаф (устройство для нагревания материалов в воздушной среде), стабилизируемая температура 105 °C, нестабильность поддержания $\pm 2$ °C.

2.1. Средства поверки должны иметь действующие свидетельства о поверке, эталоны - действующие свидетельства об аттестации.

2.2. Допускается применение аналогичных средств поверки обеспечивающих определение метрологических характеристик поверяемых преобразователей с требуемой точностью.

### 3. Требования к квалификации поверителей и требования безопасности

3.1. К проведению поверки допускаются лица, аттестованные в качестве поверителей, изучившие настоящую методику и эксплуатационную документацию (далее ЭД), прилагаемую к станциям Инфометеос, а так же ЭД на эталоны и другие средства поверки.

3.2. При проведении поверки должны соблюдаться:

- требования безопасности по ГОСТ 12.3.019;
- требования безопасности, изложенные в эксплуатационной документации;
- «Правила технической эксплуатации электроустановок потребителей»;
- «Правила ТБ при эксплуатации электроустановок потребителей».

### 4. Условия поверки

При поверке должны быть соблюдены следующие условия:

- |                                      |                |
|--------------------------------------|----------------|
| - температура воздуха, °C            | от +15 до +25; |
| - относительная влажность воздуха, % | от 30 до 80;   |
| - атмосферное давление, гПа          | от 950 до 1050 |

## **5. Подготовка к поверке**

- 5.1. Проверить комплектность станции Инфометеос.**
- 5.2. Проверить электропитание станции Инфометеос.**
- 5.3. Подготовить к работе и включить станцию Инфометеос согласно ЭД.**

## **6. Проведение поверки**

### **6.1. Внешний осмотр**

- 6.1.1. Составные части станции Инфометеос не должны иметь механических повреждений или иных дефектов, влияющих на качество его работы.**
- 6.1.2. Соединения в разъемах питания станции Инфометеос должны быть надежными.**
- 6.1.3. Маркировка станции Инфометеос должна быть целой, четкой, хорошо читаемой.**
- 6.1.4. Результаты внешнего осмотра считают положительными, если составные части станции Инфометеос не имеют повреждений или иных дефектов, маркировка станции Инфометеос целая, соединения в разъемах питания станции Инфометеос надежные.**

### **6.2. Опробование**

Опробование станции Инфометеос выполняется в следующем порядке:

- 6.2.1. Включите станцию Инфометеос. Подключите станцию Инфометеос к ПК согласно ЭД.**
- 6.2.2. Запустите автономное программное обеспечение (далее – ПО) «Инфометеос». На экране ПК должна отображаться информация о текущих измерениях.**
- 6.2.3. Результаты опробования считают положительными, если станция Инфометеос работоспособна и отображает измерительную информацию через ПК.**

### **6.3. Подтверждение соответствия программного обеспечения**

Подтверждение соответствия ПО выполняется одновременно с опробованием.

- 6.3.1. Идентификация автономного ПО «Инфометеос» осуществляется путем проверки номера версии ПО.**
- 6.3.2. Подключите станцию Инфометеос к ПК, запустите автономное ПО согласно ЭД. Считайте версию ПО «Инфометеос» с экрана ПК при запуске.**
- 6.3.3. Результаты идентификации ПО считают положительными, если номер версии автономного ПО «Инфометеос» не ниже 1.1.**

## **6.4. Определение метрологических характеристик канала измерений температуры воздуха, почвы**

- 6.4.1. Подготовьте к работе и включите станцию Инфометеос в соответствии с ЭД.**
- 6.4.2. Разместите первичный преобразователь температуры воздуха станции Инфометеос и термометр сопротивления платиновый вибропрочный эталонный ПТСВ (далее – эталонный термометр) в центре рабочего участка климатической камеры максимально близко друг к другу.**
- 6.4.3. Подключите эталонный термометр к измерителю температуры двухканальному прецизионному МИТ 2 согласно ЭД.**
- 6.4.4. Задайте значения температуры в пяти точках равномерно распределенных по всему диапазону измерений.**
- 6.4.5. Фиксируйте показания температуры воздуха  $t_{изм}$ , измеренные станцией Инфометеос, и показания  $t_{эт}$ , измеренные эталонным термометром.**
- 6.4.6. Вычислите абсолютную погрешность станции Инфометеос по каналу измерений температуры воздуха по формуле:**

$$\Delta t_{воздуха} = t_{изм} - t_{эт}$$

- 6.4.7. Результаты считаются положительными, если абсолютная погрешность станции Инфометеос по каналу измерений температуры воздуха во всех выбранных точках не превышает:**

$$\Delta t_{воздуха} \leq \pm 1,0 ^\circ\text{C}$$

## **6.5. Определение метрологических характеристик канала измерений относительной влажности воздуха**

6.5.1. Подготовьте к работе и включите рабочий эталон 2-го разряда относительной влажности по ГОСТ 8.547-2009 (далее – эталонный гигрометр), станцию Инфометеос в соответствии с ЭД.

6.5.2. Разместите первичный преобразователь относительной влажности воздуха станции Инфометеос и эталонный гигрометр в центр рабочего участка климатической камеры максимально близко друг к другу

6.5.3. Задайте значения относительной влажности воздуха в пяти точках равномерно распределенных по всему диапазону измерений.

6.5.4. На каждом заданном значении фиксируйте значения, измеренные станцией Инфометеос,  $\varphi_{изм}$  и значения эталонные,  $\varphi_{эт}$  измеренные эталонным гигрометром.

6.5.5. Вычислите абсолютную погрешность станции Инфометеос по каналу измерений относительной влажности воздуха по формуле:

$$\Delta\varphi = \varphi_{изм} - \varphi_{эт}$$

6.5.6. Результаты считаются положительными, если абсолютная погрешность станции Инфометеос по каналу измерений относительной влажности воздуха во всех выбранных точках не превышает:

$$\Delta\varphi \leq \pm 5 \%$$

6.6. Определение метрологических характеристик канала измерений атмосферного давления

6.6.1. Разместите первичный преобразователь атмосферного давления станции Инфометеос и барометр образцовый переносной БОП-1М-2 в барокамере.

6.6.2. Задайте значения абсолютного давления в пяти точках равномерно распределенных по всему диапазону измерений.

6.6.3. На каждом заданном значении фиксируйте значения, измеренные станцией Инфометеос,  $p_{изм}$  и значения,  $p_{эт}$ , измеренные барометром БОП-1М-2.

6.6.4. Вычислите абсолютную погрешность измерений атмосферного давления по формуле:

$$\Delta p = p_{изм} - p_{эт}$$

6.6.5. Результаты считаются положительными, если абсолютная погрешность станции Инфометеос по каналу измерений атмосферного давления во всех выбранных точках не превышает:

$$\Delta p \leq \pm 1 \text{ гПа}$$

6.7. Определение метрологических характеристик канала измерений скорости воздушного потока

6.7.1. Разместите первичный преобразователь скорости воздушного потока станции Инфометеос в рабочей зоне рабочего эталона (аэродинамическая измерительная установка) по приказу Федерального агентства по техническому регулированию и метрологии (Росстандарт) № 2815 от 25.11.2019 г. «Об утверждении Государственной поверочной схемы для средств измерений скорости воздушного потока».

6.7.2. Задайте значения скорости воздушного потока в рабочей зоне аэродинамической измерительной установки в пяти точках равномерно распределенных по всему диапазону измерений.

6.7.3. На каждом заданном значении фиксируйте значения, измеренные станцией Инфометеос,  $V_{изм}$  и значения эталонные,  $V_{эт}$ .

6.7.4. Вычислите абсолютную погрешность станции Инфометеос по каналу измерения скорости воздушного потока по формуле:

$$\Delta V = V_{изм} - V_{эт}$$

6.7.5. Результаты считаются положительными, если абсолютная погрешность станции Инфометеос по каналу измерений скорости воздушного потока во всех выбранных точках не превышает:

$$\Delta V \leq \pm(0,5+0,1 \cdot V_{изм}) \text{ м/с}$$

**6.8. Определение метрологических характеристик канала измерений направления воздушного потока**

6.8.1. Закрепите первичный преобразователь направления воздушного потока станции Инфометеос на лимб из комплекта поверочного портативного КПП-4 таким образом, чтобы показания соответствовали  $(0\pm 1)^\circ$ .

6.8.2. Задайте лимбом значения направления воздушного потока в пяти точках равномерно распределённых по всему диапазону измерений.

6.8.3. На каждом заданном значении фиксируйте значения измеренные станцией Инфометеос,  $D_{изм}$  и значения эталонные,  $D_{эт}$  заданные лимбом.

6.8.4. Вычислите абсолютную погрешность станции Инфометеос по каналу измерения направления воздушного потока по формуле:

$$\Delta D = D_{изм} - D_{эт}$$

6.8.5. Результаты считаются положительными, если абсолютная погрешность станции Инфометеос по каналу измерений направления воздушного потока во всех выбранных точках не превышает:

$$\Delta D \leq \pm 3^\circ$$

**6.9. Определение метрологических характеристик канала измерений количества осадков**

6.9.1. Установите первичный преобразователь количества и интенсивности осадков станции Инфометеос на ровную поверхность.

6.9.2. Определите диаметр входного отверстия воронки  $d$ , мм.

6.9.3. Используя рабочий эталон единицы количества атмосферных осадков в диапазоне значений от 0 до 2000 мм и интенсивности атмосферных осадков в диапазоне от 0,25 до 300 мм/ч по локальной поверочной схеме, утвержденной ФГУП «ВНИИМ им. Д.И.Менделеева» 03.12.2018 г. (далее – эталон осадков) и дистиллированную воду по ГОСТ 6709-72 (далее – воду) наполните равномерно, не допуская переливания воды, приемную воронку датчика объемом воды  $V$  равным 12,8 мл, 64 мл, 320 мл, 1600 мл, 3200 мл.

6.9.4. Зафиксируйте количество осадков, измеренное станцией Инфометеос,  $H_{изм}$ , мм.

6.9.5. Вычислите абсолютную погрешность измерений количества осадков по формуле:

$$\Delta H = H_{изм} - 1000 * V/S$$

где  $V$  – объем выпитой воды;

$S = \pi \cdot d^2 / 4$  – площадь приемной воронки;

6.9.6. Результаты испытаний считаются положительными, если абсолютная погрешность измерений количества атмосферных осадков не превышает:

$$\Delta H \leq \pm(0,2+0,05 \cdot H_{изм}) \text{ мм}$$

**6.10. Определение метрологических характеристик канала измерений интенсивности осадков**

6.10.1. Установите первичный преобразователь количества и интенсивности осадков станции Инфометеос на ровную поверхность.

6.10.2. Для проверки диапазона и определение погрешности канала измерений интенсивности осадков повторите пункты 6.9.3 – 6.9.6 переливая воду за время 30 с; 60 с; 120 с; 240 с; 480 с. Измерения времени  $\tau_{эт}$ , ч, за которое была перелита вода, выполняйте с помощью секундомера из состава эталона осадков.

6.10.3. Вычислите интенсивность осадков  $M_{эт}$ , мм/ч, по формуле:

$$M_{эт} = (V/S) / \tau_{эт}$$

6.10.4. Фиксируйте показания станции Инфометеос по каналу измерений интенсивности осадков  $M_{изм}$ , мм/ч.

6.10.5. Вычислите относительную погрешность измерений интенсивности атмосферных осадков  $\Delta M$  по формуле:

$$\Delta M = 100\% \cdot (M_{изм} - M_{эт}) / M_{эт}$$

6.10.6. Результаты проверки считаются положительными, если относительная погрешность измерений интенсивности осадков не превышает

$$\Delta M \leq \pm 6\%$$

## 6.11. Определение метрологических характеристик канала измерений температуры почвы

6.11.1. Подготовьте к работе и включите станцию Инфометеос в соответствии с ЭД.

6.11.2. Разместите первичный преобразователь температуры почвы станции Инфометеос и эталонный термометр в центре рабочего участка климатической камеры максимально близко друг к другу.

6.11.3. Подключите эталонный термометр к измерителю температуры двухканальному прецизионному МИТ 2 согласно ЭД.

6.11.4. Задайте значения температуры в пяти точках равномерно распределенных по всему диапазону измерений.

6.11.5. Фиксируйте показания температуры почвы  $t_{изм}$ , измеренные станцией Инфометеос, и показания  $t_{эт}$ , измеренные эталонным термометром.

6.11.6. Вычислите абсолютную погрешность станции Инфометеос по каналу измерений температуры почвы по формуле:

$$\Delta t \text{ почвы} = t_{изм} - t_{эт}$$

6.11.7. Результаты считаются положительными, если абсолютная погрешность станции Инфометеос по каналу измерений температуры почвы во всех выбранных точках не превышает:

$$\Delta t \text{ почвы} \leq \pm 0,5^{\circ}\text{C}$$

## 6.12. Определение метрологических характеристик канала измерений влажности почвы

6.12.1. Подготовьте к работе весы лабораторные PS 6000/Y, поставьте емкость на весы, произведите измерение массы емкости,  $M_e$ , г.

6.12.2. Насыпьте почву (ГСО 2498-83/2500-83) в емкость.

6.12.3. Проведите измерения массы емкости с почвой,  $M_0$ , г.

6.12.4. Уплотните почву, проведите измерения влажности почвы в емкости при помощи станции Инфометеос,  $W_{изм}$ .

6.12.5. Поместите емкость с почвой в сушильный шкаф, высушите почву в течении шести часов при температуре  $+105^{\circ}\text{C}$ .

6.12.6. Извлеките емкость из сушильного шкафа, закройте крышкой, дайте емкости остыть. Проведите измерения массы емкости с почвой,  $M_1$ , г, выждите час, проведите повторное измерение массы,  $M_2$ , г. Если масса  $M_2$  меньше массы  $M_1$ , более чем на 0,1 г, то сушку продолжают ещё в течение 1 ч, после чего ещё раз определяют массу  $M_1$ .

6.12.7. Уплотните почву, проведите измерения влажности почвы в емкости при помощи станции Инфометеос,  $W_{изм}$ , значения влажности почвы после высушивания  $W_{эт}$  соответствуют 1 %.

6.12.8. Произведите расчет влажности почвы  $W_{эт}$ , по формуле:

$$W_{эт} = m_w/m_{dn} \cdot 100 \%, \text{ где}$$

$$m_{dn} = M_0 - M_e$$

$$m_w = M_0 - M_1$$

6.12.9. Повторите пункты 6.12.3...6.12.8 предварительно смочив почву водой, дистиллированной по ГОСТ 6709-72, массой 15 г, 40г, перемешайте.

6.12.10. Вычислите абсолютную погрешность измерений влажности почвы станции Инфометеос  $\Delta W_i$ , по формуле:

$$\Delta W_i = W_{изм} - W_{эт}$$

6.12.11. Результаты считаются положительными, если абсолютная погрешность станции Инфометеос по каналу измерений влажности почвы во всех выбранных точках не превышает:

$$\Delta W_i \leq \pm 5 \%$$

## 7. Оформление результатов поверки

7.1. При положительных результатах поверки оформляют свидетельство о поверке установленной формы. Знак поверки наносится на свидетельство о поверке.

7.2. При отрицательных результатах поверки оформляют извещение о непригодности установленной формы.