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

УТВЕРЖДАЮ

И.о. директора
ФГУП «ВНИИМ им. Д.И.Менделеева»

_____ А.Н. Пронин

«14» января 2020 г

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.

gost.e-ecolog.ru

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
Внешний осмотр	6.1	+	+
Опробование	6.2	+	+
Подтверждение соответствия программного обеспечения	6.3	+	+
Определение метрологических характеристик при измерении:			
- 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 °С, пределы допускаемой основной абсолютной погрешности $\pm(0{,}004+10^{-5}\cdot t)$ °С, где t – измеренное значение температуры воздуха, рег. номер 46432-11. Климатическая камера, диапазон поддержания температуры от -60 до +70 °С.
6.5	Рабочий эталон 2-го разряда относительной влажности по ГОСТ 8.547-2009 (гигрометр), абсолютная погрешность ±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 ±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 ±(0,2+0,04*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 ±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 ±(0,02+0,015•M) мм, где M – измеренное значение количества атмосферных осадков, абсолютная погрешность измерений интенсивности атмосферных осадков ±(0,02+0,02•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 ±50 мг в диапазоне от 0,5 г до 500 г включ., ±100 мг в диапазоне св. 500 г до 2000 г включ., ± 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 °С, нестабильность поддержания ±2 °С.

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, °С — 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 распределённых по всему диапазону измерений.

6.4.5. Фиксируйте показания температуры воздуха $t_{измi}$, измеренные станцией Инфометеос, и показания $t_{этi}$, измеренные эталонным термометром.

6.4.6. Вычислите абсолютною погрешность станции Инфометеос по каналу измерений температуры воздуха по формуле:

$$\Delta t_{воздуха} = t_{измi} - t_{этi}$$

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

$$\Delta t_{воздуха} \leq \pm 1{,}0\ °C$$

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 распределённых по всему диапазону измерений.

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

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

$$\Delta\phi = \phi_{измi} - \phi_{этi}$$

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, $p_{измi}$ и значения, $p_{этi}$, измеренные барометром БОП-1М-2.

6.6.4. Вычислите абсолютную погрешность измерений атмосферного давления по формуле:

$$\Delta p = p_{измi} - p_{этi}$$

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 распределённых по всему диапазону измерений.

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

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

$$\Delta V = V_{измi} - V_{этi}$$

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

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

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±1)°.

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, $D_{измi}$ и значения эталонные, $D_{этi}$ заданные лимбом.

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

$$\Delta D = D_{измi} - D_{этi}$$

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

$$\Delta D \leq \pm 3°$$

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 вылитой 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 ΔM 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

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

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 распределённых по всему диапазону измерений.

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

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

$$\Delta t_{почвы} = t_{измi} - t_{этi}$$

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

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

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, $W_{измi}$.

6.12.5. Поместите емкость с почвой в сушильный шкаф, высушите почву в течении шести часов при температуре +105 °С.

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, $W_{измi}$, значения влажности почвы после высушивания $W_{эт0}$ соответствуют 1 %.

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

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

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

$$m_w = M_0 - M_1$$

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 абсолютною погрешность измерений влажности почвы станции Инфометеос ΔW_i, по формуле:

$$\Delta Wi = W_{измi} - W_{этi}$$

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

$$\Delta Wi \leq \pm 5\ \%$$

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.

gost.e-ecolog.ru