

УТВЕРЖДАЮ

Директор ФГУП
«ВНИИМ им. Д.И. Менделеева»

Н.И. Ханов

2015 г.



МЕТЕОСТАНЦИИ АВТОМАТИЧЕСКИЕ IMETEOLABS PWS

МЕТОДИКА ПОВЕРКИ

№ МП 2551-0145-2015

и.р. 63630-16

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

В.П. Ковальков

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

А.Ю. Левин

г. Санкт-Петербург
2015 г.

Метеостанции автоматические IMETEOLABS PWS (далее - метеостанции) предназначены для автоматических измерений метеорологических параметров: температуры воздуха, относительной влажности воздуха, скорости и направления воздушного потока, атмосферного давления, интенсивности атмосферных осадков, энергетической освещенности.

Интервал между поверками 1 год.

1 Операции поверки

Таблица 1

Наименование операции	Номер пункта МП	Операции проводимые при поверке	
		Первичной	Периодической
Внешний осмотр	6.1	+	+
Опробование	6.2	+	+
Подтверждение соответствия ПО	6.3	+	+
Определение метрологических характеристик при измерении:		+	+
-скорости и направления воздушного потока;	6.4.1, 6.4.2	6.4	6.4
-количества осадков;	6.4.3		
-температуры воздуха;	6.4.4		
-относительной влажности воздуха;	6.4.5		
-атмосферного давления;	6.4.6		

1.1 При отрицательных результатах одной из операций поверка прекращается.

2 Средства поверки

Таблица 2

Наименование средства поверки и вспомогательного оборудования	Метрологические характеристики	
	Диапазон измерений	Погрешность, класс
Государственный специальный эталон единицы скорости воздушного потока ГЭТ 150-2012	от 0,05 до 100 м/с	Расширенная неопределенность (коэффициент охвата $k=2$) (0,00032 + 0,002V) м/с $\pm 0,5$ градуса
Термометр эталонный ЭТС-100	от 0 до 360 градусов	
Термогигрометр ИВА-6Б, модификация 2П	от минус 196 °С до 660 °С	$\pm 0,02$ °С
Термогигрометр ИВА-6Б, модификация 2П	от 0 до 98 %	± 1 %
Климатическая камера КТК-3000	от 10 % до 98 %	Нестабильность поддержания с погрешностью ± 3 %
Барометр образцовый переносной БОП-1М-3	от 5 до 2800 гПа	$\pm 0,1$ гПа в диапазоне от 5 до 1100 гПа, $\pm 0,1$ % в диапазоне свыше 1100 до 2800 гПа
Термобарокамера ТБК-500	от 10 до 1200 гПа	Нестабильность поддержания с погрешностью ± 1 гПа
	от минус 70 °С до 150 °С	Нестабильность поддержания с погрешностью ± 1 °С
Цилиндр «Klin» 2 класса точности	100 мл, 2000 мл	± 1 мл, ± 20 мл
Секундомер механический СОСпр-26-2-010	от 0 до 60 мин	класс точности 2
Устройство каплеобразования	–	–
Комплекс ADAM-4000	типы термометров сопротивления: Pt, Valco, Ni, Cu	Основная приведенная погрешность при измерении температуры не более 0,15%.
ПК типа ноутбук с ПО «Hyper Terminal»	–	–

2.1 Средства поверки должны иметь действующие свидетельства о поверке.

2.2 Допускается применение других средств поверки с аналогичными или лучшими метрологическими характеристиками.

3 Требования безопасности и требования к квалификации поверителя.

3.1 К проведению поверки допускаются лица, прошедшие специальное обучение и имеющие право на проведение поверки, изучившие настоящую методику и эксплуатационную документацию (далее ЭД), прилагаемую к метеостанциям.

3.2 При проведении поверки должны соблюдаться:

- требования безопасности по ГОСТ 12.3.019, ГОСТ 12.3.006;
- 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 10 до 40; |
| -относительная влажность воздуха, % | от 30 до 90; |
| -атмосферное давление, гПа | от 600 до 1100. |

5 Подготовка к поверке

Перед проведением поверки должны быть выполнены следующие подготовительные работы:

5.1 Проверка комплектности метеостанции.

5.2 Проверка электропитания метеостанции.

5.3 Подготовка к работе и включение метеостанции согласно ЭД (перед началом проведения поверки метеостанция должна работать не менее 20 минут).

5.4 Подготовка к работе средств поверки и вспомогательного оборудования согласно ЭД.

6 Проведение поверки

6.1 Внешний осмотр

При проведении внешнего осмотра должно быть установлено соответствие метеостанции следующим требованиям:

6.1.1 Метеостанция, вспомогательное и дополнительное оборудование не должны иметь механических повреждений или иных дефектов, влияющих на качество их работы.

6.1.2 Соединения в разъемах питания метеостанции должны быть надежными.

6.1.3 Маркировка метеостанции должна быть целой, четкой, хорошо читаемой.

6.2.Опробование

Опробование метеостанции должно осуществляться в следующем порядке:

6.2.1 Включите метеостанции и проверьте ее работоспособность.

6.2.2 Контрольная индикация должна указывать на работоспособность метеостанции.

6.3 Подтверждение соответствия программного обеспечения

Подтверждение соответствия программного обеспечения производится в следующем порядке:

6.3.1 Идентификация встроенного ПО «PWS» осуществляется путем проверки номера версии и пломбировки метеостанции.

6.3.2 Номер версии отображается при вводе команды «aR0» в командную строку ПО «NuregTerminal» после установки соединения со станцией.

6.3.3 Проверьте пломбы на корпусе метеостанции.

6.3.3 Результаты идентификации программного обеспечения считают положительными, если считанные данные о ПО не ниже приведенных в таблице 3 и пломбировка корпуса метеостанции не нарушена.

Таблица 3

Идентификационные данные (признаки)	Значение
Идентификационное наименование ПО	PWS
Номер версии (идентификационный номер) ПО	02.00.002
Цифровой идентификатор ПО	-
Алгоритм вычисления цифрового идентификатора ПО	-

6.4. Определение метрологических характеристик

6.4.1 Поверка канала измерений скорости воздушного потока выполняется в следующем порядке:

6.4.1.1 Закрепите метеостанцию на поворотном координатном столе рабочего участка ГЭТ 150-2012. Подключите метеостанцию к ноутбуку.

6.4.1.2 Разместите метеостанцию в зоне равных скоростей рабочего участка ГЭТ 150-2012.

6.4.1.3 Запустите ПО «Hyper Terminal» на ноутбуке. Все используемые далее команды вводятся с клавиатуры ноутбука, а ответные сообщения отображаются на его экране.

6.4.1.4 Перед определением погрешности измерений скорости воздушного потока проведите технологический прогон метеостанцию при скорости воздушного потока (10 ± 1) м/с в течение 10 минут.

6.4.1.5 Последовательно установите скорости воздушного потока в рабочем участке ГЭТ 150-2012 равные (0,3, 10, 30, 40, 60) м/с. На каждой скорости воздушного потока фиксируйте показания на экране ноутбука.

6.4.1.7 Вычислите допустимую абсолютно и относительную погрешность измерений скорости воздушного потока в по формулам:

$$\Delta V = (V_{\text{изм.}} - V_{\text{эт.}}), \text{ в диапазоне от } 0,3 \text{ до } 10 \text{ м/с включительно}; \quad (1)$$

$$\delta V = \left(\frac{V_{\text{изм.}} - V_{\text{эт.}}}{V_{\text{эт.}}} \right) \cdot 100\%, \text{ в диапазоне свыше } 10 \text{ до } 60 \text{ м/с} \quad (2)$$

где $V_{\text{эт}}$ - значение скорости воздушного потока в измерительном участке ГЭТ 150-2012, м/с,

$V_{\text{изм.}}$ - значения скорости воздушного потока измеренные метеостанцией.

6.4.1.8 Погрешность измерений скорости воздушного потока для метеостанций должна удовлетворять условию:

$$|\Delta V| \leq 0,3 \text{ м/с, в диапазоне от } 0,3 \text{ до } 10 \text{ м/с включительно};$$

$$|\delta V| \leq 3 \%, \text{ в диапазоне свыше } 10 \text{ до } 60 \text{ м/с.}$$

6.4.2 Поверка канала измерений направления воздушного потока выполняется в следующем порядке:

6.4.2.1 Закрепите метеостанцию на поворотном координатном столе рабочего участка ГЭТ 150-2012.

6.4.1.2 Разместите метеостанцию в зоне равных скоростей рабочего участка ГЭТ 150-2012.

6.4.2.3 Перед определением погрешности измерений направления воздушного потока проведите технологический прогон метеостанции при скорости воздушного потока (10 ± 1) м/с в течение 10 минут, при этом координатный стол с метеостанцией установите на нулевую отметку. На экране ноутбука должны отобразиться показания (0 ± 3) градуса.

6.4.2.4 Поверните поворотный координатный стол на 90 градусов.

6.4.2.5 Установите скорость воздушного потока в рабочем участке ГЭТ 150-2012 равную 10 м/с и следите за показаниями на экране ноутбука. Показания на экране должны установиться на значениях (90 ± 3) градуса.

6.4.2.6 Поверните поворотный координатный стол на 180 градусов по отношению к продольной оси воздушного потока.

6.4.2.7 Установите скорость воздушного потока в рабочем участке ГЭТ 150-2012 равную 10 м/с и следите за показаниями на экране ноутбука. Показания на экране ноутбука должны установиться на значении (180 ± 3) градуса.

6.4.2.8 Поверните поворотный координатный стол на 270 градусов по отношению к продольной оси воздушного потока.

6.4.2.11 Установите скорость воздушного потока в рабочем участке ГЭТ 150-2012 равную 10 м/с и следите за показаниями на экране ноутбука. Показания на экране ноутбука должны установиться на значении (270 ± 3) градуса.

6.4.2.13 Вычислите абсолютную погрешность измерений направления воздушного потока ΔA , градус, по формуле:

$$\Delta A = A_{\text{изм}} - A_{\text{эт}} \quad (3)$$

где $A_{\text{эт}}$ - значение направления воздушного потока в измерительном участке эталона, градус,
 $A_{\text{изм}}$ - значение направления воздушного потока, измеренное метеостанцией, градус.

6.4.2.14 Погрешности измерений направления воздушного потока должна удовлетворять условию:

$$|\Delta A| \leq 3 \text{ градуса}$$

6.4.3 Проверка канала измерений интенсивности атмосферных осадков производится в следующем порядке:

6.4.3.1 Установите устройство каплеобразования № 3 (далее - устройство) над метеостанцией согласно схеме приведенной в приложении Б, так чтобы центр устройства совпадал с центром преобразователя.

6.4.3.2 Наполните цилиндр «Klin» водой до отметки в 1000 мл, что соответствует количеству осадков 100 мм (см. приложение Б).

6.4.3.3 Наполните устройство водой из цилиндра «Klin».

6.4.3.4 Откройте задвижку на устройстве, вода начнет капать на преобразователь, одновременно с открытием задвижки запустите секундомер.

6.4.3.5 По истечении всей воды из устройства закройте задвижку и остановите секундомер.

6.4.3.6 Фиксируйте показания метеостанции на экране ноутбука, секундомера с его шкалы.

6.4.3.7 Снимите устройство № 3. Установите устройство № 2 согласно схеме в приложении Б.

6.4.3.8 Наполните цилиндр «Klin» водой до отметки в 1000 мл, что соответствует количеству осадков 100 мм (см. приложение Б).

6.4.3.9 Наполните устройство водой из цилиндра «Klin».

6.4.3.10 Откройте задвижку на устройстве, вода начнет капать на преобразователь, одновременно с открытием задвижки запустите секундомер.

6.4.3.11 По истечении всей воды из устройства закройте задвижку и остановите секундомер.

6.4.3.12 Фиксируйте показания метеостанции на экране ноутбука, секундомера с его шкалы.

6.4.3.13 Снимите устройство № 2. Установите устройство № 1 согласно схеме в приложении Б.

6.4.3.14 Повторите операции с п. 6.4.3.8 – 6.4.3.12 наполняя устройство № 1 водой 1000 мл, что соответствует количеству осадков 100 мм (см. приложение Б).

6.4.3.15 Рассчитайте эталонную интенсивность атмосферных осадков $H_{\text{эт}}$ по формуле:

$$H_{\text{эт}} = \frac{N_{\text{кол}}}{T} \quad (6)$$

где: $N_{\text{кол}}$ – количество осадков в емкости (мм), T – время (в минутах).

6.4.3.16 Вычислите абсолютную погрешность измерений интенсивности атмосферных осадков ΔH по формуле

$$\Delta H = H_{\text{изм}} - H_{\text{эт}} \quad (5)$$

Где, $H_{\text{эт}}$ – интенсивность атмосферных осадков эталонная,

$H_{\text{изм}}$ – значение интенсивности атмосферных осадков измеренное.

6.4.3.17 Погрешность измерений количества атмосферных осадков должна удовлетворять условию:

$$|\Delta H| \leq 0,2 \text{ мм/мин}$$

6.4.4 Поверка канала измерений температуры воздуха выполняется в следующем порядке:

6.4.4.1 Поместите в климатическую камеру КТК-3000 метеостанцию и эталонный термометр ЭТС-100.

6.4.4.2 Подключите метеостанцию к ноутбуку.

6.4.4.3 Последовательно задавайте значения температуры в климатической камере в пяти точках равномерно распределенных по диапазону измерений. Повторите измерения в каждой точке не менее 3 раз.

6.4.4.4 Фиксируйте показания метеостанции и показания эталонного термометра на экране ноутбука.

6.4.4.5 Определите абсолютную погрешность измерений температуры воздуха, ΔT °С, по формуле:

$$\Delta T = T_{\text{эт}} - T_{\text{изм}} \quad (7)$$

Где - $T_{\text{эт}}$ - значение температуры воздуха эталонное, измеренное термометром ЭТС-100°С

$T_{\text{изм}}$ - значение температуры воздуха измеренное метеостанцией, °С.

6.4.4.6 Погрешность измерений температуры воздуха для метеостанции должна удовлетворять условию:

$$|\Delta T| \leq 0,1 \text{ °С.}$$

6.4.5 Поверка канала измерений влажности воздуха метеостанций выполняется в следующем порядке:

6.4.5.1 Поместите в климатическую камеру метеостанцию и термогигрометр ИВА-6Б.

6.4.5.2 Подключите метеостанцию к ноутбуку

6.4.5.3 Последовательно задавайте значения относительной влажности воздуха в пяти точках равномерно распределенных по диапазону измерений. Повторите измерения в каждой точке не менее 3 раз.

6.4.5.4 Фиксируйте показания метеостанции на экране ноутбука, а эталонные значения влажности снимайте с экрана термогигрометра ИВА-6Б.

6.4.5.5 Вычислите абсолютную погрешность измерений влажности воздуха, ΔH %, по формуле:

$$\Delta H = H_{\text{изм}} - H_{\text{эт}} \quad (8)$$

где - $H_{\text{эт}}$ - значение влажности воздуха эталонное, измеренное термогигрометром ИВА-6Б,

$H_{\text{изм}}$ - значение влажности воздуха измеренное метеостанцией.

6.4.5.6 Погрешность измерений влажности воздуха должна удовлетворять условию:

$$|\Delta H| \leq 3 \text{ \%}.$$

6.4.6 Поверка канала измерений атмосферного давления выполняется в следующем порядке

6.4.6.1 Поместите метеостанцию в термобарокамеру ТБК-500.

6.4.6.2 Подключите метеостанцию к ноутбуку.

6.4.6.3 Присоедините вакуумные шланги термобарокамеры ТБК-500 к барометру образцовому переносному БОП-1М-3.

6.4.6.4 Включите метеостанцию, барометр БОП-1М-3 и ноутбук.

6.4.6.5. Установите значение температуры воздуха в термобарокамере равное минус 50 °С. После выхода термобарокамеры на заданную температуры последовательно установите значения абсолютного давления в пяти точках равномерно распределенных по диапазону измерений.

6.4.6.6 Фиксируйте показания метеостанции на экране ноутбука, а эталонного барометра с его дисплея.

6.4.6.7 Повторите пункты 6.4.6.5, 6.4.6.6 задавая значения температуры равные 25 °С, 60 °С.

6.4.6.8 Вычислите абсолютную погрешность измерений атмосферного давления, ΔP для метеостанции по формуле:

$$\Delta P = P_{\text{изм}} - P_{\text{эт}} \quad (9)$$

где, $P_{\text{эт}}$ - значение атмосферного давления эталонное измеренное барометром БОП-1М, гПа,

$P_{\text{изм}}$ - значение атмосферного давления измеренное метеостанцией, гПа.

6.4.6.9 Погрешность измерений атмосферного давления должна составлять:

$$|\Delta P| < 1,0 \text{ гПа.}$$

7. Оформление результатов поверки

7.1 Результаты поверки оформляют в протоколе, форма которого приведена в приложении А.

7.2 При положительных результатах поверки оформляют свидетельство о поверке установленного образца, знак поверки наносится метеостанцию или на свидетельство о поверке.

7.3 При отрицательных результатах поверки оформляют извещение о непригодности установленного образца.

Форма протокола поверки

Метеостанция автоматическая IMETEOLABS PWS заводской номер _____

Дата ввода в эксплуатацию « ____ » _____ 20__ года

Место установки _____

Результаты поверки

1. Внешний осмотр

1.1 Замечания _____

1.2 Выводы _____

2. Опробование

2.1 Замечания _____

2.2 Выводы _____

3. Определение метрологических характеристик станции.

3.1 Погрешность измерений температуры воздуха.

3.1.1 Результаты измерений _____

3.1.2 Выводы _____

3.2 Погрешность измерений относительной влажности воздуха.

3.2.1 Результаты измерений _____

3.2.2 Выводы _____

3.3 Погрешность измерений скорости воздушного потока.

3.3.1 Результаты измерений _____

3.3.2 Выводы _____

3.4 Погрешность измерений направления воздушного потока.

3.4.1 Результаты измерений _____

3.4.2 Выводы _____

3.5 Погрешность измерений количества осадков.

3.5.1 Результаты измерений _____

3.5.2 Выводы _____

3.6 Погрешность измерений атмосферного давления.

3.6.1 Результаты измерений _____

3.6.2 Выводы _____

4.0 Результаты идентификации программного обеспечения _____

На основании полученных результатов метеостанция признается: _____

Для эксплуатации до « ____ » _____ 20__ года.

Поверитель _____

Подпись

ФИО.

Дата поверки « ____ » _____ 20__ года.

Приложение Б. Устройство каплеобразования.

Устройства каплеобразования представляют собой сосуды в виде параллелепипеда, выполненные из оргстекла, в дне устройств просверлены отверстия, так же имеются задвижки.

Применяются несколько видов устройств каплеобразования различающихся количеством отверстий. Размеры устройств каплеобразования: высота 200 ± 1 мм, ширина 100 ± 1 мм, длина 100 ± 1 мм.

В дне устройства № 1 просверлены отверстия диаметром 0,5 мм, отверстия расположены в узлах прямоугольной решетки с шагом 10 мм. Количество отверстий 100.

В дне устройства № 2 просверлены отверстия диаметром 0,5 мм, отверстия расположены в узлах прямоугольной решетки с шагом 20 мм. Количество отверстий 25.

В дне устройства № 3 просверлены отверстия диаметром 0,5 мм, отверстия расположены в узлах прямоугольной решетки с шагом 25 мм. Количество отверстий 16.

Уровень воды в устройстве рассчитывается по формуле $h = V/S$, где V - объем воды наливаемый в устройство, S - площадь основания устройства ($0,01 \text{ м}^2$). При расчете площади устройства допуски не учитываются, так как их вклад в погрешность пренебрежимо мал. Объем воды в устройстве эквивалентен количеству выпадающих осадков.

Таблица 1. Соответствие объема воды в устройстве количеству осадков.

№ устройства каплеобразования	Объем воды	Количество осадков
Устройство № 1/2/3	10 мл	1 мм
Устройство № 1/2/3	50 мл	5 мм
Устройство № 1/2/3	100 мл	10 мм
Устройство № 1/2/3	200 мл	20 мм
Устройство № 1/2/3	1000 мл	100 мм
Устройство № 1/2/3	2000 мл	200 мм

Примечание: под количеством осадков понимается толщина слоя выпавших осадков в миллиметрах.

Рис.1 Схема расположения устройства каплеобразования.

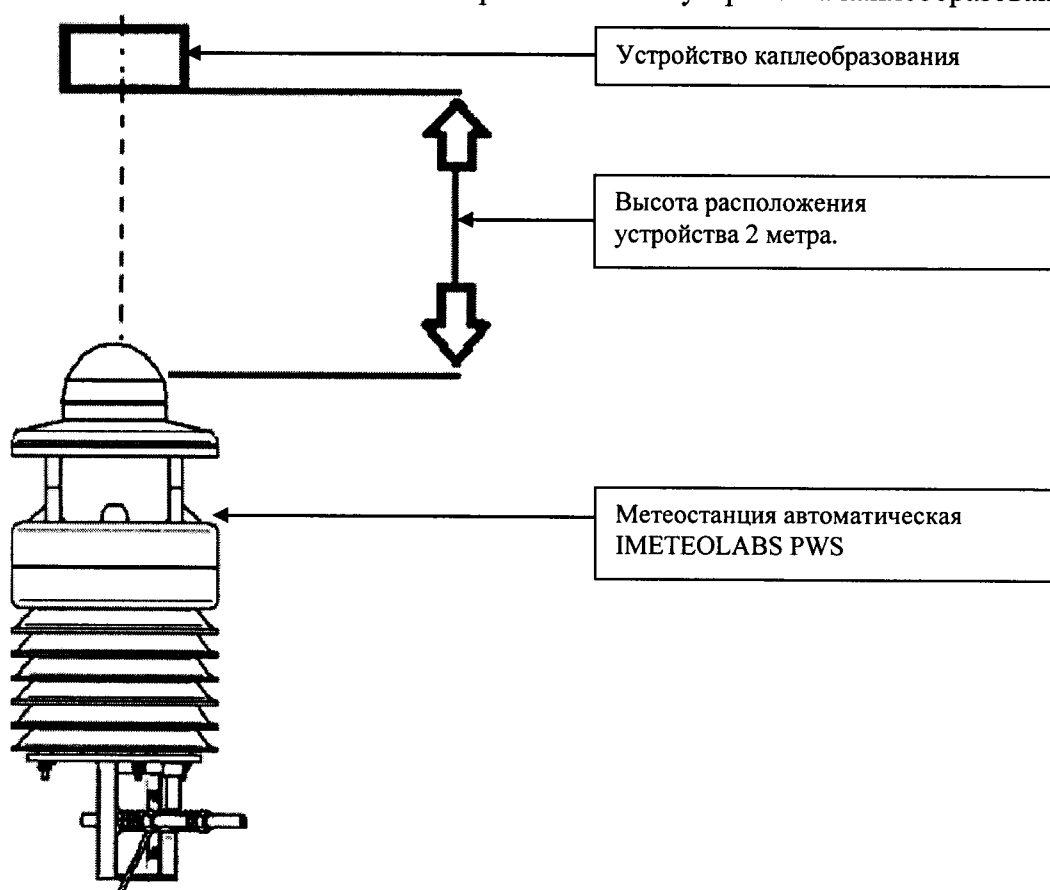


Рис. 2 Общий вид устройств каплеобразования

