

УТВЕРЖДАЮ

Руководитель ГЦИ СИ ФГУП
«ВНИИМ им. Д.И. Менделеева»

Н.И. Ханов

2013 г



СТАНЦИИ ПОРТАТИВНЫЕ ПОГОДНЫЕ АВТОМАТИЧЕСКИЕ MAWS201M

МЕТОДИКА ПОВЕРКИ

МП 2551-0115-2013

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

A handwritten signature in blue ink, appearing to read "В.П. Ковальков".

В.П. Ковальков

г. Санкт-Петербург
2013 г.

Настоящая методика поверки распространяется на станции портативные погодные автоматические MAWS201M (далее – станции MAWS201M), предназначенные для измерений метеорологических параметров: температуры воздуха, относительной влажности воздуха, скорости и направления воздушного потока, атмосферного давления, высоты облаков, метеорологической оптической дальности, количества и интенсивности осадков, и устанавливает методы и средства их первичной и периодической поверки.

Интервал между поверками – 1 год.

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	+	+
Определение метрологических характеристик при измерении:			
-температуры воздуха;	6.3.1	+	+
-относительной влажности воздуха;	6.3.2		
-скорости воздушного потока;	6.3.3		
-направления воздушного потока;	6.3.4		
-атмосферного давления;	6.3.5		
-количества осадков;	6.3.6		
-интенсивности осадков;	6.3.7		
-высоты облаков;	6.3.8		
-метеорологической оптической дальности	6.3.9		
Подтверждение соответствия программного обеспечения	7.1	+	+

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
Термометр эталонный ЭТС-100	от минус 196 °С до 660 °С	± 0,02 °С
Климатическая камера КТК-3000	диапазон поддержания относительной влажности от 10 % до 98 %	точность поддержания влажности ± 3 %
Камера климатическая Votsch VT7004	диапазон поддержания температуры от минус 70 °С до 180 °С	точность поддержания температуры ± 2 °С
Термогигрометр ИВА-6Б, модификация 2П	от 0 до 98 %	± 1 %
Калибратор влажности НМК15	от 11 % до 98,8 %	± 1,3 % в диапазоне от 11 % до 33 %, ± 1,2 % в диапазоне св. 33 % до 75 %, ± 1,5 % в диапазоне св. 75 % до 97 %, ± 1,2 % в диапазоне св. 97 %.

Термостат Quick Cal	от минус 15 °С до 150 °С	± 0,4 °С
Государственный специальный эталон единицы скорости воздушного потока ГЭТ 150-2012	от 0,05 до 100 м/с от 0 до 360 градусов	расширенная неопределенность (коэффициент охвата k=2) (0,00032 + 0,002V) м/с; ± 0,5 градуса
Дальномер лазерный Leica DISTO A5	0,05 до 200 м	± 2 мм в диапазоне от 0,05 до 30 м вкл., ± 10 мм в диапазоне свыше 30 до 200 м
Комплект имитаторов КИ-01	от 20 до 990 об/мин от 200 до 15000 об/мин	± 1 об/мин
Барометр образцовый переносной БОП-1М	от 5 до 1100 гПа	± 0,1 гПа
Комплект поверочный РWA11	от 0 % до 100 %	±3%
Цилиндр «Klip»	номинальная вместимость 100 мл, 2000 мл	± 1 мл ± 20 мл
Секундомер механический СОСпр-26-2-010	от 0 до 60 мин	погрешность при измерении интервала времени 60 мин ± 1,8 с.
Комплекс ADAM-4000	Диапазоны входных сигналов: ± 1 В, от 0 до 20 мА	Основные приведенные погрешности: по току от 0,05 % до 0,2 %; по напряжению от 0,05 % до 0,1 %
Сильфонный пресс	—	—
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 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 станции MAWS201M.

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 окружающего воздуха, °С 10 - 40;
- относительная влажность воздуха, % 40 - 90;
- атмосферное давление, гПа 800 - 1100.

5. Подготовка к поверке

5.1. Проверить комплектность станции MAWS201M.

- 5.2. Проверить электропитание станции MAWS201M.
5.3. Подготовить к работе и включить станцию MAWS201M согласно ЭД. Перед началом поверки станция должна работать не менее 20 мин.

6. Проведение поверки

6.1. Внешний осмотр

- 6.1.1. Станция MAWS201M не должна иметь механических повреждений или иных дефектов, влияющих на качество ее работы.
6.1.2. На деталях не должно быть пятен, царапин и дефектов, влияющих на качество работы станции MAWS201M.
6.1.3. Соединения в разъемах питания станции MAWS201M должны быть надежными.
6.1.4. Маркировка станции MAWS201M должна быть целой, четкой, хорошо читаемой.
6.1.5. Станция MAWS201M должна быть размещена согласно ЭД.

6.2. Опробование

Опробование станции MAWS201M должно осуществляться в следующем порядке:

- 6.2.1. Включите станцию. Проведите тестирование станции MAWS201M. Контрольная индикация должна показать, что станция работоспособна.
6.2.2. Результаты тестирования должны показать, что все рабочие параметры станции MAWS201M находятся в заданных пределах.

6.3. Определение метрологических характеристик

Первичная и периодическая поверка станций MAWS201M выполняется в следующем порядке:

- 6.3.1. Определение погрешности измерений температуры воздуха выполняется в следующем порядке:

При проведении первичной поверки:

- 6.3.1.1. Последовательно поместите в климатическую камеру измеритель НМР155 и эталонный термометр.
6.3.1.2. Подключите ноутбук (через преобразователь измерительный) к эталонному термометру.
6.3.1.3. Последовательно задавайте значения температуры в климатической камере в пяти точках равномерно распределенных по диапазону измерений. Повторите измерения в каждой точке не менее 3 раз.
6.3.1.4. Фиксируйте показания $T_{\text{изм}}$ измерителя НМР155 на экране станции MAWS201M и показания $T_{\text{эт}}$ эталонного термометра на экране ноутбука.
6.3.1.5. Определите абсолютную погрешность измерений температуры воздуха, ΔT °C, по формуле:

$$\Delta T = T_{\text{эт}} - T_{\text{изм}}$$

- 6.3.1.6. Результаты поверки считаются положительными, если погрешность измерений температуры воздуха составляет:
 $|\Delta T| \leq (0,226 - 0,0028 T_{\text{изм}})$ °C, в диапазоне от минус 69 до 20 °C включительно;
 $|\Delta T| \leq (0,055 + 0,0057 T_{\text{изм}})$ °C, в диапазоне свыше 20 до 60 °C.

При проведении периодической поверки:

- 6.3.1.7. Последовательно поместите в термостат измеритель НМР155 и эталонный термометр.
6.3.1.8. Подключите ноутбук (через преобразователь измерительный) к эталонному термометру.
6.3.1.9. Последовательно задавайте значения температуры в термостате в пяти точках равномерно распределенных по диапазону измерений. Повторите измерения в каждой точке не менее 3 раз.
6.3.1.10. Фиксируйте показания $T_{\text{изм}}$ измерителя НМР155 на экране станции MAWS201M и показания $T_{\text{эт}}$ эталонного термометра на экране ноутбука.

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

$$\Delta T = T_{\text{ЭТ}} - T_{\text{ИЗМ}}$$

6.3.1.12. Результаты поверки считаются положительными, если погрешность измерений температуры воздуха составляет:

$|\Delta T| \leq (0,226 - 0,0028 T_{\text{ИЗМ}})$ °С, в диапазоне от минус 69 до 20 °С включительно;

$|\Delta T| \leq (0,055 + 0,0057 T_{\text{ИЗМ}})$ °С, в диапазоне свыше 20 до 60 °С.

6.3.2. Определение погрешности измерений влажности воздуха выполняется в следующем порядке:

При проведении первичной поверки:

6.3.2.1. Поместите в климатическую камеру измеритель НМР155 и термогигрометр ИВА-6Б.

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

6.3.2.3. Фиксируйте показания $H_{\text{ИЗМ}}$ преобразователя измерителя НМР155 на экране станции MAWS201M, а эталонные значения влажности $H_{\text{ЭТ}}$ снимайте с помощью термогигрометра.

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

$$\Delta H = H_{\text{ИЗМ}} - H_{\text{Э}}$$

6.3.2.5. Результаты поверки считаются положительными, если погрешность измерений влажности воздуха составляет:

$|\Delta H_{\text{НМР155}}| \leq 3$ % в диапазоне от 0,8 % до 90 % включительно;

$|\Delta H_{\text{НМР155}}| \leq 4$ % в диапазоне свыше 90 % до 100 %.

При проведении периодической поверки:

6.3.2.6. Поместите в калибратор влажности НМК15 (далее калибратор) измеритель НМР155.

6.3.2.7. Поместите в растворы солей (NaCl, K₂SO₄) эталонной влажности калибратора измеритель НМР155.

6.3.2.8. Выдерживайте в каждой из солей измеритель НМР155 в течение 2-4 часов.

6.3.2.9. Фиксируйте показания $H_{\text{ИЗМ}}$ преобразователя измерителя НМР155 на экране станции MAWS201M, а эталонные значения влажности $H_{\text{ЭТ}}$ снимите с таблицы калибратора.

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

$$\Delta H = H_{\text{ИЗМ}} - H_{\text{Э}}$$

6.3.2.11. Результаты поверки считаются положительными, если погрешность измерений влажности воздуха составляет:

$|\Delta H_{\text{НМР155}}| \leq 3$ % в диапазоне от 0,8 % до 90 % включительно;

$|\Delta H_{\text{НМР155}}| \leq 4$ % в диапазоне свыше 90 % до 100 %.

6.3.3. Определение погрешности измерений скорости воздушного потока выполняется в соответствии с методикой поверки МП 2551-0084-2012, госреестр № 53378-13 с применением ГЭТ 150-2012 и КИ-01.

6.3.4. Определение погрешности измерений направления воздушного потока станций MAWS201M выполняется в соответствии с методикой поверки МП 2551-0084-2012, госреестр № 53378-13 с применением ГЭТ 150-2012 и КИ-01.

6.3.5. Определение погрешности измерений атмосферного давления выполняется в следующем порядке:

6.3.5.1. 6.3.3.1 Разместите эталонный барометр на одном уровне со штуцером платы BARO-1.

6.3.5.2. Присоедините последовательно вакуумные шланги сифонного пресса к штуцеру платы BARO-1 и эталонному барометру.

6.3.5.3. Сифонным прессом последовательно задавайте значения абсолютного давления (500; 600, 700, 900, 1100) гПа. Проведите измерения в каждой точке не менее 3 раз.

6.3.5.4. Фиксируйте показания $P_{изм}$ платы BARO-1 на экране станции MAWS201M и показания $P_{эт}$ эталонного барометра на его дисплее.

6.3.5.5. Вычислите абсолютную погрешность измерений атмосферного давления ΔP по формуле:

$$\Delta P = P_{изм} - P_{эт}$$

6.3.5.6. Результаты поверки считаются положительными, если абсолютная погрешность измерений атмосферного составляет:

$$|\Delta P| \leq 0,3 \text{ гПа.}$$

6.3.6. Определение погрешности измерений количества осадков выполняется в следующем порядке:

6.3.6.1. Установите осадкомер QMR101M на ровную твердую поверхность

6.3.6.2. С помощью цилиндра 2-го класса точности «Klin» последовательно наполняйте приемную камеру осадкомера водой объемом (10; 20; 200; 1000; 2000; 3000) мл, что эквивалентно эталонному количеству осадков $M_{эт}$ равному (0,49; 0,99; 9,94; 49,73; 99,47; 149,20) мм. Значения эквивалентного количества осадков

вычислены по формуле $M_{эм} = 4 \frac{V_{эм}}{\pi d^2}$, где d – диаметр проходного сечения

приемной камеры осадкомера (см. Приложение Б). Проведите измерения три раза.

6.3.6.3. Фиксируйте показания станции MAWS201M по каналу измерений количества осадков $M_{изм}$ на экране станции.

6.3.6.4. Вычислите абсолютную погрешность измерений количества осадков ΔM , мм, по формуле

$$\Delta M = M_{изм} - M_{эм}$$

6.3.6.5. Результаты поверки считаются положительными, если погрешность измерений количества осадков составляет:

$$|\Delta M| \leq (0,2 + 0,05M) \text{ мм, где } M - \text{измеренная величина осадков.}$$

6.3.7. Определение погрешности измерений интенсивности осадков выполняется в следующем порядке:

6.3.7.1. Установите осадкомер QMR101M на ровную твердую поверхность

6.3.7.2. С помощью цилиндра 2-го класса точности «Klin» последовательно наполняйте приемную камеру осадкомера водой объемом (20; 200; 1000; 2000; 3000) мл что эквивалентно эталонному количеству осадков $M_{эт}$ равному (0,99; 9,94; 49,73; 99,47; 149,20) мм (см. Приложение Б). Измерьте время заполнения $t_{эт}$ с помощью секундомера. Проведите измерения три раза.

6.3.7.3. Рассчитайте эталонное значение значение интенсивности осадков по формуле:

$$L_{эм} = \frac{M_{эм}}{t_{эм}}$$

6.3.7.4. Фиксируйте показания станции MAWS201M по каналу измерений интенсивности осадков $L_{изм}$ на экране станции.

6.3.7.5. Вычислите абсолютную погрешность измерений интенсивности осадков ΔL , мм, по формуле

$$\Delta L = L_{изм} - L_{эм}$$

6.3.7.6. Результаты поверки считаются положительными, если погрешность измерений интенсивности осадков составляет:

$$|\Delta L| \leq 5 \text{ мм/ч в диапазоне от 0 до 24 мм/ч;}$$

$$|\Delta L| \leq 10 \text{ мм/ч в диапазоне свыше 24 до 144 мм/ч}$$

6.3.8. Определение погрешности измерений высоты облаков станций MAWS201M выполняется в соответствии с методикой поверки МП 2551-0107-2013, госреестр № 35222-13 с применением дальномера лазерного Leica DISTO A5.

6.3.9. Определение погрешности измерений метеорологической оптической дальности станций MAWS201M выполняется в соответствии с методикой поверки МП 2551-0076-2011, госреестр № 48272-11 с применением комплекта поверочного PWA11.

7. Подтверждение соответствия программного обеспечения

7.1. Идентификация встроенного ПО «QML» осуществляется путем проверки номера версии.

7.1.1. Считайте номер версии с наклейки, нанесенной на корпус преобразователя QML201.

7.2. Идентификация встроенного ПО «QMD» осуществляется путем проверки номера версии.

7.2.1. Номер версии встроенного ПО «QMD» отображается на экране ручного терминала QMD101M.

7.3. Результаты идентификации программного обеспечения считают положительными, если считанные данные о ПО соответствуют таблице 3.

Таблица 3

Наименование программного обеспечения	Идентификационное наименование программного обеспечения	Номер версии (идентификационный номер) программного обеспечения	Цифровой идентификатор программного обеспечения (контрольная сумма)	Алгоритм вычисления цифрового идентификатора программного
«QML»	qml.hex	не ниже 2.09	A5B99DA7 для файла qml.hex	CRC32
«QMD»	qmd.exe	не ниже 2.03	FB413C4F для файла qmd.exe	CRC32

8. Оформление результатов поверки

8.1. Результаты поверки оформляют в протоколе, форма которого приведена в Приложении А.

8.2. При положительных результатах поверки оформляют свидетельство о поверке установленного образца.

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

Приложение А

Форма протокола поверки

Станция портативная погодная автоматическая MAWS201M 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 портативной погодной автоматической MAWS201M

3.1 Определение погрешности измерений температуры воздуха.

3.1.1 Замечания _____

3.1.2 Выводы _____

3.2 Определение погрешности измерений относительной влажности воздуха.

3.2.1 Замечания _____

3.2.2 Выводы _____

3.3 Определение погрешности измерений скорости воздушного потока.

3.3.1 Замечания _____

3.3.2 Выводы _____

3.4 Определение погрешности измерений направления воздушного потока.

3.4.1 Замечания _____

3.4.2 Выводы _____

3.5 Определение погрешности измерений атмосферного давления.

3.5.1 Замечания _____

3.5.2 Выводы _____

3.6 Определение погрешности измерений высоты облаков.

3.6.1 Замечания _____

3.6.2 Выводы _____

3.7 Определение погрешности измерений метеорологической оптической дальности.

3.7.1 Замечания _____

3.7.2 Выводы _____

3.8 Определение погрешности измерений количества осадков.

3.8.1 Замечания _____

3.8.2 Выводы _____

3.9 Определение погрешности измерений интенсивности осадков.

3.9.1 Замечания _____

3.9.2 Выводы _____

4 Результаты идентификации программного обеспечения _____

На основании полученных результатов станция портативная погодная автоматическая MAWS201M признается: _____

Для эксплуатации до « _____ » _____ 20 ____ года.

Поверитель _____

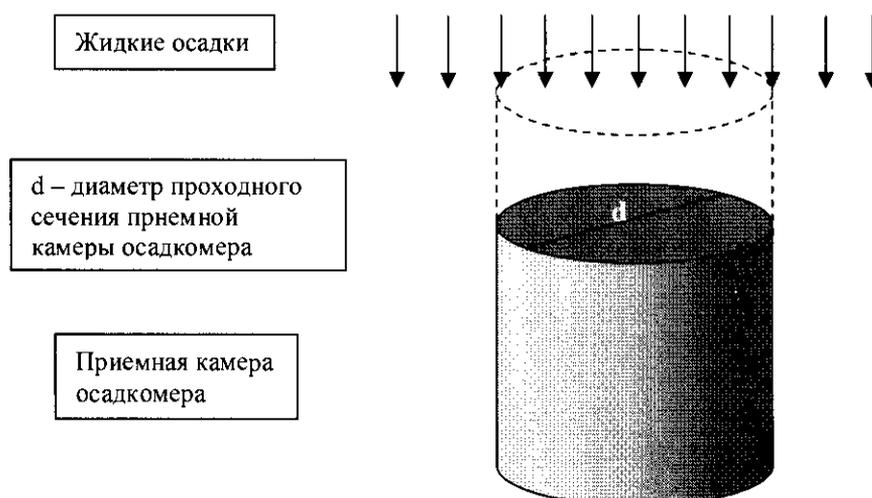
Подпись

ФИО.

Дата поверки « _____ » _____ 20 ____ года.

Приложение Б

Расчет соответствия измеренного количества осадков и объема попавшей в приемную камеру осадкомера жидкости.



Измеренное количество осадков соответствует толщине слоя жидких осадков, попавших на поперечное (проходное) сечение приемной камеры осадкомера. Толщина этого слоя равняется объему получившегося цилиндра, деленному на площадь его основания и выражается формулой:

$$M = 4 \frac{V}{\pi d^2},$$

где M – количество осадков, d - диаметр проходного сечения приемной камеры осадкомера, V – объем осадков, попавших в приемную камеру осадкомера.

При использовании для наполнения приемной камеры осадкомера цилиндра «Klin» 2 класса точности, соответствие максимально допустимой погрешности измерений объема жидкости и максимально допустимой погрешности измерений количества осадков приведено в таблице 1.

Номинальная вместимость, мл	Имитируемое количество осадков, мм	Максимально допустимая погрешность измерений объема жидкости, мл	Максимально допустимая погрешность измерений имитируемого количества осадков, мм
10	0,50	0,2	0,01
25	1,24	0,5	0,02
50	2,49	1	0,05
100	4,98	1	0,05
250	12,44	2	0,10
500	24,88	5	0,25
1000	49,76	10	0,50
2000	99,52	20	1,00