

УТВЕРЖДАЮ

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

К.В. Гоголинский

12 июля 2016 г.



ОСАДКОМЕРЫ МПДО-500

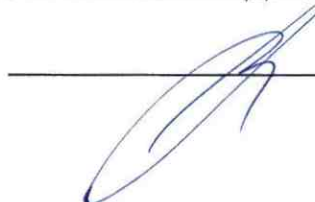
МЕТОДИКА ПОВЕРКИ

МП 2551-0161-2016

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
2016 г.

Настоящая методика поверки распространяется на осадкомеры МПДО-500, предназначенные для измерений количества и интенсивности выпавших 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:		+	+
- количества осадков;	6.3.1, 6.4		
- интенсивности осадков	6.5		
Подтверждение соответствия программного обеспечения	7	+	+

1.1 При отрицательных результатах одной из операций поверка прекращается.

1.2 Допускается производить поверку отдельных измерительных каналов с занесением информации о поверенных измерительных каналах в свидетельство о поверке.

2 Средства поверки и вспомогательное оборудование

Таблица 2

Наименование средства поверки и вспомогательного оборудования	Метрологические характеристики	
	Диапазон измерений	Погрешность, класс
Гири класса точности F1	2 г, 20 г, 100 г, 1 кг, 5 кг, 10 кг.	Класс точности F1, погрешность $\pm(0,04 \dots 100)$ мг
Штангенциркуль ШЦ-I	от 0 до 250 мм	$\pm 0,1$ мм
Секундомер механический СОСпр	от 0 до 60 мин	$\pm (1,7 \cdot 0,2/T + 4,3 \cdot 10^{-4})$ с, для второго класса точности
Цилиндр 2 класса точности «Klin»	номинальная вместимость 100 мл	± 1 мл
Устройство каплеобразования	–	–
ПК типа ноутбук с ПО «Hyper Terminal»	–	–

2.1 Средства поверки должны иметь действующие свидетельства о поверке.

2.2 Допускается применение других средств поверки обеспечивающих необходимые метрологические 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 осадкомерам МПДО-500.

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 10 до 30; |
| - относительная влажность воздуха, % | от 30 до 80; |
| - атмосферное давление, гПа | от 600 до 1100. |

5 Подготовка к поверке

- 5.1 Проверить комплектность осадкомера МПДО-500.
- 5.2 Проверить электропитание осадкомера МПДО-500.
- 5.3 Подготовить к работе и включить осадкомер МПДО-500 согласно ЭД. Перед началом поверки осадкомера МПДО-500 должен работать не менее 20 мин.

6 Проведение поверки

6.1 Внешний осмотр

- 6.1.1 Осадкомеры МПДО-500 не должны иметь механических повреждений или иных дефектов, влияющих на качество их работы.
- 6.1.2 На деталях не должно быть пятен, царапин и дефектов, влияющих на качество работы осадкомеров МПДО-500.
- 6.1.3 Соединения в разъемах питания осадкомеров МПДО-500 должны быть надежными.
- 6.1.4 Маркировка осадкомеров МПДО-500 должна быть целой, четкой, хорошо читаемой.

6.2 Опробование

Опробование осадкомера МПДО-500 должно осуществляться в следующем порядке:

- 6.2.1 Включите осадкомер. Проведите тестирование осадкомера. Контрольная индикация должна показать, что осадкомер работоспособен и все рабочие параметры находятся в заданных пределах.

6.3 Определение метрологических характеристик

6.3.1 Первичная и периодическая поверка канала измерений количества осадков осадкомеров МПДО-500 для модификаций осадкомеров МПДО-500.120 «Волга», МПДО-500.210 «Нева-210», МПДО-500.211 «Нева-211», МПДО-500.220 «Дон», МПДО-500.230 «Аляска», МПДО-500.330 «Волна» выполняется в следующем порядке:

- 6.3.2. Установите осадкомер МПДО-500 на ровную плоскую поверхность.

- 6.3.3. Произведите измерения диаметра приемного отверстия осадкомера МПДО штангенциркулем, произведите расчет площади приемного отверстия по формуле:

$$S = \frac{\pi d^2}{4}$$

- 6.3.4. Занесите полученные значения в протокол. Результаты считаются положительными, если площадь приемного отверстия соответствует заявленной в описании типа.

- 6.3.5. Установите устройство каплеобразования (далее - устройство) над осадкомером МПДО согласно схеме, приведенной в приложении Б, так чтобы центр устройства совпадал с центром осадкомера. Перед первым использованием произведите смачивание устройства водой.

6.3.6. Подключите осадкомер МПДО-500 к ноутбуку согласно пункту 2.6 руководства по эксплуатации «Осадкомеры МПДО-500».

6.3.7. Наполните цилиндр «Klin» водой до отметки в 10 мл, что соответствует количеству осадков 0,2 мм (см. приложение Б). Наполните устройство каплеобразования водой из цилиндра «Klin». Откройте задвижку на устройстве, вода начнет капать на осадкомер.

6.3.8. По истечению всей воды из устройства, аккуратно встряхните устройство 3-раза и зафиксируйте показания осадкомера.

6.3.9. Повторите операции с п. 6.3.7 – 6.3.8 наполняя устройство водой 50 мл, 100 мл, 200 мл, 1000 мл, 2000 мл, 2400 мл.

6.3.10. Вычислите абсолютную погрешность измерений количества осадков ΔM , по формуле:

$$\Delta M = M_{изм} - M_{эт}$$

где, $M_{эт}$ — количество осадков эталонное, мм

$M_{изм}$ — количество осадков, измеренное осадкомером МПДО-500, мм.

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

для модификаций МПДО-500.211 «Нева-211» МПДО-500.220 «Дон»:

$$|\Delta M| \leq (0,2 + 0,01 \cdot M) \text{ мм};$$

для модификаций МПДО-500.210 «Нева-210» МПДО-500.230 «Аляска»:

$$|\Delta M| \leq (0,2 + 0,03 \cdot M) \text{ мм};$$

для модификации МПДО-500.330 «Волна»:

$$|\Delta M| \leq 1 \text{ мм};$$

для модификации МПДО-500.120 «Волга»:

$$|\Delta M| \leq 0,1 \text{ мм в диапазоне от } 0,1 \text{ до } 50 \text{ мм включительно}$$

$$|\Delta M| \leq (0,1 + 0,01 \cdot M) \text{ мм, в диапазоне свыше } 50 \text{ мм}$$

где M – измеренное значение количества осадков, мм.

6.4 Первичная и периодическая поверка канала измерений количества осадков осадкомеров МПДО-500 для модификаций осадкомеров МПДО-500.440 «Белый медведь», МПДО-500.700 «Днепр» выполняется в следующем порядке: Установите осадкомер МПДО-500 на ровную плоскую поверхность.

6.4.2 Подключите осадкомер МПДО-500 к ноутбуку согласно пункту 2.6 руководства по эксплуатации «Осадкомеры МПДО-500».

6.4.3 Произведите измерения диаметра приемного отверстия каждой модификации осадкомеров МПДО-500 штангенциркулем, произведите расчет площади приемного отверстия по формуле:

$$S = \frac{\pi d^2}{4}$$

- 6.4.4 Занесите полученные значения в протокол. Результаты считаются положительными, если площади приемных отверстий соответствуют заявленным.
- 6.4.5 Поместите в поддон для сбора осадков гирию массой 2 грамма, что соответствует количеству осадков равному 0,1 мм (приложение В).
- 6.4.6 Произведите измерения количества осадков осадкомером.
- 6.4.7 Повторите операции с п. 6.4.5 – 6.4.6 помещая в поддон гири массой 20, 100 грамм и 1, 5, 10 кг, 10 и 5 кг, 10 и 10 и 10 кг. Соответствие массы гири количеству осадков указано в приложении В.
- 6.4.8 Вычислите абсолютную погрешность измерений количества осадков ΔM , по формуле:

$$\Delta M = M_{\text{изм}} - M_{\text{эт}}$$

где, $M_{\text{эт}}$ — количество осадков эталонное, мм

$M_{\text{изм}}$ — количество осадков, измеренное осадкомером МПДО-500, мм.

- 6.4.9 Результаты считаются положительными, если погрешность измерений количества осадков составляет:

для модификаций МПДО-500.440 «Белый медведь»:

$$|\Delta M| \leq (0,1 + 0,01 \cdot M) \text{ мм};$$

для модификаций МПДО-500.700 «Днепр»:

$$|\Delta M| \leq (0,1 + 0,01 \cdot M) \text{ мм};$$

где M – измеренное значение количества осадков, мм.

- 6.5 Первичная и периодическая поверка канала измерений интенсивности осадков осадкомеров МПДО-500 для модификаций осадкомеров МПДО-500.440 «Белый медведь», МПДО-500.700 «Днепр» выполняется в следующем порядке: Проверка диапазона и определение погрешности канала измерений интенсивности осадков выполняется в следующем порядке:

6.5.2 Установите осадкомер МПДО-500 на ровную плоскую поверхность.

6.5.3 Подключите осадкомер МПДО-500 к ноутбуку согласно пункту 2.6 руководства по эксплуатации «Осадкомеры МПДО-500».

6.5.4 Установите устройство каплеобразования № 3 (далее - устройство) над каждой модификацией осадкомера МПДО-500 согласно схеме, приведенной в приложении Б, так чтобы центр устройства совпадал с центром осадкомера МПДО-500.

6.5.5 Наполните цилиндр «Klin» водой до отметки в 100 мл, что соответствует количеству осадков 2 мм (см. приложение Б).

6.5.6 Наполните устройство водой из цилиндра «Klin». Устройство следует наполнять 10 раз, чтобы количество осадков составило 20 мм.

6.5.7 Откройте задвижку на устройстве, вода начнет капать на осадкомер МПДО-500, одновременно с открытием задвижки запустите секундомер.

6.5.8 По истечении всей воды из устройства, аккуратно встряхните устройство 3 раза, закройте задвижку и остановите секундомер. Зафиксируйте показания осадкомера МПДО-500 и секундомера.

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

6.5.10 Наполните цилиндр «Klin» водой до отметки в 100 мл, что соответствует количеству осадков 2 мм (см. приложение Б).

6.5.11 Наполните устройство водой из цилиндра «Klin». Устройство следует наполнять 10 раз, чтобы количество осадков составило 20 мм.

6.5.12 Откройте задвижку на устройстве, вода начнет капать на осадкомер МПДО-500, одновременно с открытием задвижки запустите секундомер.

6.5.13 По истечении всей воды из устройства, аккуратно встряхните устройство 3 раза, закройте задвижку и остановите секундомер. Зафиксируйте показания осадкомера МПДО-500 и секундомера.

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

6.5.15 Наполните цилиндр «Klip» водой до отметки в 100 мл, что соответствует количеству осадков 2 мм (см. приложение Б).

6.5.16 Наполните устройство водой из цилиндра «Klip». Устройство следует наполнять 10 раз, чтобы количество осадков составило 20 мм.

6.5.17 Откройте задвижку на устройстве, вода начнет капать на осадкомер МПДО-500, одновременно с открытием задвижки запустите секундомер.

6.5.18 По истечении всей воды из устройства, аккуратно встряхните устройство 3 раза, закройте задвижку и остановите секундомер. Зафиксируйте показания осадкомера МПДО-500 и секундомера

6.5.19 Рассчитайте эталонную интенсивность атмосферных осадков $H_{эт}$ по формуле:

$$H_{эт} = \frac{H_{кол}}{T}$$

где $H_{кол}$ – количество осадков в емкости (мм), T – время (в минутах).

6.5.20 Вычислите абсолютную погрешность измерений интенсивности атмосферных осадков ΔH по формуле

$$\Delta H = H_{изм} - H_{эт}$$

где $H_{эт}$ – интенсивность атмосферных осадков эталонная, мм/мин

$H_{изм}$ – значение интенсивности атмосферных осадков измеренное, мм/мин

6.5.21 Результаты считаются положительными, если погрешность измерений интенсивности осадков составляет:

для модификации МПДО-500.220 «Дон»:

$$|\Delta H| \leq (0,1 + 0,02 \cdot H) \text{ мм/мин};$$

для модификаций МПДО-500.120 «Волга»:

$$|\Delta H| \leq (1 + 0,01 \cdot H) \text{ мм/мин};$$

для модификации МПДО-500.330 «Волна»:

$$|\Delta H| \leq (1 + 0,01 \cdot H) \text{ мм/мин};$$

для модификации МПДО-500.440 «Белый медведь»:

$$|\Delta H| \leq (1 + 0,01 \cdot H) \text{ мм/мин};$$

для модификации МПДО-500.700 «Днепр»:

$$|\Delta H| \leq (1 + 0,01 \cdot H) \text{ мм/мин}.$$

где H – измеренное значение интенсивности осадков, мм/мин.

7 Подтверждение соответствия программного обеспечения

7.1 Идентификация встроенного ПО «rain[e]» осуществляется путем проверки номера версии ПО и проверки опломбирования осадкомера МПДО 500.

7.2 Проверьте пломбировку на корпусе осадкомера на целостность.

7.3 Номер версии встроенного ПО «rain[e]» отображается после соединения с осадкомером в рабочем поле автономного ПО «rain[e] Commander».

7.4 Идентификация автономного ПО «rain[e] Commander» осуществляется путем проверки номера версии ПО и проверки контрольной суммы ПО.

- 7.5 Номер версии автономного ПО «rain[e] Commander» отображается в свойствах файла rainCommander.exe.
- 7.6 Контрольная сумма автономного ПО «rain[e] Commander» может быть проверена при помощи программы HashTab (или любой аналогичной программы).
- 7.7 Результаты идентификации программного обеспечения считают положительными, если считанные данные о ПО не ниже приведенных в таблице 3.

Таблица 3

Идентификационные данные (признаки)	Значение	
Идентификационное наименование ПО	rainc.bin	rainCommander.exe
Номер версии (идентификационный номер) ПО	не ниже 1.00	не ниже 1.0
Цифровой идентификатор ПО (CRC32)	-	A121E764 по алгоритму CRC32
Другие идентификационные данные (если имеются)	-	

8 Оформление результатов поверки

- 8.1 Результаты поверки оформляются протоколом, рекомендуемая форма которого приведена в Приложении А.
- 8.2 При положительных результатах поверки оформляют свидетельство о поверке установленного образца. Знак поверки наносится на свидетельство о поверке.
- 8.3 При отрицательных результатах поверки оформляют извещение о непригодности установленного образца.

Приложение А
Рекомендуемая форма протокола поверки

Омадкомер МПДО-500, модификация _____ заводской номер _____

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:

3.1 Определение погрешности измерений количества осадков:

Эталонное значение количества осадков, мм	Измеренное значение количества осадков, мм	Полученная погрешность, мм

3.2 Определение погрешности измерений интенсивности осадков:

Эталонное значение количества осадков, мм	Значение времени истечения осадков, мин	Эталонное значение интенсивности осадков мм/мин	Измеренное значение интенсивности осадков, мм/мин	Полученная погрешность мм/мин

3.3 Выводы _____

4 Результаты идентификации программного обеспечения _____

На основании полученных результатов осадкомер МПДО-500 признается: _____

Для эксплуатации до « ____ » _____ 20 ____ года.

Поверитель _____

Подпись

ФИО.

Дата поверки « ____ » _____ 20 ____ года.

Приложение Б Устройства каплеобразования.

Устройства каплеобразования представляют собой сосуды прямоугольной формы, 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 220 ± 1 мм, длина 220 ± 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.

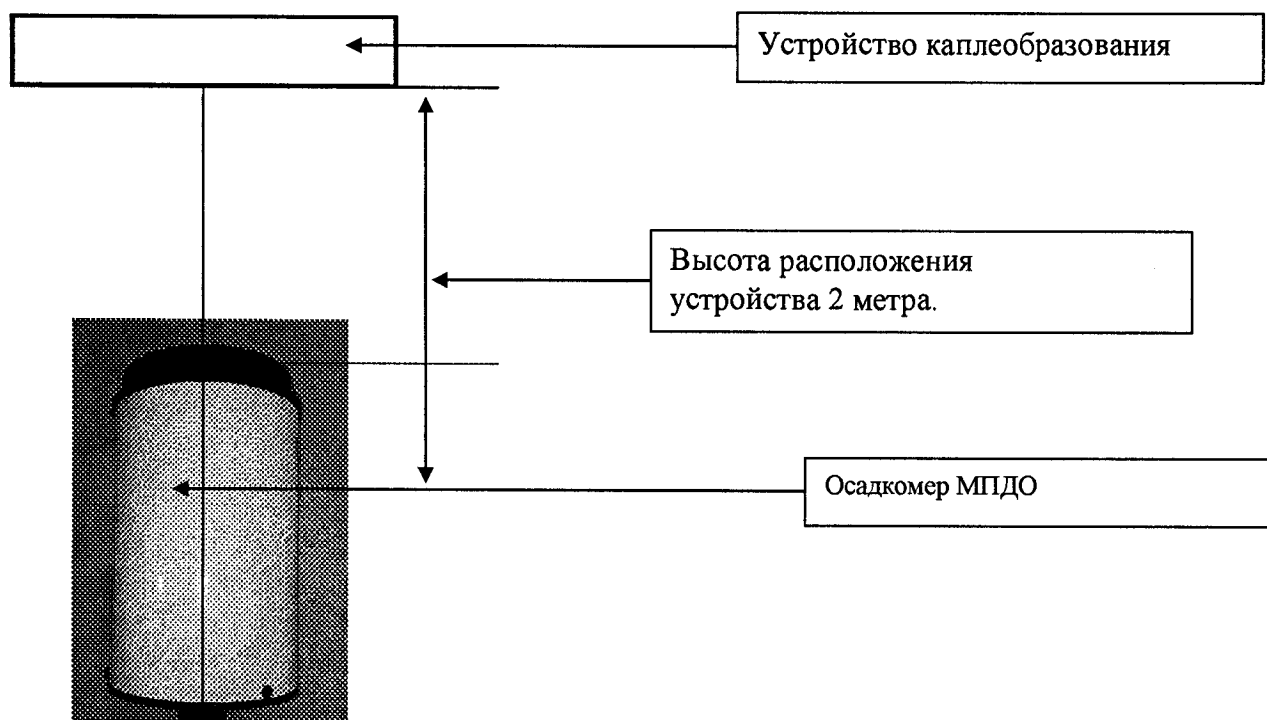
Уровень воды в устройстве рассчитывается по формуле $h = V/S$, где V - объем воды, наливаемый в устройство, S - площадь основания устройства. При расчете площади устройства допуски не учитываются, так как их вклад в погрешность пренебрежимо мал. Объем воды в устройстве эквивалентен количеству выпадающих осадков.

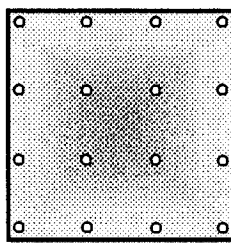
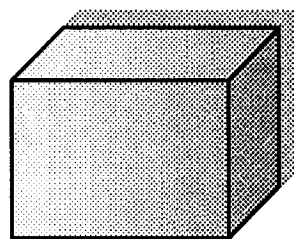
Таблица 1 – Соответствие объема воды в устройстве количеству осадков.

Объем воды	Количество осадков
10 мл	0,2 мм
50 мл	1,0 мм
100 мл	2,0 мм
200 мл	4,1 мм
1000 мл	20,7 мм
2000 мл	41,3 мм
2400 мл	49,6 мм
3000 мл	62,0 мм

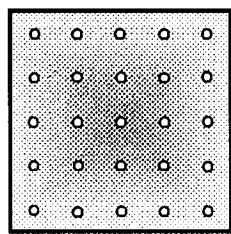
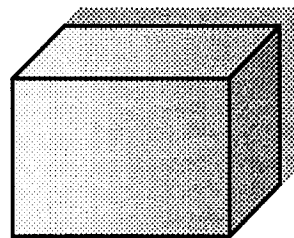
Примечание: под количеством осадков понимается толщина слоя выпавших осадков в миллиметрах.

Рисунок 1 – Схема расположения устройства каплеобразования.

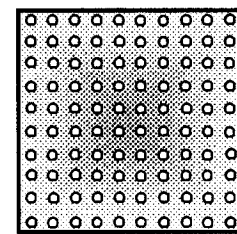
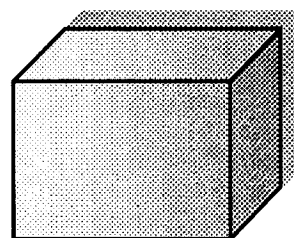




Устройство каплеоб-
разование № 3



Устройство каплеоб-
разование № 2



Устройство каплеоб-
разование № 1

Рисунок 2 – Общий вид устройств каплеобразования

Приложение В

Соответствие массы количеству осадков.

Соответствие массы количеству осадков рассчитывается по формуле:

$$A = S * Mx * 998,205$$

где А – масса, кг

S – площадь приемного отверстия осадкомера, м².

Mx – минимальное измеряемое значение количества осадков, м.

998,205 – плотность воды при 20 °С, кг/м³.

Ниже приведена таблица соответствия массы количеству осадков при следующих значениях:

S – 0,02 м², Mx – 0,001 м.

Масса гири, кг	Эквивалентное количество осадков, мм	Пределы допускаемой абсолютной погрешности осадкомера, мм
0,002	0,1	0,10
0,02	1,0	0,11
0,1	5,0	0,15
1,0	50,0	0,60
5,0	250,0	2,60
10,0	500,0	5,10
10,0 + 5,0	750,0	7,60
10,0 + 10,0 + 10,0	1500,0	15,10