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

СОГЛАСОВАНО
Генеральный директор
ФГУП «ВНИИМ им. Д.И. Менделеева»
_____А.Н. Пронин
М.п. «05» мая 2022 г.

Государственная система обеспечения единства измерений

Датчики осадков DSM
Методика поверки

МП 254-151-2022

И.о. руководителя научно-исследовательской
отдела госэталонов в области
аэрогидрофизических параметров
ФГУП «ВНИИМ им. Д.И. Менделеева»
_____ А.Ю. Левин

Руководитель лаборатории испытаний
в целях утверждения типа средств измерений
аэрогидрофизических параметров
ФГУП «ВНИИМ им. Д.И. Менделеева»
_____ П.К. Сергеев

г. Санкт-Петербург
2022 г.

1. Общие положения

Данная методика поверки распространяется на датчики осадков DSM (далее – датчики), предназначенные для автоматических измерений количества и интенсивности выпавших атмосферных осадков жидкого, твердого типов.

Методикой поверки должна обеспечиваться прослеживаемость датчиков осадков DSM к государственным первичным эталонам единиц величин: государственному первичному эталону единиц времени, частоты и национальной шкалы времени (ГЭТ1-2022), государственному первичному эталону единицы длины-метра (ГЭТ2-2021), государственному первичному эталону единицы массы (килограмма) (ГЭТ3-2020).

Методы, обеспечивающие реализацию методики поверки:

- косвенные измерения.

Датчики осадков DSM подлежат первичной и периодической поверке. Методикой поверки не предусмотрена поверка для меньшего числа измерительных каналов и/или на меньшем числе поддиапазонов измерений.

2. Перечень операций поверки средства измерений

Таблица 1 – Перечень операций поверки средства измерений

Наименование операции	Обязательность выполнения операций поверки при		Номер пункта документа о поверке
	Первичной	Периодической	
Внешний осмотр	да	да	6
Контроль условий поверки (при подготовке к поверке и опробовании средства измерений)	да	да	7.1
Опробование	да	да	7.5
Подтверждение соответствия ПО	да	да	8
Определение метрологических характеристик: - проверка диапазона измерений и определение абсолютной погрешности измерений количества атмосферных осадков	да	да	9.1
- проверка диапазона измерений и определение абсолютной погрешности измерений интенсивности атмосферных осадков	да	да	9.2
Подтверждение соответствия средства измерений метрологическим требованиям	да	да	10

2.1 При отрицательных результатах одной из операций поверка прекращается.

3. Требования к условиям проведения поверки

При поверке в лабораторных условиях рекомендуется соблюдать следующие требования:

-температура воздуха, °С от +15 до +35;
-относительная влажность воздуха, % от 30 до 80;
-атмосферное давление, гПа от 950 до 1060.

При этом не должны нарушаться требования к условиям применения (эксплуатации) средств поверки (эталонов).

4. Требования к специалистам, осуществляющим поверку.

4.1 К проведению поверки допускаются лица, изучившие настоящую методику и эксплуатационную документацию (далее – ЭД), прилагаемую к датчикам DSM.

Метрологические и технические требования к средствам поверки

Таблица 2 – Метрологические и технические требования к средствам поверки

Операции поверки, требующие применение средств поверки	Метрологические и технические требования к средствам поверки, необходимые для проведения поверки	Перечень рекомендуемых средств поверки
п. 7.1 Контроль условий поверки (при подготовке к поверке и опробовании средства измерений)	Средства измерений температуры окружающей среды в диапазоне измерений от 15 °С до 35 °С с абсолютной погрешностью не более ±1 °С; Средства измерений относительной влажности воздуха в диапазоне от 25 % до 90 %, с погрешностью не более ±10 %; Средства измерений атмосферного давления в диапазоне от 860 до 1060 гПа, с абсолютной погрешностью не более ±2,5 гПа;	Термогигрометр ИВА-6, мод. ИВА-6Н-Д, регистрационный номер в Федеральном информационном фонде по обеспечению единства измерений (далее - рег. №) № 82393-21
п. 8.1Проверка программного обеспечения средства измерений	Персональный компьютер с терминальной программой	Персональный компьютер с терминальной программой
п. 9.1-9.2 Проверка диапазона измерений и определение абсолютной погрешности измерений количества и интенсивности атмосферных осадков	Меры вместимости, номинальная вместимость 10 мл, 100 мл с абсолютной погрешность ± 1 мл.	Цилиндры Klin 2-го класса точности, рег. № 33562-06
	Средства измерений интервалов времени	Секундомер механический СОПпр., рег. № 11519-11
	Вспомогательные технические средства: Устройство каплеобразования	Устройство каплеобразования
Примечание – Допускается использовать при поверке другие утвержденные и аттестованные эталоны единиц величин, средства измерений утвержденного типа и поверенные, удовлетворяющие метрологическим требованиям, указанным в таблице 2		

5. Требования (условия) по обеспечению безопасности проведения поверки
- требования безопасности по ГОСТ 12.3.019;
- требования безопасности, изложенные в эксплуатационной документации;
- в целях обеспечения безопасности работ и возможности выполнения процедур поверки достаточно одного специалиста.

6. Внешний осмотр средства измерений
6.1 При проведении внешнего осмотра должно быть установлено соответствие датчиков осадков DSM следующим требованиям:
6.2 Центральное устройство датчика осадков, вспомогательное и дополнительное оборудование не должны иметь механических повреждений или иных дефектов, влияющих на качество их работы.
6.3 Соединения в разъемах питания системы датчика, вспомогательного и дополнительного оборудования должны быть надежными.
6.4 Маркировка датчика осадков должна быть целой, четкой, хорошо читаемой.

7 Подготовка к поверке и опробование средства измерений
7.1 Контроль условий проведения поверки.
7.1.1 При поверке должны быть проверены условия проведения поверки, указанные в п. 3 настоящей методики поверки.
7.1.2 Для контроля условий поверки используются средства поверки, приведенные в таблице 2.
7.2 Проверьте комплектность датчика осадков.
7.3 Проверьте электропитание датчика осадков.
7.4 Подготовьте к работе и включите датчик осадков согласно ЭД (перед началом проведения поверки датчиков осадков должен проработать не менее 1 часа).
7.5 Опробование датчиков осадков должно осуществляться в следующем порядке:
7.5.1 При опробовании устанавливается работоспособность в соответствии с эксплуатационной документацией на датчик осадков.
7.5.2 Включите датчик осадков и проверьте его работоспособность.
7.5.3 Проведите проверку работоспособности датчика осадков, вспомогательного и дополнительного оборудования.
7.5.4 После подключения датчика осадков проверяют наличие связи с помощью команды чтения основного набора данных. Формат команд и пример подачи и приема ответа приведены в ЭД.

8 Проверка программного обеспечения средства измерений
8.1 Подтверждение соответствия программного обеспечения производится в следующем порядке:
8.2 Идентификация автономного ПО осуществляется путем проверки номера версии ПО.
8.3 Для идентификации номера версии встроенного ПО необходимо в рабочем поле программы считать версию ПО в вкладке «О Программе».
8.4 Результаты идентификации программного обеспечения считают положительными, если номер версии ПО «DSM1.0» соответствует данным в таблице 3.

Таблица 3

Идентификационные данные (признаки)	Значение
Идентификационное наименование ПО	DSM1.0
Номер версии (идентификационный номер) ПО	не ниже 1.0
Цифровой идентификатор ПО DSM	4483fd70162a5ca28b0a3a152d97c6c3
Алгоритм вычисления идентификатора ПО	MD5
*контрольная сумма указана для версии 1.0	

9 Определение метрологических характеристик датчиков осадков DSM:

9.1 Проверка диапазона измерений и определение абсолютной погрешности измерений количества атмосферных осадков производится в следующем порядке:

9.1.1 Установите датчик осадков DSM на ровную твердую поверхность.

9.1.2 Подготовьте к работе датчик осадков DSM в соответствии с его эксплуатационной документацией (РЭ).

9.1.3 Установите устройство капле образования (далее - устройство) над датчиком осадков DSM согласно схеме, приведенной в приложении А, так чтобы центр устройства совпадал с центром датчика.

9.1.4 Наполните цилиндр «Klin» до отметки в 10 мл, что соответствует количеству осадков $X_{эт}$ 0,2 мм. (см. приложение А). Заполните устройство водой из цилиндра «Klin». Откройте задвижку на устройстве, вода начнет капать на датчик осадков DSM.

9.1.5 По истечению всей воды из устройства, зафиксируйте показания датчика осадков DSM, $X_{изм}$.

9.1.6 Повторите операции с п. 9.1.4 по 9.1.5 наполняя устройство водой 50 мл, 100 мл, 200 мл, 1000 мл, 2000 мл, что соответствует $X_{эт}$ 1,1 мм; 2,1 мм; 4,1 мм; 20,7 мм; 41,3 мм.

9.1.7 Вычислите абсолютную погрешность измерений количества атмосферных осадков ΔX, мм, по формуле:

$$\Delta X = X_{изм} - X_{эт}$$

9.1.8 Результаты считаются положительными, если погрешность измерений количества атмосферных осадков составляет:

$$\pm (0{,}2 + 0{,}1 X_{эт}) \text{ мм},$$

где $X_{эт}$ – эталонное количество осадков, мм.

9.2 Проверка диапазона измерений и определение абсолютной погрешности измерений интенсивности атмосферных осадков производится в следующем порядке:

9.2.1 Установите датчик осадков DSM на горизонтальную поверхность.

9.2.2 Установите в устройство капле образования согласно схеме приведенной в приложении А сменное дно с отверстием, обеспечивающее интенсивность осадков 0,2 мм/ч.

9.2.3 Наполните устройство капле образования водой с помощью цилиндра «Klin» объемом 10 мл. Откройте задвижку, одновременно с секундомера механического СОПпр фиксируйте время, t.

9.2.4 Фиксируйте значение измерений по каналу интенсивности осадков $I_{изм}$ измеренные датчиком осадков DSM.

9.2.5 Повторите п. 9.2.2 – 9.2.4 для значения интенсивности атмосферных осадков в точках: 5; 50; 100 мм/ч, равномерно распределённых по всему диапазону измерений, устанавливая сменное дно и заполняя устройство капле образования водой с помощью цилиндра «Klin» объемом 100 мл.

9.2.6 Вычислите значение интенсивности осадков $I_{эт}$ по формуле:

$$I_{эт} = V$$

9.2.7 Вычислите абсолютную погрешность измерений интенсивности осадков ΔI, мм/ч, по формуле:

$$\Delta I = I_{изм} - I_{эт}$$

9.2.8 Результаты проверки считают положительными, если абсолютная погрешность измерений интенсивности осадков не превышает:

$$|\Delta I| \leq 0{,}2 \cdot I_{эт}) \text{ мм/ч},$$

где $I_{изм}$ - измеренное значение интенсивности осадков, мм/ч.

10. Подтверждение соответствия средств измерений метрологическим требованиям

В результате анализа характеристик, полученных в результате поверки, делается вывод о пригодности дальнейшего использования средства измерений. Критериями пригодности являются соответствие погрешности средства измерений п. 9.1.8, 9.2.8 настоящей методики поверки.

11. Оформление результатов поверки

11.1 Результаты поверки средств измерений подтверждаются сведениями о результатах поверки средств измерений, внесенными в Федеральный информационный фонд по обеспечению единства измерений. По заявлению владельца средства измерений или лица, представившего его на поверку, выдается свидетельство о поверке средства измерений, и (или) в формуляр средства измерений вносится запись о проведенной поверке, заверяемая подписью поверителя и знаком поверки, или выдается извещение о непригодности с указанием даты поверки, или выдается извещение о непригодности средства измерений.

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

11.3 Протокол оформляется произ

Приложение А
Устройство каплеобразования

Устройство каплеобразования представляет собой сосуды прямоугольной формы, выполненные из оргстекла, в дне устройств просверлены отверстия, так же имеются задвижки.

Размеры устройства каплеобразования: высота (200 ± 1) мм, ширина (220 ± 1) мм, длина (220 ±1) мм.

Устройство каплеобразования имеет сменное дно, обеспечивающее задание интенсивности атмосферных осадков 0,2; 5; 50; 100 и 200 мм/ч при объеме воды 100 мл. 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. Уровень воды в устройстве эквивалентен количеству выпадающих осадков. Интенсивность атмосферных осадков рассчитывается по формуле I = X/t.

Таблица 1 – Соответствие объема воды в устройстве количеству осадков.

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

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

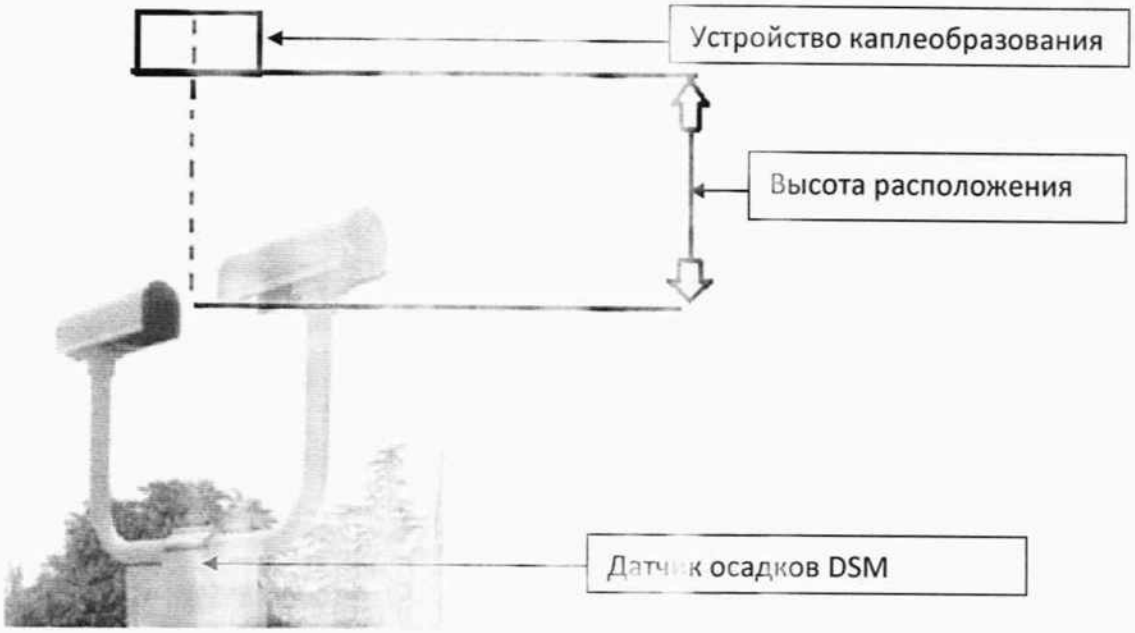

Рисунок 1 – Схема расположения устройства каплеобразования

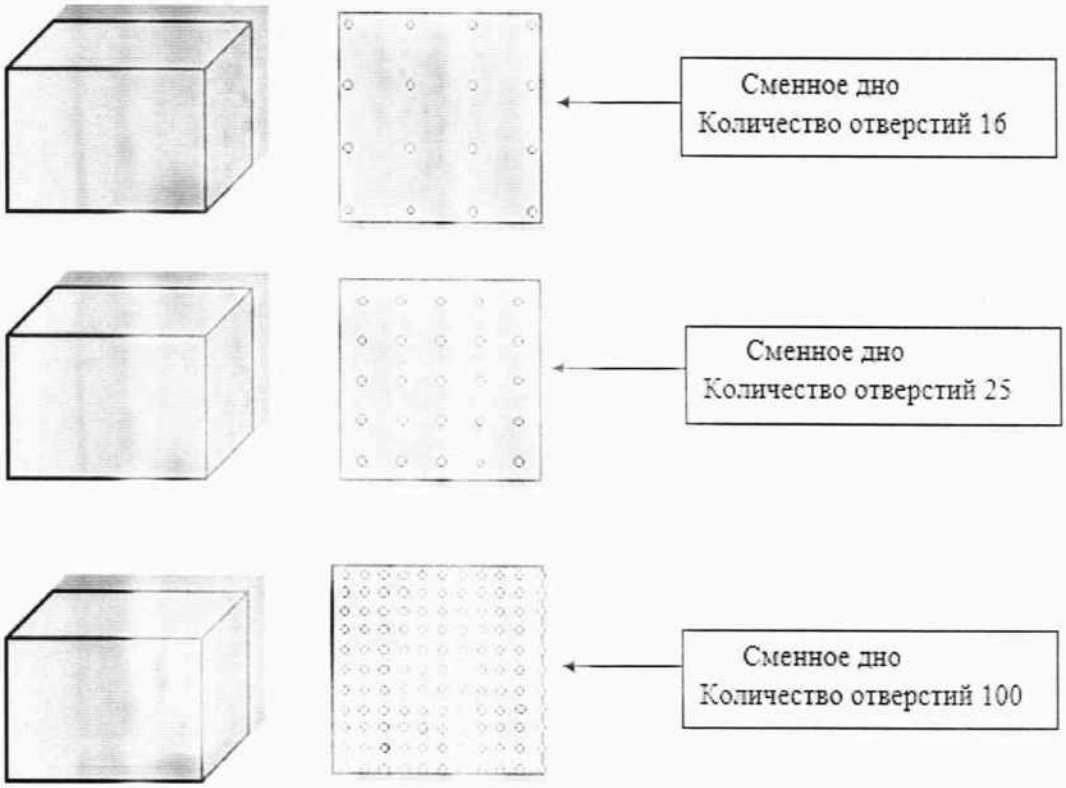

Рисунок 2 – Общий вид устройств каплеобразования