

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

СОГЛАСОВАНО

Генеральный директор

ФГУП «ВНИИМ им. Д.

А.Н. Пронин

ВНИМ

« 30 » сентября 2024 г.

Государственная система обеспечения единства измерений

Осадкомеры СОКОЛ-ДС1

Методика поверки

МП 2540-0236-2024

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

П.К. Сергеев

Инженер лаборатории испытаний
в целях утверждения типа средств
измерений аэрогидрофизических параметров
ФГУП «ВНИИМ им.Д.И.Менделеева»

Л.А.Чикишев

г. Санкт-Петербург
2024 г.

1. Общие положения

Данная методика поверки распространяется на осадкомеры СОКОЛ-ДС1, предназначенные для автоматических измерений количества и интенсивности атмосферных осадков, и устанавливает методы и средства их первичной и периодической поверки.

Методикой поверки обеспечивается прослеживаемость осадкомеров СОКОЛ-ДС1 к государственным первичным эталонам единиц величин: ГЭТ 2-2021, ГЭТ 216-2018, ГЭТ 3-2020 в соответствии с Локальной поверочной схемой для средств измерений количества атмосферных осадков, структура которой приведена в приложении А; ГЭТ 1-2022, ГЭТ 2-2021, ГЭТ 216-2018, в соответствии с Локальной поверочной схемой для средств измерений интенсивности атмосферных осадков, структура которой приведена в приложении Б.

Метод, обеспечивающий реализацию методики поверки – косвенные измерения.

Осадкомеры СОКОЛ-ДС1 подлежат первичной и периодической поверке. Методикой поверки не предусмотрена поверка на меньшем числе поддиапазонов измерений.

2. Перечень операций поверки средства измерений приведен в таблице 1.

Таблица 1 - Перечень операций поверки средства измерений

Наименование операции поверки	Обязательность выполнения операции поверки при		Номер раздела (пункта) методики поверки, в соответствии с которым выполняется операция поверки
	первичной поверке	периодической поверке	
Внешний осмотр	Да	Да	7
Контроль условий проведения поверки	Да	Да	8.1
Опробование	Да	Да	8.4
Подтверждение соответствия программного обеспечения	Да	Да	9.1
Определение метрологических характеристик и подтверждение соответствия средства измерений метрологическим требованиям	Да	Да	10
Оформление результатов поверки	Да	Да	11

2.1 При отрицательных результатах одной из операций поверка прекращается.

3. Требования к условиям проведения поверки:

- температура воздуха, °С от +5 до +35;
- относительная влажность воздуха, % от 20 до 90;
- атмосферное давление, кПа от 84 до 106;

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, допущенные к работе в качестве поверителей, изучившие настоящую методику и эксплуатационную документацию (далее ЭД), прилагаемую к осадкомерам СОКОЛ-ДС1.

5. Метрологические и технические требования к средствам поверки

Таблица 2 - Метрологические и технические требования к средствам поверки

Операции поверки, требующие применения средств поверки	Метрологические и технические требования к средствам поверки, необходимые для проведения поверки	Перечень рекомендуемых средств поверки
п. 8.1 Контроль условий поверки	<p>Средства измерений температуры окружающей среды в диапазоне измерений от +10 °C до +35 °C с абсолютной погрешностью не более ±1 °C;</p> <p>Средства измерений относительной влажности воздуха в диапазоне от 20 % до 90 %, с погрешностью не более ±10%;</p> <p>Средства измерений атмосферного давления в диапазоне от 84 до 106 кПа, с абсолютной погрешностью не более ±0,25 кПа;</p>	<p>Термогигрометр автономный ИВА-6, рег. № 82393-21</p>
п. 10 Проверка диапазона измерений и определение погрешности измерений количества и интенсивности атмосферных осадков	<p>Набор гирь (1 г - 20 кг) классов точности E1, E2, F1, F2, M1 по ГОСТ OIML R 111-1-2009</p> <p>Средства измерений наружных размеров, с абсолютной погрешностью не более ±0,1 мм</p> <p>Средства измерений объема жидкости номинальной вместимостью 100 мл, с абсолютной погрешностью не более ±1 мл;</p> <p>Средства измерений объема жидкости номинальной вместимостью 1000 мл, с абсолютной погрешностью не более ±10 мл;</p> <p>Средства измерений интервалов времени, ёмкость шкалы до 30 мин.</p> <p>Вспомогательные технические средства: Устройство каплеобразования</p>	<p>Гири 2 г, 4 г, 20 г, 100 г, 1 кг, 5 кг, 10 кг, 20 кг, класс точности F2,</p> <p>Штангенциркуль ШЦ-1, рег. № 22088-07</p> <p>Цилиндр 2-го класса Klin, рег. № 33562-06;</p> <p>Секундомер электронный с таймерным выходом СТЦ-2М, рег. № 65349-16;</p> <p>Бюretка 2-го класса точности типа 1 исполнение 1, вместимость 25 мл, рег. № 7575-95;</p> <p>Вспомогательные технические средства: Устройство каплеобразования</p>

Примечание – Допускается использовать при поверке другие утвержденные и аттестованные эталоны единиц величин, средства измерений утвержденного типа и поверенные, удовлетворяющие метрологическим требованиям, указанным в таблице.

6. Требования (условия) по обеспечению безопасности проведения поверки

6.1 При поверке должны соблюдаться требования:

- требования безопасности по ГОСТ 12.3.019;
- требования безопасности, изложенные в эксплуатационной документации;
- «Правила технической эксплуатации электроустановок потребителей»;
- «Правила ТБ при эксплуатации электроустановок потребителей»;
- в целях обеспечения безопасности работ и возможности выполнения процедур поверки достаточно одного специалиста.

7. Внешний осмотр средства измерений

При проведении внешнего осмотра должно быть установлено соответствие осадкомеров СОКОЛ-ДС1 следующим требованиям:

- соответствие внешнего вида СИ описанию типа СИ;
- маркировка должна быть целой, четкой, хорошо читаемой;
- наличию знака утверждения типа в месте, указанном в описании типа СИ;
- комплектность должна соответствовать эксплуатационной документации на осадкомеры СОКОЛ-ДС1;
- осадкомеры СОКОЛ-ДС1 не должны иметь дефектов, способных оказать влияние на безопасность проведения поверки и на результаты поверки.

8. Подготовка к поверке и опробование средства измерений

8.1 Контроль условий проведения поверки.

8.1.1 При поверке должны быть проверены условия проведения поверки, указанные в п. 3 настоящей методики поверки.

8.1.2 Для контроля условий поверки используются средства поверки, приведенные в таблице 2.

8.2 Проверьте комплектность осадкомера СОКОЛ-ДС1.

8.3 Проверить электропитание осадкомера СОКОЛ-ДС1.

8.4 Подготовить к работе осадкомер СОКОЛ-ДС1 согласно ЭД.

8.5 Опробование осадкомера СОКОЛ-ДС1. должно осуществляться в следующем порядке:

8.5.1 Включить осадкомер СОКОЛ-ДС1.

8.5.2 Убедиться, что измерительная информация поступает и отображается на устройствах отображения, сообщения об ошибках – отсутствуют.

9. Проверка программного обеспечения средства измерений

9.1 Идентификация встроенного ПО «SOKOL_DS.bin» осуществляется путем проверки номера версии ПО. Номер версии ПО отображается в информационном окне программы «Конфигуратор осадкомера СОКОЛ-ДС1».

9.2 Осадкомер СОКОЛ-ДС1 считается прошедшим проверку по данному пункту с положительными результатами, если проверяемые параметры ПО соответствуют данным, представленным в таблице 3.

Таблица 3 – Идентификационные данные ПО

Идентификационные данные (признаки)	Значение
Идентификационное наименование ПО	«SOKOL_DS.bin»
Номер версии (идентификационный номер) ПО	версия V1.02.XXXXXXX*
* метрологически незначимая часть ПО	

10 Определение метрологических характеристик средства измерений и подтверждение соответствия средства измерений метрологическим требованиям

10.1 Проверка диапазона измерений и определение абсолютной погрешности измерений количества и интенсивности атмосферных осадков осадкомера СОКОЛ-ДС1 выполняются в следующем порядке:

10.1.1 Установите осадкомер СОКОЛ-ДС1 на ровную плоскую поверхность.

10.1.2 Установите устройство каплеобразования (далее – устройство) над осадкомером СОКОЛ-ДС1 согласно схеме, приведенной на рисунке 1 в приложении В, таким образом, чтобы центр устройства совпадал с центром осадкомера СОКОЛ-ДС1.

10.1.3 Наполните устройство каплеобразования водой в соответствии с таблицей 1 приложение В.

10.1.4 Откройте задвижку на устройстве каплеобразования, вода начнет капать на осадкомер СОКОЛ-ДС1. Одновременно с открытием задвижки запустите секундомер СТЦ-2М (далее – секундомер).

10.1.5 По истечении всей воды из устройства закройте задвижку и остановите секундомер. Фиксируйте значения количества атмосферных осадков, измеренные осадкомером СОКОЛ-ДС1, $X_{измi}$.

10.1.6 Повторите измерения не менее 3 раз.

10.1.7 Повторите пункты 10.1.3–10.1.6, наполняя устройство водой в соответствии с таблицей 1 приложение В.

10.1.8 На каждом заданном значении фиксируйте показания измеренные осадкомером СОКОЛ-ДС1, $X_{измi}$, мм, и $I_{измi}$, мм/ч.

10.1.9 Рассчитайте эталонное значение интенсивности атмосферных осадков по формуле 1:

$$I_{этi} = \frac{X_{этi}}{T}, \quad (1)$$

где $X_{этi}$ – количество атмосферных осадков в устройстве каплеобразования, мм,

T – время, измеренное секундомером, ч.

10.1.10 Вычислите абсолютную погрешность измерений количества атмосферных осадков, по формуле 2:

$$\Delta X_i = X_{измi} - X_{этi}, \quad (2)$$

где $X_{измi}$ – измеренное значение количества атмосферных осадков, мм;

$X_{этi}$ – эталонное значение количества атмосферных осадков, (мм), из таблицы 1, приложение В.

10.1.11 Вычислите абсолютную погрешность измерений интенсивности атмосферных осадков, ΔI_i , по формуле 3:

$$\Delta I_i = I_{измi} - I_{этi}, \quad (3)$$

где $I_{измi}$ – измеренное значение интенсивности атмосферных осадков, мм/ч;

$I_{этi}$ – эталонное значение интенсивности атмосферных осадков, (мм/ч), рассчитанное по формуле (1).

10.1.12 Результаты считаются положительными, если абсолютная погрешность измерений количества атмосферных осадков во всех выбранных точках не превышает:

$|\Delta X| \leq 0,1$ мм в диапазоне от 0,1 до 2,0 мм включ.

$|\Delta X| \leq (0,1+0,01 \cdot X)$, мм, в диапазоне св. 2,0 до 1500,0 мм.

где X – измеренное количество атмосферных осадков, мм

10.1.13 Результаты считаются положительными, если абсолютная погрешность измерений интенсивности атмосферных осадков во всех выбранных точках не превышает:

$$|\Delta I_i| \leq 2,0 \text{ мм/ч.}$$

10.2 Допускается проведение периодической поверки осадкомера СОКОЛ-ДС1 в условиях эксплуатации в следующем порядке:

10.2.1 Установите осадкомер СОКОЛ-ДС1 на ровную плоскую поверхность.

10.2.2 Произведите демонтаж корпуса и контейнера для сбора осадков.

10.2.3 Зафиксируйте начальное значение (в мм), измеренное осадкомером СОКОЛ-ДС1, X_0 .

10.2.4 Поместите на устройство взвешивания осадков гири (гию) общей массой 2 г, что соответствует количеству осадков равному 0,1 мм, приложение Г.

10.2.5 Произведите измерения количества осадков.

10.2.6 Повторите операции с п. 10.2.4 – 10.2.5. помещая на устройство взвешивания осадков гири общей массой 20 г, 100 г, 1кг, 5 кг, 10 кг, 15 кг, 30 кг.

10.2.7 На каждом заданном значении фиксируйте значения, измеренные осадкомером СОКОЛ-ДС1, $X_{измi}$ и значения эталонные, $X_{этi}$.

10.2.8 Вычислите измеренные значения $X'_{измi}$ $M'_{измi}$ (с учетом демонтированных корпуса и контейнера для сбора осадков) по формуле 4:

$$X'_{измi} = X_{измi} - X_0 \quad (4)$$

10.2.9 Вычислите для соответствующих диапазонов погрешность измерений количества атмосферных осадков ΔX , по формуле 5:

$$\Delta X = X'_{измi} - X_{этi} \quad (5)$$

10.2.10 Результаты считаются положительными, если абсолютная погрешность измерений количества атмосферных осадков во всех выбранных точках не превышает:

$$|\Delta X| \leq 0,1 \text{ мм, в диапазоне от 0,1 до 2,0 мм включ.}$$

$$|\Delta X| \leq (0,1+0,01 \cdot X), \text{ мм, в диапазоне св. 2,0 до 1500,0 мм.}$$

где X - измеренное количество атмосферных осадков, мм

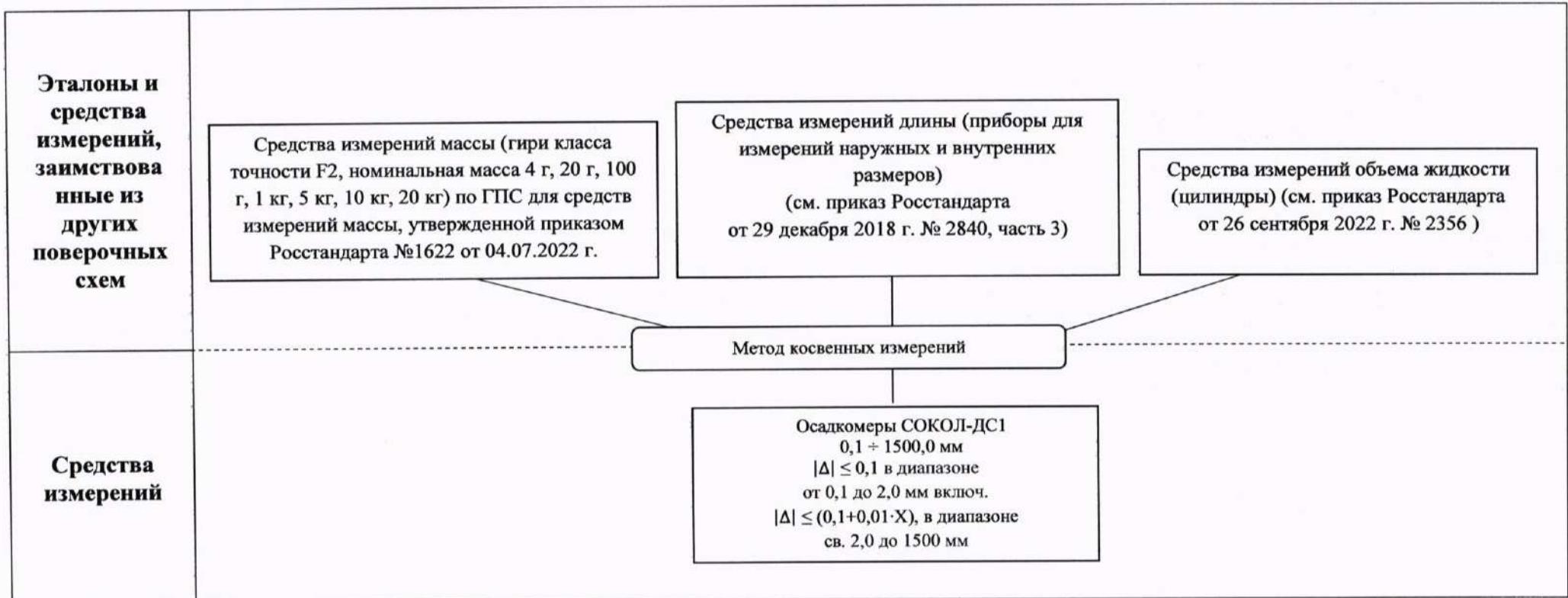
11 Оформление результатов поверки

11.1 Сведения о результатах поверки осадкомеров СОКОЛ-ДС1 передаются в Федеральный информационный фонд по обеспечению единства измерений в установленном порядке. Знак поверки при необходимости наносится на свидетельство о поверке.

11.2 Протокол оформляется по запросу.

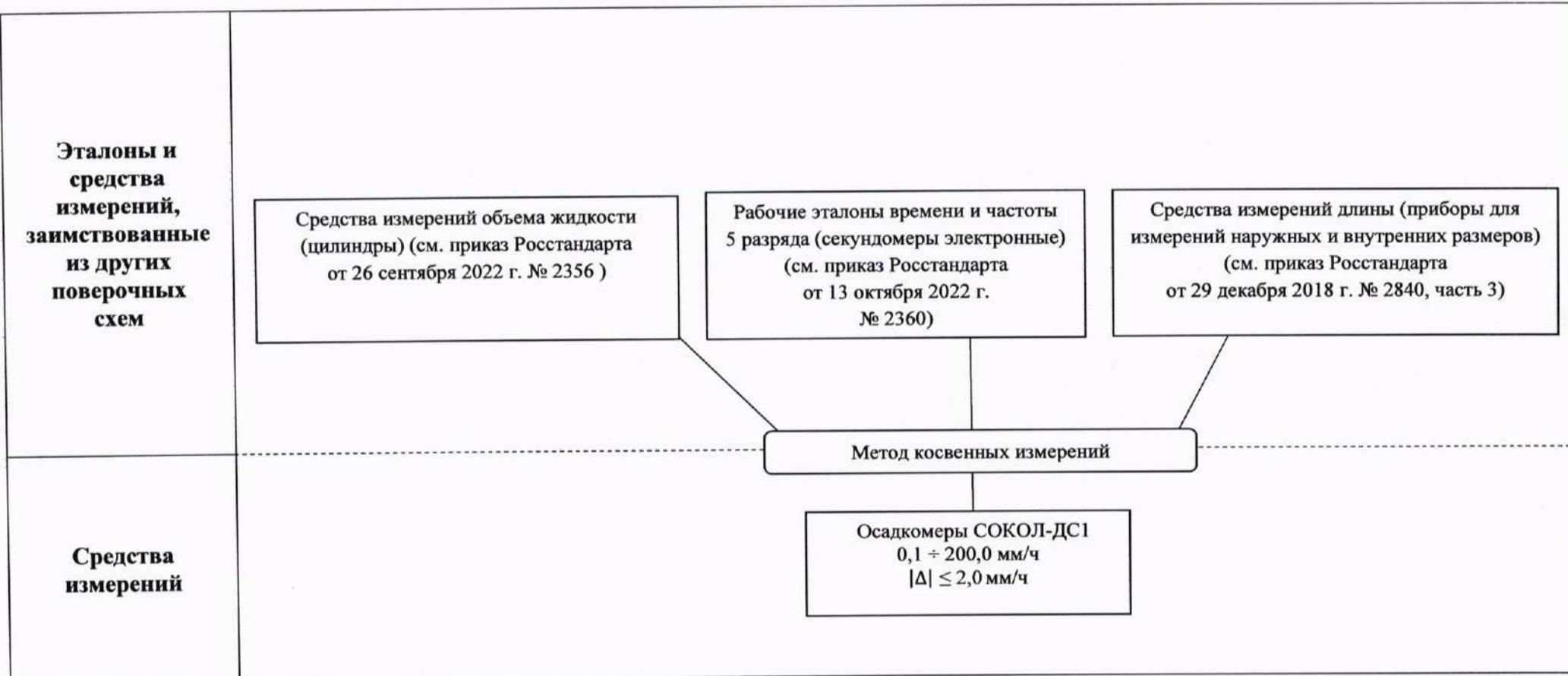
Приложение А
(рекомендуемое)

**СТРУКТУРА ЛОКАЛЬНОЙ ПОВЕРОЧНОЙ СХЕМЫ
для средств измерений количества атмосферных осадков**



Приложение Б
(рекомендуемое)

**СТРУКТУРА ЛОКАЛЬНОЙ ПОВЕРОЧНОЙ СХЕМЫ
для средств измерений интенсивности атмосферных осадков**



Приложение В
(обязательное)

Устройство каплеобразования.

Устройства каплеобразования представляют собой сосуды в виде параллелепипеда, выполненные из оргстекла. В дне устройства просверлены отверстия, также имеются задвижки. Применяются несколько видов устройств каплеобразования, различающихся количеством отверстий. Размеры устройств каплеобразования: высота (200 ± 1) мм, ширина (150 ± 1) мм, длина (150 ± 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 влияние на погрешность очень низкое. Объем воды в устройстве эквивалентен количеству выпадающих осадков.

Таблица 1 – Соответствие объема воды в устройстве количеству осадков

№ устройства каплеобразования	Объем воды, мл	Количество осадков, мм
Устройство № 1/2/3	4,5±1,0	0,20
Устройство № 1/2/3	10±1,0	0,44
Устройство № 1/2/3	22,5±1,0	1,00
Устройство № 1/2/3	100±1,0	4,44
Устройство № 1/2/3	338±4,0	15,02
Устройство № 1/2/3	2250±23,0	100,00
Устройство № 1/2/3	4500±45,0	200,00

Схема расположения устройства каплеобразования и общий вид устройства каплеобразования представлены на рисунках 1, 2.

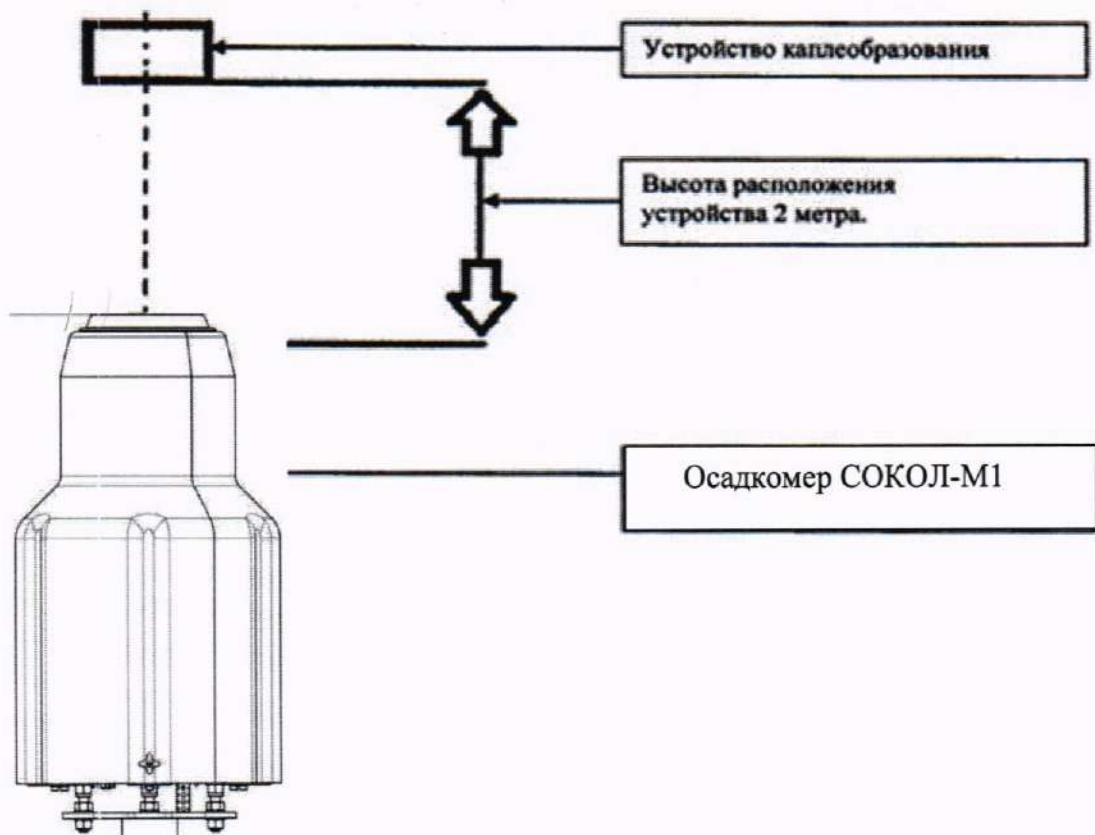


Рисунок 1 – Схема расположения устройства каплеобразования

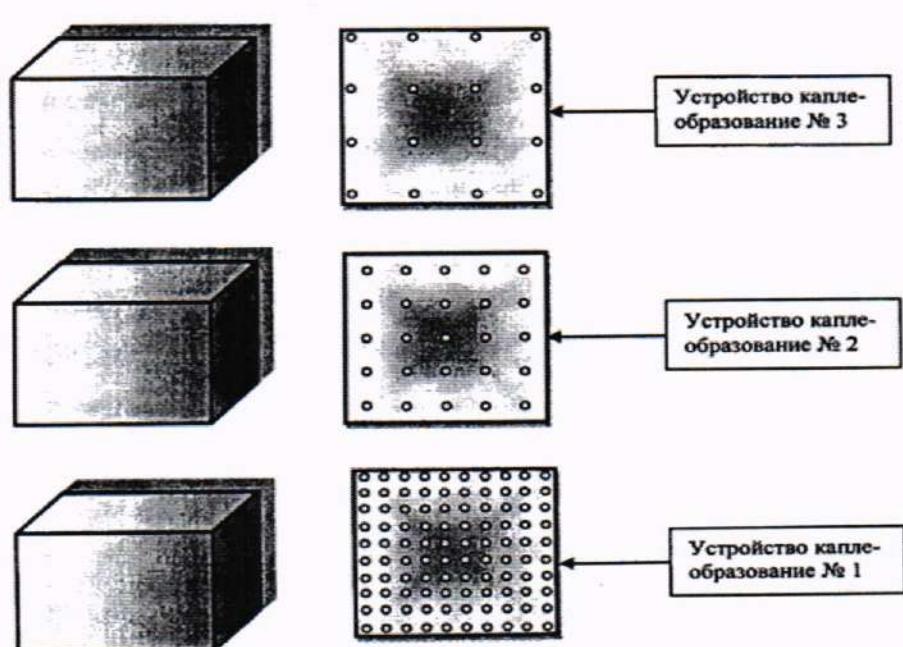


Рисунок 2 – Общий вид устройства каплеобразования

Приложение Г
(обязательное)

Соответствие массы гири количеству осадков, измеренных осадкометром СОКОЛ-ДС1

Количество осадков в зависимости от массы гири рассчитывается по формуле:

$$X = \frac{m}{S \cdot \rho}$$

где m – масса гири, кг;

S – площадь приемного отверстия датчика (измеряется при помощи штангенциркуля и рассчитывается по формуле $S = \frac{\pi \cdot d^2}{4}$, м²);

ρ – плотность воды при 20 °C, кг/м³, равная 998,205.

Ниже приведена таблица соответствия массы гири количеству осадков для площади приемного отверстия 200 см²:

Таблица 1 – Соответствие массы гири количеству осадков

Масса гири, кг	Эквивалентное количество осадков, мм
0,002	0,1
0,004	0,2
0,02	1,0
0,04	2,0
1,0	50,0
5,0	250,0
10,0	500,0
15,0	750,0
30,0	1500,0