

**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.И. Менделеева»**

А.Н. Пронин

М.п. «04» марта 2025 г.

Чекирда Константин Владимирович

Государственная система обеспечения единства измерений

**Станции автоматические дорожные метеорологические Атмос
Методика поверки**

МП 254-0242-2025

**И.о. руководителя научно-исследовательского
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

**Санкт-Петербург
2025 г.**

1. Общие положения

Настоящая методика поверки распространяется на станции автоматические дорожные метеорологические Атмос (далее – станции Атмос), предназначенные для автоматических измерений метеорологических параметров: температуры воздуха, температуры дорожного полотна, температуры грунта, относительной влажности воздуха, скорости и направления воздушного потока, атмосферного давления, метеорологической оптической дальности (далее – МОД), количества и интенсивности атмосферных осадков.

Методика поверки обеспечивает прослеживаемость станций Атмос к государственным первичным эталонам единиц величин: ГЭТ34-2020, ГЭТ35-2021, в соответствии с Государственной поверочной схемой для средств измерений температуры, утвержденной приказом Росстандарта № 2712 от 19.11.2024; ГЭТ150-2012, в соответствии с Государственной поверочной схемой для средств измерений скорости воздушного потока, утвержденной приказом Росстандарта № 2815 от 25.11.2019; ГЭТ151-2020, в соответствии с Государственной поверочной схемой для средств измерений влажности газов и температуры конденсации углеводородов, утвержденной приказом Росстандарта № 2415 от 21.11.2023; ГЭТ101-2011, в соответствии с Государственной поверочной схемой для средств измерений абсолютного давления в диапазоне $1 \cdot 10^{-1} - 1 \cdot 10^7$ Па, утвержденной приказом Росстандарта № 2900 от 06.12.2019; ГЭТ81-2023, в соответствии с Государственной поверочной схемой для средств измерений координат цвета, координат цветности, коэффициента светопропускания, белизны, блеска, коррелированной цветовой температуры, индекса цветопередачи, интегральной (зональной) оптической плотности, светового коэффициента пропускания и метеорологической оптической дальности, утвержденной приказом Росстандарта № 1556 от 07.08.2023; ГЭТ2-2021, ГЭТ3-2020, в соответствии с Локальной поверочной схемой для средств измерений количества атмосферных осадков, структура которой приведена в приложении А.1; ГЭТ2-2021, ГЭТ3-2020, ГЭТ1-2022, в соответствии с Локальной поверочной схемой для средств измерений интенсивности атмосферных осадков, структура которой приведена в приложении А.2; ГЭТ22-2014, в соответствии с Локальной поверочной схемой для средств измерений направления воздушного потока, структура которой приведена в приложении Б.

Методы, обеспечивающие реализацию методики поверки:

- непосредственное сличение – при поверке измерительных каналов (далее – ИК) температуры воздуха, относительной влажности воздуха, атмосферного давления, скорости и направления воздушного потока, температуры грунта, температуры дорожного полотна;
- косвенные измерения – при поверке ИК количества и интенсивности атмосферных осадков;
- прямые измерения – при поверке ИК МОД.

Допускается проведение периодической поверки отдельных измерительных каналов станции Атмос на основании письменного заявления владельца средства измерений или лица, представившего его на поверку, с обязательной передачей информации об объеме проведенной поверки в Федеральный информационный фонд по обеспечению единства измерений.

Примечание – В случае выхода из строя первичного измерительного преобразователя (далее – ПИП) станций Атмос в течение интервала между поверками допускается проводить ремонт вышедшего из строя ПИП или его замену на однотипный, исправный, с проведением поверки ИК, в котором проводилась замена/ремонт ПИП.

2. Перечень операций поверки средства измерений

2.1 При проведении первичной и периодической поверок должны быть выполнены операции, указанные в таблице 1.

Таблица 1 – Перечень операций поверки средства измерений

Наименование операции поверки	Обязательность выполнения операций поверки при		Номер пункта методики поверки
	первичной поверке	периодической поверке	
Внешний осмотр	да	да	7
Контроль условий поверки (при подготовке к поверке и опробовании средства измерений)	да	да	8.1
Опробование	да	да	8.6
Проверка программного обеспечения	да	да	9
Определение метрологических характеристик и подтверждение соответствия метрологическим требованиям:	да	да	10
- ИК температуры воздуха и относительной влажности воздуха;	да	да	10.1
- ИК скорости и направления воздушного потока;	да	да	10.2
- ИК атмосферного давления;	да	да	10.3
- ИК количества и интенсивности атмосферных осадков;	да	да	10.4
- ИК температуры дорожного полотна;	да	да	10.5
- ИК температуры грунта;	да	да	10.6
- ИК МОД	да	да	10.7

2.2 При отрицательных результатах одной из операций поверка прекращается.

3. Требования к специалистам, осуществляющим поверку

3.1 К проведению поверки допускаются лица, изучившие настоящую методику поверки и РТДЦ.416318.001РЭ «Станции автоматические дорожные метеорологические Атмос. Руководство по эксплуатации» (далее – РЭ на станции Атмос), прилагаемые к станциям Атмос.

4. Требования к условиям проведения поверки

При поверке должны быть соблюдены следующие требования:

- температура воздуха, °С от +15 до +35;
- относительная влажность воздуха, % от 25 до 90;
- атмосферное давление, кПа от 84 до 106.

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

5. Метрологические и технические требования к средствам поверки

5.1 При проведении первичной и периодической поверок применяются средства поверки, указанные в таблице 2.

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 (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 измерений от 25 % до 90 %, с погрешностью не более ± 10 %; Средства измерений атмосферного давления в диапазоне измерений от 84 до 106 гПа, с абсолютной погрешностью не более $\pm 0,25$ кПа	Термогигрометр ИВА-6, регистрационный номер в Федеральном информационном фонде по обеспечению единства измерений (далее – рег. №) 46434-11
п. 9 Проверка программного обеспечения	Персональный компьютер	Персональный компьютер
п. 10.1 Проверка диапазона измерений и определение абсолютной погрешности измерений по каналам измерений температуры воздуха и относительной влажности воздуха	Эталоны единицы температуры и средства измерений, соответствующие требованиям к эталонам не ниже 3 разряда по Государственной поверочной схеме для средств измерений температуры, утвержденной приказом Росстандарта № 2712 от 19.11.2024 (части 1–2) в диапазоне значений от -60 °С до +85 °С. Эталоны единицы относительной влажности воздуха и средства измерений, соответствующие требованиям к эталонам не ниже 2-го разряда по Государственной поверочной схеме для средств измерений влажности газов и температуры конденсации углеводородов, утвержденной приказом Росстандарта № 2415 от 21.11.2023, в диапазоне измерений от 0 % до 100 %. Вспомогательные технические средства: Камера климатическая с диапазоном поддержания температур от -60 °С до +85 °С, с диапазоном поддержания относительной влажности от 0 % до 100 %	Измеритель температуры многоканальный прецизионный МИТ 8, рег. № 19736-11; Термометр сопротивления платиновый вибропрочный эталонный 3-го разряда ПТСВ, рег. № 57690-14. Гигрометр Rotronic, рег. № 64196-16. Вспомогательные технические средства: Камера климатическая CM-70/180-250 TBX

Продолжение таблицы 2

Операции поверки, требующие применения средств поверки	Метрологические и технические требования к средствам поверки, необходимые для проведения поверки	Перечень рекомендуемых средств поверки
п. 10.2 Проверка диапазона измерений и определение погрешности измерений по каналам измерений скорости и направления воздушного потока	Эталоны единицы скорости воздушного потока и средства измерений, соответствующие требованиям к рабочим эталонам по Государственной поверочной схеме для средств измерений скорости воздушного потока, утвержденной приказом Росстандарта № 2815 от 25.11.2019, в диапазоне измерений от 0,5 до 60,0 м/с с абсолютной погрешностью не более $\pm(0,15+0,02 \cdot V)$ м/с; средства измерений направления воздушного потока (лимбы) в диапазоне измерений от 0° до 360° с абсолютной погрешностью не более $\pm 1^\circ$	Установка аэродинамическая АТ-60, рег. № 84585-22;
п. 10.3 Проверка диапазона измерений и определение абсолютной погрешности измерений по каналу измерений атмосферного давления	Эталоны единицы абсолютного давления и средства измерений, соответствующие требованиям к эталонам не ниже 1-го разряда по Государственной поверочной схеме для средств измерений абсолютного давления в диапазоне $1 \cdot 10^{-1} - 1 \cdot 10^7$ Па, утвержденной приказом Росстандарта № 2900 от 06.12.2019 (часть 2), в диапазоне измерений от 500 до 1100 гПа; Вспомогательные технические средства: Барокамера, диапазон поддержания давления от 500 до 1100 гПа	Барометр образцовый переносной БОП-1М, рег. № 26469-17. Вспомогательные технические средства: Барокамера БК-300
п. 10.4 Проверка диапазона измерений и определение погрешности измерений по каналу измерений количества и интенсивности атмосферных осадков	Средства измерений объема жидкости номинальной вместимостью 10,0 мл с абсолютной погрешностью не более $\pm 0,2$ мл; 100,0 мл с абсолютной погрешностью не более $\pm 1,0$ мл; 1000,0 мл с абсолютной погрешностью не более $\pm 10,0$ мл. Средства измерений длины (штангенциркули) в диапазоне измерений от 0 до 160,0 мм с абсолютной погрешностью не более $\pm 0,1$ мм.	Цилиндр 2-го класса точности Klin, рег. № 33562-06; Штангенциркуль ШЦ-I, рег. № 22088-07

Продолжение таблицы 2

Операции поверки, требующие применения средств поверки	Метрологические и технические требования к средствам поверки, необходимые для проведения поверки	Перечень рекомендуемых средств поверки
п. 10.4 Проверка диапазона измерений и определение погрешности измерений по каналу измерений количества и интенсивности атмосферных осадков	Эталоны единицы времени и средства измерений, соответствующие требованиям к эталонам не ниже 5-го разряда по Государственной поверочной схеме для средств измерений времени и частоты, утвержденной приказом Росстандарта № 2360 от 13.10.2022, в диапазоне измерений и воспроизведения интервалов времени от 0,0001 до 99,99999 с. Вспомогательные технические средства: Устройство каплеобразования	Секундомер электронный с таймерным выходом СТЦ-2М, рег. № 65349-16. Вспомогательные технические средства: Устройство каплеобразования
п. 10.5 Проверка диапазона измерений и определение абсолютной погрешности измерений по каналу измерений температуры дорожного полотна	Эталоны единицы температуры и средства измерений, соответствующие требованиям к эталонам не ниже 3 разряда по Государственной поверочной схеме для средств измерений температуры, утвержденной приказом Росстандарта № 2712 от 19.11.2024 (части 1–2), в диапазоне значений от -50 °С до +70 °С. Вспомогательные технические средства: Термостат переливной прецизионный, диапазон поддержания температур от -50 °С до +70 °С	Измеритель температуры многоканальный прецизионный МИТ 8, рег. № 19736-11; Термометр сопротивления платиновый вибропрочный эталонный 3-го разряда ПТСВ, рег. № 57690-14. Вспомогательные технические средства: Термостат переливной прецизионный серии ТПП-1, рег. № 33744-07
п. 10.6 Проверка диапазона измерений и определение абсолютной погрешности измерений по каналу измерений температуры грунта	Эталоны единицы температуры и средства измерений, соответствующие требованиям к эталонам не ниже 3 разряда по Государственной поверочной схеме для средств измерений температуры, утвержденной приказом Росстандарта № 2712 от 19.11.2024 (части 1–2), в диапазоне значений от -50 °С до +70 °С. Вспомогательные технические средства: Термостат переливной прецизионный, диапазон поддержания температур от -50 °С до +70 °С	Измеритель температуры многоканальный прецизионный МИТ 8, рег. № 19736-11; Термометр сопротивления платиновый вибропрочный эталонный 3-го разряда ПТСВ, рег. № 57690-14. Вспомогательные технические средства: Термостат переливной прецизионный серии ТПП-1, рег. № 33744-07

Продолжение таблицы 2

Операции поверки, требующие применения средств поверки	Метрологические и технические требования к средствам поверки, необходимые для проведения поверки	Перечень рекомендуемых средств поверки
п. 10.7 Проверка диапазона измерений и определение относительной погрешности измерений по каналу измерений МОД	Эталоны единицы МОД и средства измерений, соответствующие требованиям к рабочим эталонам по Государственной поверочной схеме для средств измерений координат цвета, координат цветности, коэффициента светопропускания, белизны, блеска, коррелированной цветовой температуры, индекса цветопередачи, интегральной (зональной) оптической плотности, светового коэффициента пропускания и метеорологической оптической дальности (часть 2), утвержденной приказом Росстандарта № 1556 от 07.08.2023, в диапазоне воспроизведения МОД от 10 до 10000 м, с относительной погрешностью не более $\pm 5\%$	Устройство задания метеорологической оптической дальности УСМОД, рег. № 86932-22
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

- требования безопасности по ГОСТ 12.3.019-80;
- требования безопасности, изложенные в РЭ на станции Атмос;
- в целях обеспечения безопасности работ и возможности выполнения процедур поверки достаточно одного специалиста.

7. Внешний осмотр средства измерений

7.1 При проведении внешнего осмотра должно быть установлено соответствие станций Атмос следующим требованиям:

7.2 Модуль центрального устройства (МЦУ) станций Атмос, ПИП, вспомогательное и дополнительное оборудование не должны иметь механических повреждений или иных дефектов, влияющих на качество их работы.

7.3 Соединения в разъемах питания станций Атмос, ПИП, вспомогательного и дополнительного оборудования должны быть надежными.

7.4 Маркировка станций Атмос должна быть целой, четкой, хорошо читаемой.

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 р. 4 настоящей методики поверки.

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

8.2 Проверьте комплектность станций Атмос.

8.3 Проверьте электропитание станций Атмос.

8.4 Подготовьте к работе и включите ПИП из состава станции Атмос согласно РЭ на станции Атмос (перед началом проведения поверки станция Атмос должна проработать не менее 1 часа).

8.5 Опробование станций Атмос должно осуществляться в следующем порядке:

8.5.1 При опробовании станций Атмос устанавливается работоспособность в соответствии с РЭ на станции Атмос.

8.5.2 Включите МЦУ и проверьте его работоспособность.

8.5.3 Проведите проверку работоспособности ПИП, вспомогательного и дополнительного оборудования станций Атмос.

8.5.4 Контрольная индикация должна указывать на работоспособность МЦУ, ПИП, вспомогательного и дополнительного оборудования.

9. Проверка программного обеспечения

9.1 Идентификация встроенного ПО «Атмос» осуществляется путем проверки номера версии ПО. Номер версии встроенного ПО отображается в рабочем поле терминальной программы при установке соединения с модулем центрального устройства (параметры соединения указаны в РЭ на станции Атмос).

9.2 Результаты идентификации программного обеспечения считают положительными если номер версии ПО соответствует данным в таблице 3:

Таблица 3 – Идентификационные данные программного обеспечения

Идентификационные данные (признаки)	Значение
Идентификационное наименование ПО	«Атмос»
Номер версии (идентификационный номер) ПО	240612.x ¹⁾

¹⁾ Обозначение «х» не относится к метрологически значимой части ПО

10. Определение метрологических характеристик и подтверждение соответствия метрологическим требованиям

10.1 Проверка диапазона измерений и определение абсолютной погрешности измерений температуры и относительной влажности воздуха

10.1.1 Первичная и периодическая поверка выполняются в следующем порядке:

10.1.2 Подготовьте к работе гигрометр не ниже 2-го разряда (далее – эталонный гигрометр) и термометр не ниже 3-го разряда (далее – эталонный термометр).

10.1.3 Поместите в климатическую камеру СМ-70/180-250 ТВХ (далее – климатическая камера) эталонный термометр и эталонный гигрометр таким образом, чтобы первичный измерительный преобразователь температуры и относительной влажности воздуха (далее – ПИП) из состава станции Атмос находился в непосредственной близости от эталонного термометра и от эталонного гигрометра.

10.1.4 Задавайте в климатической камере значения температуры плюс 20 °С, плюс 40 °С, плюс 60 °С, плюс 85 °С.

10.1.5 После выхода климатической камеры на заданную температуру задавайте в камере значения относительной влажности воздуха не менее чем в пяти точках, равномерно распределенных по диапазону измерений.

10.1.6 На каждом заданном значении фиксируйте показания температуры и относительной влажности воздуха, измеренные станцией Атмос, $t_{изм}$ и $\varphi_{изм}$, и показания эталонные, $t_{эт}$ и $\varphi_{эт}$, измеренные эталонным термометром и эталонным гигрометром.

10.1.7 Задавайте в климатической камере значения температуры 0 °С, минус 20 °С, минус 30 °С, минус 60 °С.

10.1.8 На каждом заданном значении фиксируйте показания температуры и относительной влажности воздуха, измеренные станцией Атмос, $t_{изм}$ и $\varphi_{изм}$, и показания эталонные, $t_{эт}$ и $\varphi_{эт}$, измеренные эталонным термометром и эталонным гигрометром.

10.1.9 Вычислите абсолютную погрешность измерений температуры воздуха, Δt_i , по формуле:

$$\Delta t_i = t_{\text{изм}i} - t_{\text{эт}i} \quad (1)$$

10.1.10 Вычислите абсолютную погрешность измерений относительной влажности воздуха, $\Delta \varphi_i$, по формуле:

$$\Delta \varphi_i = \varphi_{\text{изм}i} - \varphi_{\text{эт}i} \quad (2)$$

10.1.11 В результате анализа характеристик, полученных при поверке, делается вывод о пригодности и возможности дальнейшего использования средства измерений. Критерием пригодности является соответствие абсолютной погрешности измерений температуры воздуха и относительной влажности воздуха во всех выбранных точках следующим условиям:

$$|\Delta t_i| \leq 0,4 \text{ } ^\circ\text{C}.$$

$$|\Delta \varphi_i| \leq 4 \text{ } \%.$$

10.2 Проверка диапазона измерений и определение погрешности измерений скорости и направления воздушного потока

10.2.1 Проверка диапазона измерений и определение погрешности измерений скорости воздушного потока

10.2.1.1 Первичная и периодическая поверка выполняются в следующем порядке:

10.2.1.2 Установите ПИП скорости и направления воздушного потока из состава станции Атмос в измерительном участке установки аэродинамической (далее – установка).

10.2.1.3 Задавайте установкой значения скорости воздушного потока, $V_{\text{эт}i}$, не менее чем в трех точках, равномерно распределенных по поддиапазону измерений.

10.2.1.4 Фиксируйте показания, $V_{\text{изм}i}$, измеренные станцией Атмос, и значения эталонные, $V_{\text{эт}i}$, полученные с установки.

10.2.1.5 Вычислите абсолютную и относительную погрешности измерений скорости воздушного потока, ΔV_i и δV_i , по формулам:

$$\Delta V_i = V_{\text{изм}i} - V_{\text{эт}i}, \quad (3)$$

$$\delta V_i = \frac{V_{\text{изм}i} - V_{\text{эт}i}}{V_{\text{эт}i}} \times 100 \text{ } \% \quad (4)$$

10.2.1.6 В результате анализа характеристик, полученных при поверке, делается вывод о пригодности и возможности дальнейшего использования средства измерений. Критерием пригодности является соответствие абсолютной и относительной погрешности измерений скорости воздушного потока во всех выбранных точках следующим условиям:

$$|\Delta V_i| \leq 0,5 \text{ м/с, в диапазоне от 0,5 до 5,0 м/с включ.};$$

$$|\delta V_i| \leq 10 \text{ } \%, \text{ в диапазоне св. 5,0 до 60,0 м/с.}$$

10.2.2 Проверка диапазона измерений и определение абсолютной погрешности измерений направления воздушного потока

10.2.2.1 Первичная и периодическая поверка выполняются в следующем порядке:

10.2.2.2 Поместите ПИП скорости и направления воздушного потока из состава станции Атмос в измерительный участок установки.

10.2.2.3 Установите ПИП скорости и направления воздушного потока на поворотный стол из состава установки, совместив отметку «Север» на ПИП (обозначена на ПИП меткой «N» либо символом стрелки направления «↑») и «0» на поворотном столе.

10.2.2.4 Задайте в установке значение скорости воздушного потока, равное 1,0 м/с. При заданной скорости воздушного потока последовательно задайте поворотным столом (лимбом) из состава установки четыре значения направления воздушного потока, равномерно распределенных по диапазону измерений, $A_{эті}$.

10.2.2.5 Фиксируйте показания, $A_{измі}$, измеренные станцией Атмос.

10.2.2.6 Повторите пункты 10.2.2.4–10.2.2.5, установив скорость воздушного потока, равную 30,0 м/с, в рабочей зоне установки.

10.2.2.7 Вычислите абсолютную погрешность измерений направления воздушного потока, ΔA_i , по формуле:

$$\Delta A_i = A_{измі} - A_{эті} \quad (5)$$

10.2.2.8 В результате анализа характеристик, полученных при поверке, делается вывод о пригодности и возможности дальнейшего использования средства измерений. Критерием пригодности является соответствие абсолютной погрешности измерений направления воздушного потока во всех выбранных точках следующему условию:

$$|\Delta A_i| \leq 3^\circ.$$

10.3 Проверка диапазона измерений и определение абсолютной погрешности измерений атмосферного давления

10.3.1 Первичная и периодическая поверка выполняются в следующем порядке:

10.3.2 Подключите барометр не ниже 1-го разряда (далее – эталонный барометр) к барокамере БК-300 (далее – БК-300). Поместите ПИП атмосферного давления из состава станции Атмос в БК-300.

10.3.3 Задавайте с помощью БК-300 значения атмосферного давления не менее чем в пяти точках, равномерно распределенных по диапазону измерений.

10.3.4 На каждом заданном значении фиксируйте показания, измеренные станцией Атмос, $P_{измі}$, и показания, измеренные эталонным барометром, $P_{эті}$.

10.3.5 Вычислите абсолютную погрешность измерений атмосферного давления, ΔP_i , по формуле:

$$\Delta P_i = P_{измі} - P_{эті} \quad (6)$$

10.3.6 В результате анализа характеристик, полученных при поверке, делается вывод о пригодности и возможности дальнейшего использования средства измерений. Критерием пригодности является соответствие абсолютной погрешности измерений атмосферного давления во всех выбранных точках следующему условию:

$$|\Delta P_i| \leq 0,5 \text{ гПа.}$$

10.4 Проверка диапазона измерений и определение погрешности измерений количества и интенсивности атмосферных осадков

10.4.1 Первичная и периодическая поверка выполняются в следующем порядке:

10.4.2 Установите ПИП количества и интенсивности атмосферных осадков из состава станции Атмос на ровную плоскую поверхность.

10.4.3 Установите устройство каплеобразования (далее – устройство) над ПИП согласно схеме, приведенной в приложении В, таким образом, чтобы центр устройства совпадал с центром ПИП.

10.4.4 При помощи штангенциркуля ШЦ-I измерьте длину (мм) и ширину (мм) основания устройства. Рассчитайте площадь основания (S , мм²).

10.4.5 Наполните устройство водой объемом, $V_{\text{эт}}$, ($4,5 \pm 0,2$) мл, что соответствует количеству осадков, $X_{\text{эт}}$, 0,2 мм (таблица В.1, приложение В).

10.4.6 Откройте задвижку на устройстве, вода начнет капать на ПИП. Одновременно с открытием задвижки запустите секундомер электронный с таймерным выходом СТЦ-2М (далее – секундомер).

10.4.7 По истечении всей воды из устройства закройте задвижку и остановите секундомер. Фиксируйте значения количества, $X_{\text{изм}i}$, мм, и интенсивности атмосферных осадков, $I_{\text{изм}i}$, мм/ч, измеренные станцией Атмос и время, $T_{\text{эт}i}$, ч, измеренное секундомером.

10.4.8 Повторите пункты 10.4.5–10.4.7, наполняя устройство водой в соответствии с таблицей В.1, приложение В.

10.4.9 На каждом заданном значении фиксируйте показания, измеренные станцией Атмос, $X_{\text{изм}i}$, мм, и $I_{\text{изм}i}$, мм/ч.

10.4.10 Рассчитайте эталонное значение интенсивности атмосферных осадков, $I_{\text{эт}i}$, по формуле:

$$I_{\text{эт}i} = \frac{X_{\text{эт}i}}{T_{\text{эт}i}}, \quad (7)$$

где $X_{\text{эт}i}$ – количество атмосферных осадков в устройстве, мм,
 $T_{\text{эт}i}$ – время, измеренное секундомером, час.

10.4.11 Вычислите абсолютную погрешность измерений количества атмосферных осадков, ΔX_i , по формуле:

$$\Delta X_i = X_{\text{изм}i} - X_{\text{эт}i}, \quad (8)$$

где $X_{\text{изм}i}$ – измеренное значение количества атмосферных осадков, мм;
 $X_{\text{эт}i}$ – эталонное значение количества атмосферных осадков, мм, из таблицы В.1, приложение В.

10.4.12 Вычислите абсолютную и относительную погрешности измерений интенсивности атмосферных осадков, ΔI_i и δI_i , по формулам:

$$\Delta I_i = I_{\text{изм}i} - I_{\text{эт}i}, \quad (9)$$

где $I_{\text{изм}i}$ – измеренное значение интенсивности атмосферных осадков, мм/ч;
 $I_{\text{эт}i}$ – эталонное значение интенсивности атмосферных осадков, мм/ч, рассчитанное по формуле (7).

$$\delta I_i = \frac{I_{\text{изм}i} - I_{\text{эт}i}}{I_{\text{эт}i}} \times 100 \% \quad (10)$$

10.4.13 В результате анализа характеристик, полученных при поверке, делается вывод о пригодности и возможности дальнейшего использования средства измерений. Критерием пригодности является соответствие абсолютной погрешности измерений количества атмосферных осадков во всех выбранных точках следующему условию:

$$|\Delta X_i| \leq (0,1 + 0,05 \cdot X_{\text{изм}}) \text{ мм.}$$

10.4.14 В результате анализа характеристик, полученных при поверке, делается вывод о пригодности и возможности дальнейшего использования средства измерений. Критерием пригодности является соответствие абсолютной и относительной погрешности измерений интенсивности атмосферных осадков во всех выбранных точках следующим условиям:

$$\begin{aligned} |\Delta I_i| &\leq 0,1 \text{ мм/ч, в диапазоне измерений от } 0,2 \text{ до } 0,5 \text{ мм/ч включ.}; \\ |\delta I_i| &\leq 20 \%, \text{ в диапазоне измерений св. } 0,5 \text{ до } 5,0 \text{ мм/ч включ.}; \\ |\delta I_i| &\leq 40 \%, \text{ в диапазоне измерений св. } 5,0 \text{ до } 200,0 \text{ мм/ч.} \end{aligned}$$

10.5 Проверка диапазона измерений и определение абсолютной погрешности измерений температуры дорожного полотна

10.5.1 Первичная и периодическая поверка выполняются в следующем порядке:

10.5.2 Поместите в термостат переливной прецизионный серии ТПП-1 (далее – термостат) эталонный термометр совместно с ПИП температуры дорожного полотна из состава станции Атмос максимально близко друг к другу.

10.5.3 Задайте в термостате значение температуры минус 50 °С. Затем задайте значения температуры минус 30 °С, минус 16 °С, минус 14 °С, 0 °С, плюс 8 °С, плюс 12 °С, плюс 30 °С, плюс 50 °С, плюс 70 °С. На каждом заданном значении температуры выдержите ПИП до стабилизации показаний.

10.5.4 На каждом заданном значении фиксируйте показания температуры, измеренные станцией Атмос, $t_{\text{изм}i}$, и показания эталонные, измеренные эталонным термометром, $t_{\text{эт}i}$.

10.5.5 Вычислите абсолютную погрешность измерений температуры дорожного полотна, Δt_i , по формуле:

$$\Delta t_i = t_{\text{изм}i} - t_{\text{эт}i} \quad (11)$$

10.5.6 В результате анализа характеристик, полученных при поверке, делается вывод о пригодности и возможности дальнейшего использования средства измерений. Критерием пригодности является соответствие абсолютной погрешности измерений температуры дорожного полотна во всех выбранных точках следующим условиям:

$$\begin{aligned} |\Delta t_i| &\leq 0,8 \text{ °С, в диапазоне измерений от минус } 50,0 \text{ °С до минус } 15,0 \text{ °С включ.} \\ &\text{и св. плюс } 10,0 \text{ °С до плюс } 70,0 \text{ °С;} \\ |\Delta t_i| &\leq 0,2 \text{ °С, в диапазоне измерений св. минус } 15,0 \text{ °С до плюс } 10,0 \text{ °С включ.} \end{aligned}$$

10.6 Проверка диапазона измерений и определение абсолютной погрешности измерений температуры грунта

10.6.1 Первичная и периодическая поверка выполняются в следующем порядке:

10.6.2 Поместите ПИП температуры грунта из состава станции Атмос и эталонный термометр в термостат таким образом, чтобы ПИП находился в непосредственной близости от эталонного термометра.

10.6.3 Задавайте в термостате значения температуры в пяти точках, равномерно распределенных по диапазону измерений.

10.6.4 На каждом заданном значении фиксируйте показания температуры грунта, $t_{\text{изм}i}$, измеренные станцией Атмос, и показания, $t_{\text{эт}i}$, измеренные эталонным термометром.

10.6.5 Вычислите абсолютную погрешность измерений температуры грунта, Δt_i , по формуле:

$$\Delta t_i = t_{\text{изм}i} - t_{\text{эт}i} \quad (12)$$

10.6.6 В результате анализа характеристик, полученных при поверке, делается вывод о пригодности и возможности дальнейшего использования средства измерений. Критерием пригодности является соответствие абсолютной погрешности измерений температуры грунта во всех выбранных точках следующему условию:

$$|\Delta t_i| \leq 0,5 \text{ } ^\circ\text{C}.$$

10.7 Проверка диапазона измерений и определение относительной погрешности измерений МОД

10.7.1 Первичная и периодическая поверка выполняются в следующем порядке:

10.7.2 Подключите ноутбук к ПИП МОД из состава станции Атмос через его сервисный порт.

10.7.3 Закрепите устройство задания метеорологической оптической дальности УСМОД (далее – эталон) на ПИП МОД.

10.7.4 Задавайте эталоном значения МОД, $S_{эти}$, в пяти точках, равномерно распределенных по диапазону измерений.

10.7.5 В каждой точке заданного значения МОД выдерживайте эталон до стабилизации показаний.

10.7.6 В каждой точке заданного значения МОД фиксируйте показания МОД, измеренные станцией Атмос, $S_{измi}$.

10.7.7 Вычислите относительную погрешность измерений МОД, δS_i , по формуле:

$$\delta S_i = \frac{S_{измi} - S_{эти}}{S_{эти}} \times 100 \% \quad (13)$$

10.7.8 В результате анализа характеристик, полученных при поверке, делается вывод о пригодности и возможности дальнейшего использования средства измерений. Критерием пригодности является соответствие относительной погрешности измерений МОД во всех выбранных точках следующему условию:

$$|\delta S_i| \leq 10 \text{ } \%.$$

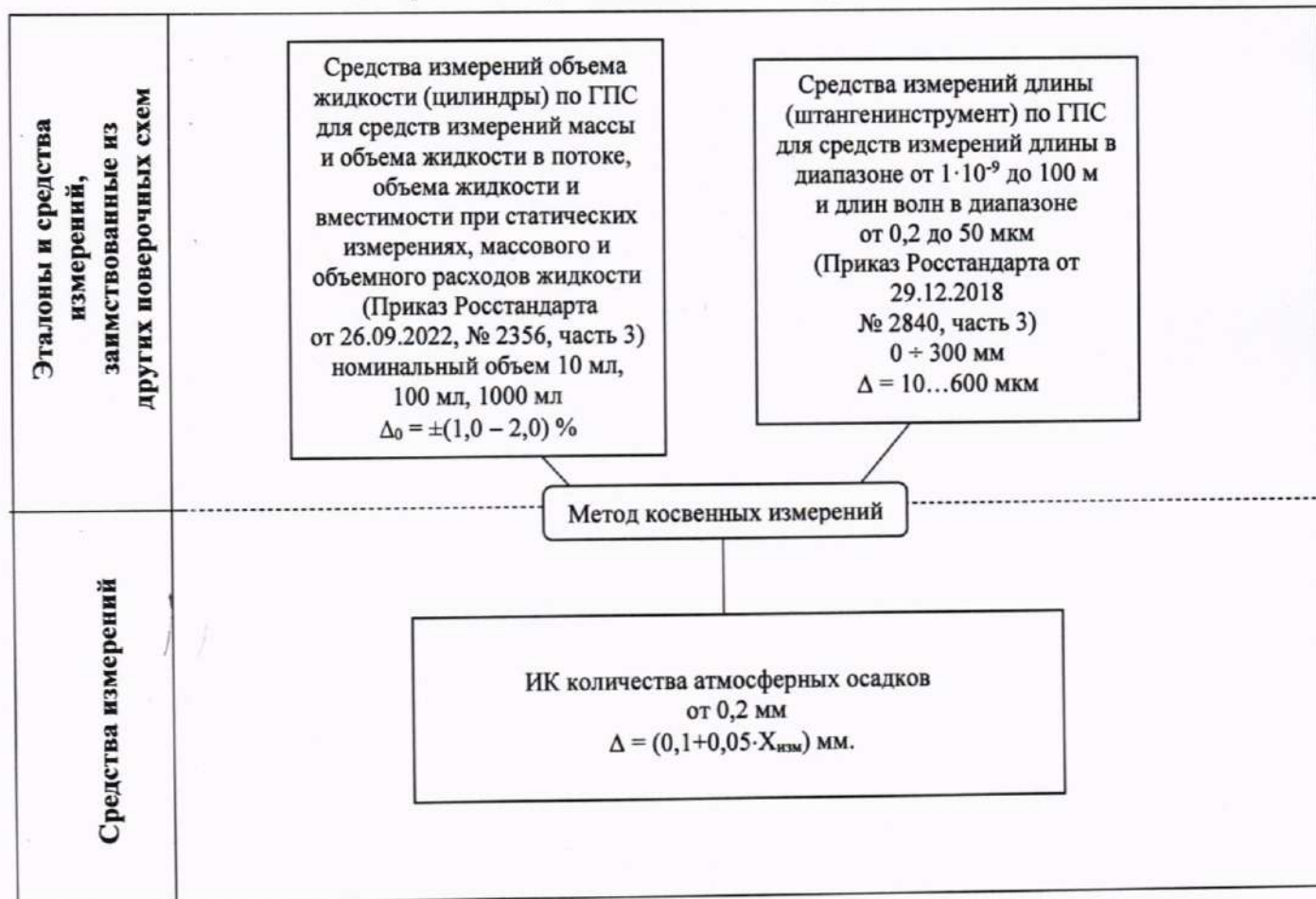
11. Оформление результатов поверки

11.1 Результаты поверки средств измерений подтверждаются сведениями о результатах поверки средств измерений, включенными 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 с указанием даты поверки, или выдается извещение о непригодности к применению средства измерений.

11.2 Протокол оформляется по запросу.

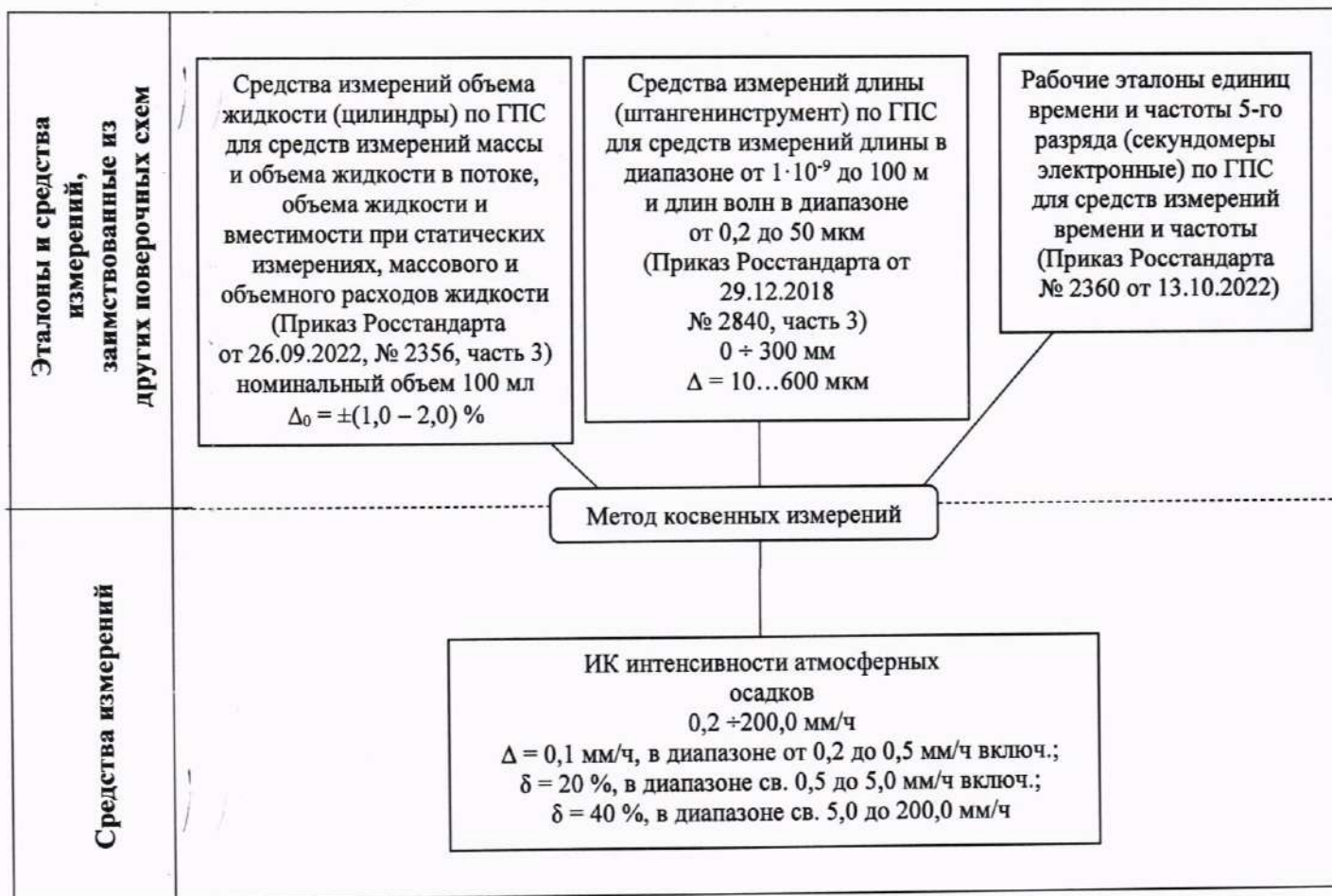
Приложение А.1
(рекомендуемое)

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



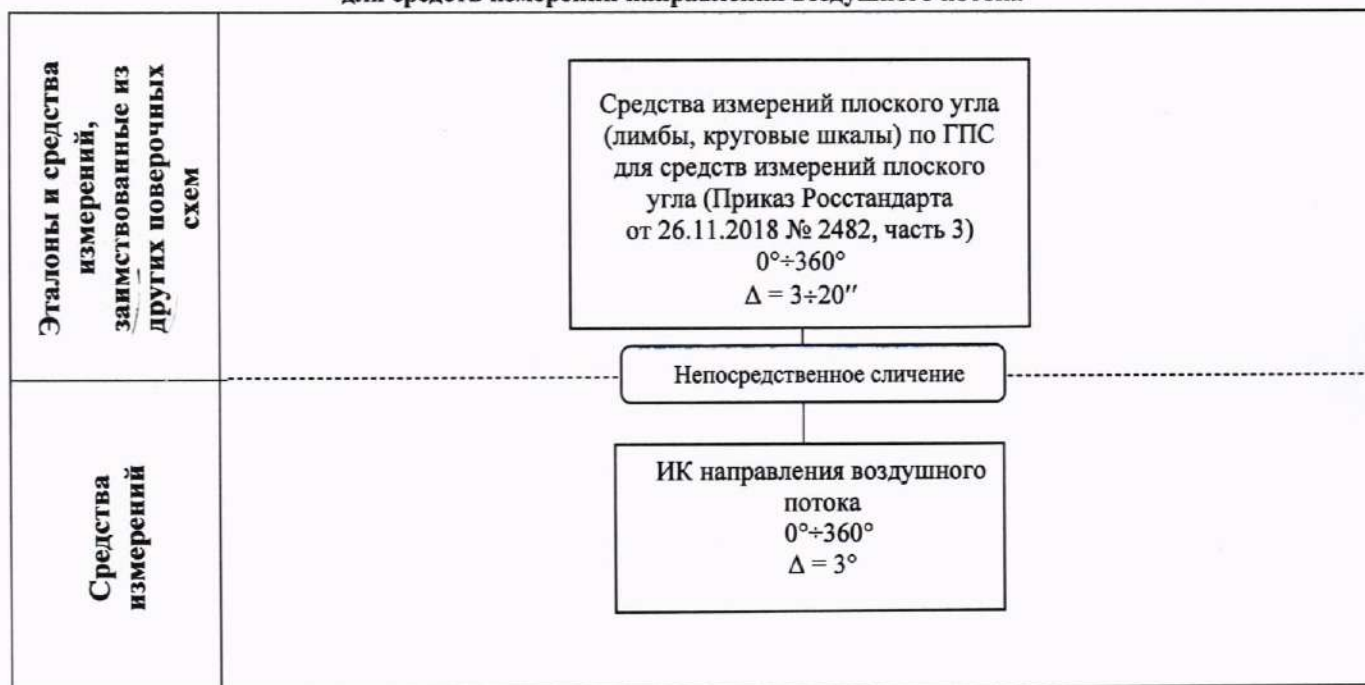
Приложение А.2
(рекомендуемое)

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



Приложение Б
(рекомендуемое)

СТРУКТУРА ЛОКАЛЬНОЙ ПОВЕРОЧНОЙ СХЕМЫ
для средств измерений направления воздушного потока



Приложение В
(справочное)
Устройство каплеобразования.

Устройства каплеобразования представляют собой сосуды в виде параллелепипеда, выполненные из оргстекла. В дне устройств 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. При расчете площади устройства допуски не учитываются, так как их влияние на погрешность очень низкое. Объем воды в устройстве эквивалентен количеству выпадающих атмосферных осадков.

Таблица В.1 – Соответствие объема воды в устройстве количеству осадков

№ устройства каплеобразования	Объем воды, мл ($V_{\text{эт}}$)	Количество осадков, мм ($X_{\text{эт}}$)
Устройство № 1/2/3	$4,5 \pm 0,2$	0,20
Устройство № 1/2/3	$10,0 \pm 0,2$	0,44
Устройство № 1/2/3	$22,5 \pm 0,6$	1,00
Устройство № 1/2/3	$100,0 \pm 1,0$	4,44
Устройство № 1/2/3	$225,0 \pm 2,6$	10,00
Устройство № 1/2/3	$338,0 \pm 3,8$	15,02
Устройство № 1/2/3	$2250,0 \pm 23,0$	100,00
Устройство № 1/2/3	$4500,0 \pm 45,0$	200,00

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

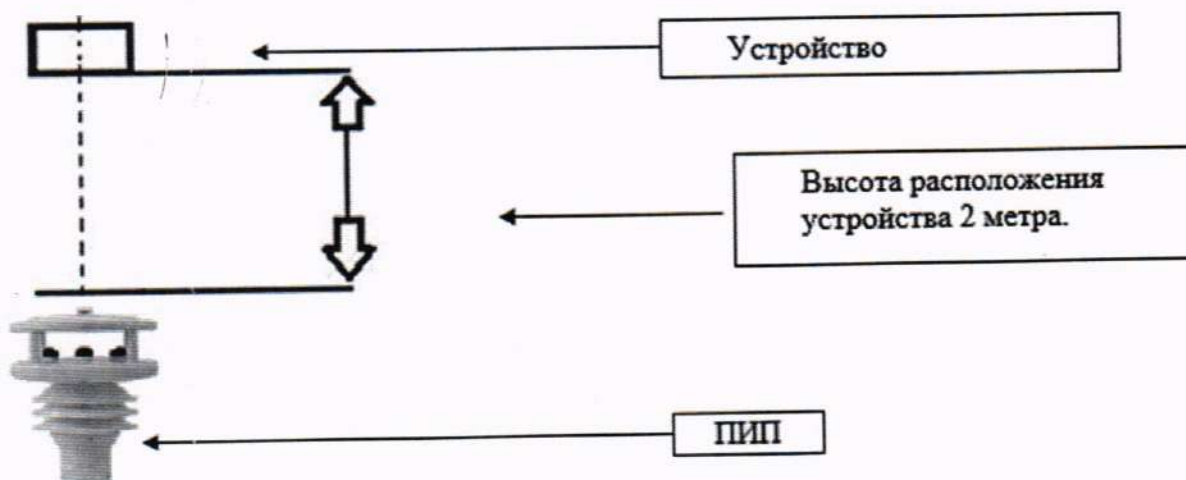


Рисунок 1 – Схема расположения устройства каплеобразования

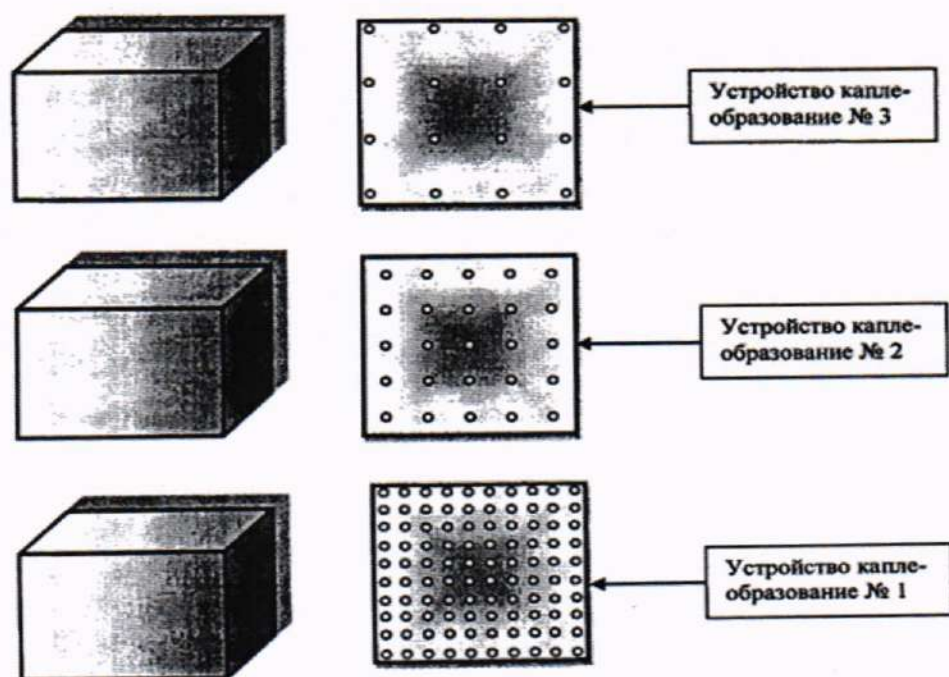


Рисунок 2 – Общий вид устройства каплеобразования