

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



СООБЩАЮ

Генеральный директор
ФГУП «ВНИИМ им. Д.И. Менделеева»

А.Н. Пронин

Генерального директора

М.п. 19 мая 2025 г.

Чекирда Константин Владимирович

Государственная система обеспечения единства измерений

Станции метеорологические судовые Перископ

Методика поверки

МП 254-0253-2025

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

П.К. Сергеев

Инженер 2 кат. лаборатории испытаний в целях
утверждения типа средств измерений
аэрогидрофизических параметров
ФГУП «ВНИИМ им. Д.И. Менделеева»

С.С. Чекалева

Ведущий инженер лаборатории
эталонов и научных исследований
в области термометрии

Н.Ю. Александров

г. Санкт-Петербург
2025 г.

1 Общие положения

Настоящая методика поверки распространяется на Станции метеорологические судовые Перископ (станции Перископ) предназначены для автоматических измерений метеорологических параметров: температуры воздуха, относительной влажности воздуха, скорости и направления ветра (воздушного потока), атмосферного давления, метеорологической оптической дальности (МОД), высоты нижней границы облаков (ВНГО), количества и интенсивности атмосферных осадков.

Методика поверки обеспечивает прослеживаемость станций Перископ 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, ГЭТ2-2021, ГЭТ182-2010 и ГЭТ1-2022 в соответствии с Локальной поверочной схемой для средств измерений высоты облаков, структура которой приведена в Приложении В.

Методы, обеспечивающие реализацию методики поверки:

- непосредственное сличение – при поверке измерительных каналов (ИК) температуры воздуха, относительной влажности воздуха, атмосферного давления, скорости и направления воздушного потока;

- косвенные измерения – при поверке ИК количества и интенсивности атмосферных осадков;

- прямые измерения – при поверке ИК относительной влажности воздуха, МОД, ВНГО.

Методикой поверки предусмотрена поверка отдельных измерительных каналов, так как измерительные каналы являются полностью независимыми. Информация об объемах проведенной поверки заносится в Федеральный информационный фонд по обеспечению единства измерений.

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

2 Перечень операций поверки средства измерений

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 средства измерений	да	да	9
Определение метрологических характеристик и подтверждение соответствия метрологическим требованиям	да	да	10
Оформление результатов поверки	да	да	11

3 Требования к специалистам, осуществляющим поверку

3.1 К проведению поверки допускаются лица, изучившие настоящую методику поверки и ЦИУЛ.416531.103 РЭ «Станция метеорологическая судовая Перископ. Руководство по эксплуатации» (РЭ на станции Перископ).

4 Требования к условиям проведения поверки

При поверке должны быть соблюдены следующие требования:

- температура воздуха, °С от +10 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

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. 8.1 Контроль условий поверки (при подготовке к поверке и опробовании средства измерений)	Средства измерений температуры окружающей среды в диапазоне измерений от +10 °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 кПа, с абсолютной погрешностью не более $\pm 0,25$ кПа	Термогигрометр ИВА-6, рег. № 46434-11

Продолжение таблицы 2

Операции поверки, требующие применение средств поверки	Метрологические и технические требования к средствам поверки, необходимые для проведения поверки	Перечень рекомендуемых средств поверки
п. 9 Проверка программного обеспечения средства измерений	Персональный компьютер	Персональный компьютер
п. 10.1 Определение диапазона измерений и абсолютной погрешности измерений температуры воздуха и относительной влажности воздуха	<p>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 (часть 1–2) в диапазоне значений от -52 °С до +60 °С.</p> <p>Эталоны единицы относительной влажности воздуха, соответствующие требованиям к рабочим эталонам не ниже 2-го разряда (генераторы влажного газа) 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 %.</p> <p>Вспомогательные технические средства: Камера климатическая с диапазоном поддержания температур от -52 °С до +60 °С, с диапазоном поддержания относительной влажности от 0 % до 100 %</p>	<p>Измеритель температуры многоканальный прецизионный МИТ 8, рег. № 19736-11; Термометр сопротивления платиновый вибропрочный эталонный 3-го разряда ПТСВ, рег. № 57690-14.</p> <p>Генераторы влажного воздуха HygroGen, рег. № 32405-11</p>
пп. 10.2-10.3 Определение диапазона измерений и абсолютной погрешности измерений скорости и направления воздушного потока	<p>Эталоны единицы скорости и направления воздушного потока и средства измерений, соответствующие требованиям к рабочим эталонам (аэродинамические измерительные установки) по Государственной поверочной схеме для средств измерений скорости воздушного потока, утвержденной приказом Росстандарта № 2815 от 25.11.2019, в диапазоне измерений от 0,3 до 70,0 м/с с абсолютной погрешностью не более $\pm(0,15+0,02 \cdot V)$ м/с</p> <p>Средства измерений направления воздушного потока (лимбы) в диапазоне измерений от 0° до 360° с абсолютной погрешностью не более $\pm 1^\circ$</p>	<p>Рабочий эталон (аэродинамическая измерительная установка) по государственной поверочной схеме для средств измерений скорости воздушного потока, утвержденной приказом Федерального агентства по техническому регулированию и метрологии № 2815 от 25.11.2019</p> <p>Установка аэродинамическая АТ-60, рег. № 84585-22</p>

Продолжение таблицы 2

Операции поверки, требующие применение средств поверки	Метрологические и технические требования к средствам поверки, необходимые для проведения поверки	Перечень рекомендуемых средств поверки
<p>п. 10.4</p> <p>Определение диапазона измерений и абсолютной погрешности измерений атмосферного давления</p>	<p>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, в диапазоне измерений от 300 до 1200 гПа</p>	<p>Барометр образцовый переносной БОП-1М, рег. № 26469-17</p>
	<p>Вспомогательные технические средства: Барокамера, диапазон поддержания давления от 300 до 1200 гПа; Герметичный объем</p>	
<p>п. 10.5</p> <p>Определение диапазона измерений и абсолютной погрешности измерений количества и интенсивности атмосферных осадков</p>	<p>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.</p>	<p>Цилиндр 2-го класса точности Klin, рег. № 33562-06;</p>
	<p>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</p>	<p>Секундомер электронный с таймерным выходом СТЦ-2М, рег. № 65349-16.</p>
<p>Вспомогательные технические средства: Устройство каплеобразования</p>		
<p>п. 10.6</p> <p>Определение диапазона измерений и относительной погрешности измерений МОД</p>	<p>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 ± 5 %</p>	<p>Устройство задания метеорологической оптической дальности УСМОД, рег. № 86932-22</p>

Продолжение таблицы 2

Операции поверки, требующие применение средств поверки	Метрологические и технические требования к средствам поверки, необходимые для проведения поверки	Перечень рекомендуемых средств поверки
п. 10.7 Определение диапазона измерений и погрешности измерений ВНГО	Средства измерений и передачи эквивалентной длины (высоты облаков) для средств измерений высоты нижней границы облачности в диапазоне от 10 до 7500 м, с абсолютной погрешностью не более $\pm 2,5$ м в диапазоне от 10 до 100 м включ., с относительной погрешностью не более ± 1 % в диапазоне св. 100 до 7500 м	Комплект поверочный LCS241, рег. № 92896-24
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 Перископ;
- 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 Перископ следующим требованиям:

7.2 Станция Перископ, датчики, вспомогательное и дополнительное оборудование не должны иметь механических повреждений или иных дефектов, влияющих на качество их работы.

7.3 Соединения в разъемах питания станции Перископ, датчиков, вспомогательного и дополнительного оборудования должны быть надежными.

7.4 Маркировка станций Перископ 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 п. 3 настоящей методики поверки.

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

8.2 Проверьте комплектность станций Перископ.

8.3 Проверьте электропитание станций Перископ.

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

8.5 Опробование станций Перископ должно осуществляться в следующем порядке:

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

8.5.2 Включите станцию и проверьте ее работоспособность.

8.5.3 Проведите проверку работоспособности датчиков, вспомогательного и дополнительного оборудования станций Перископ.

8.5.4 Контрольная индикация должна указывать на работоспособность станции Перископ, датчиков, вспомогательного и дополнительного оборудования.

9. Проверка программного обеспечения

9.1 Идентификация встроенного ПО «Periscope» осуществляется путем проверки номера версии ПО.

9.2 Считайте номер версии встроенного ПО на репитере во вкладке «Настройки системы».

9.3 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	«Periscope»
Номер версии (идентификационный номер) ПО	1.4.x ¹⁾

¹⁾ Обозначения «x» не относятся к метрологически значимой части ПО

10. Определение метрологических характеристик и подтверждение соответствия метрологическим требованиям

10.1 Определение диапазона измерений и абсолютной погрешности измерений температуры и относительной влажности воздуха

10.1.1 Определение диапазона измерений и абсолютной погрешности измерений температуры воздуха выполняется в следующем порядке:

10.1.1.1 Подготовьте к работе эталон единицы температуры, соответствующий требованиям к эталонам не ниже 3 разряда (эталонный термометр) и датчик температуры и относительной влажности воздуха из состава станции Перископ.

10.1.1.2 Поместите в климатическую камеру эталонный термометр таким образом, чтобы датчик температуры и относительной влажности воздуха из состава станции Перископ находился в непосредственной близости от эталонного термометра.

10.1.1.3 Задавайте в климатической камере значения температуры не менее чем в трех точках, равномерно распределенных по поддиапазону измерений.

10.1.1.4 После выхода климатической камеры на заданную температуру фиксируйте показания температуры и относительной влажности воздуха, измеренные станцией Перископ по каналу температуры воздуха, $t_{измi}$, и показания эталонные, $t_{эти}$, измеренные эталонным термометром.

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

$$\Delta t_i = t_{измi} - t_{эти} \quad (1)$$

10.1.1.6 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 воздуха во всех выбранных точках следующим условиям:

$$|\Delta t_i| \leq 0,3 \text{ } ^\circ\text{C в диапазоне от минус } 52 \text{ } ^\circ\text{C до минус } 40 \text{ } ^\circ\text{C включ.},$$

$$|\Delta t_i| \leq 0,2 \text{ } ^\circ\text{C в диапазоне св. минус } 40 \text{ } ^\circ\text{C до плюс } 60 \text{ } ^\circ\text{C}.$$

10.1.2 Определение диапазона измерений и абсолютной погрешности измерений относительной влажности воздуха выполняется в следующем порядке:

10.1.2.1 Подготовьте к работе станцию Перископ и генератор влажного газа. Рабочий эталон должен быть не ниже 2-го разряда единицы относительной влажности воздуха.

10.1.2.2 Установите датчик относительной влажности в измерительную камеру генератора влажного газа.

10.1.2.3 В генераторе влажного газа задавайте значения относительной влажности воздуха в пяти точках, равномерно распределённых по диапазону измерений при температуре 20 °C. Допускается отступать от крайних значений диапазона на 5 %.

10.1.2.4 После выхода генератора влажного газа на заданный режим и установления постоянных показаний относительной влажности станции Перископ, на каждом заданном значении фиксируйте значения генератора влажного газа, $\Phi_{эти}$, и станции Перископ, $\Phi_{измi}$.

10.1.2.5 Вычислите абсолютную погрешность измерений относительной влажности воздуха, $\Delta\phi_i$, по формуле:

$$\Delta\phi_i = \phi_{\text{изм}i} - \phi_{\text{эт}i} \quad (2)$$

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

$$|\Delta\phi_i| \leq 2 \%, \text{ в диапазоне от } 0 \% \text{ до } 90 \% \text{ включ.},$$
$$|\Delta\phi_i| \leq 3 \%, \text{ в диапазоне св. } 90 \% \text{ до } 100 \%.$$

10.2 Определение диапазона измерений и абсолютной погрешности измерений скорости воздушного потока

10.2.1 Первичная и периодическая поверка выполняются в следующем порядке:

10.2.1.1 Установите датчик скорости и направления воздушного потока (датчик скорости воздушного потока) в измерительном участке установки аэродинамической измерительной (установка аэродинамическая).

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

10.2.1.3 Фиксируйте показания скорости и направления воздушного потока, $V_{\text{изм}i}$, измеренные станцией Перископ, и значения эталонные, $V_{\text{эт}i}$, полученные с установки аэродинамической.

10.2.1.4 Вычислите абсолютную погрешность измерений скорости воздушного потока, ΔV_i , по формуле:

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

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

для ИК в составе с датчиками ДМ-315, ДМ-СНВ-315:

$$|\Delta V_i| \leq 0,3 \text{ м/с, в диапазоне от } 0,3 \text{ до } 5,0 \text{ м/с включ.},$$

$$|\Delta V_i| \leq (0,3 + 0,02 \cdot V_{\text{изм}i}) \text{ м/с, в диапазоне св. } 5,0 \text{ до } 60,0 \text{ м/с};$$

для ИК в составе с датчиками ДМ-АН-М-319, ДМ-АР-К-319: $|\Delta V_i| \leq (0,3 + 0,03 \cdot V_{\text{изм}i}) \text{ м/с}.$

10.3 Определение диапазона измерений и абсолютной погрешности измерений направления воздушного потока выполняется в следующем порядке:

10.3.1 Поместите датчик направления воздушного потока из состава станции Перископ в измерительный участок АТ-60.

10.3.2 Установите датчик направления воздушного потока из состава станции Перископ на поворотный стол из состава АТ-60, совместив отметку «Север» на датчике (обозначена на датчике меткой «N») и «0» на поворотном столе.

10.3.3 Задайте в АТ-60 значение скорости воздушного потока, равное 0,5 м/с. При заданной скорости воздушного потока последовательно задайте поворотным столом из состава АТ-60 пять значений направления воздушного потока, равномерно распределенных по диапазону измерений, $A_{\text{эт}i}$.

10.3.4 Фиксируйте показания, $A_{\text{изм}i}$, измеренные станцией Перископ.

10.3.5 Повторите пункты 10.3.3–10.3.4, установив скорость воздушного потока, равную 40,0 м/с, в рабочей зоне АТ-60.

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

$$\Delta A_i = A_{\text{изм}i} - A_{\text{эт}i} \quad (4)$$

10.3.7 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 следующим условиям:

для ИК в составе с датчиками ДМ-315, ДМ-СНВ-315: $|\Delta A_i| \leq 2^\circ$;

для ИК в составе с датчиками ДМ-Р-М-319, ДМ-АР-К-319: $|\Delta A_i| \leq 3^\circ$.

10.4 Определение диапазона измерений и абсолютной погрешности измерений атмосферного давления производится в следующем порядке:

10.4.1 Поместите датчик атмосферного давления из состава станции Перископ в герметичный объем.

10.4.2 Присоедините вакуумные шланги к герметичному объему и к штуцеру барометра образцового переносного БОП-1М-3 (эталонный барометр).

10.4.3 Установите герметичный объем в климатическую камеру.

10.4.4 Задайте значение температуры воздуха в камере равное минус 52 °С.

10.4.5 После выхода камеры на заданную температуры задавайте значения атмосферного давления в трех точках, равномерно распределенных по диапазону измерений.

10.4.6 На каждом заданном значении фиксируйте показания, измеренные станцией Перископ, $P_{\text{изм}i}$ и значения эталонные, $P_{\text{эт}i}$, полученные с эталонного барометра.

10.4.7 Повторите пункты 10.4.4 – 10.4.6 задавая значения температуры равные плюс 25 °С, плюс 50 °С.

10.4.8 Вычислите абсолютную погрешность канала измерений атмосферного давления, ΔP_i , по формуле:

$$\Delta P_i = P_{\text{изм}i} - P_{\text{эт}i} \quad (5)$$

10.4.9 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 следующим условиям:

$|\Delta P_i| \leq 0,3$ гПа при температуре св. 0 °С до плюс 40 °С включ.,

$|\Delta P_i| \leq 1,0$ гПа при температуре от минус 52 °С до 0 °С включ. и св. плюс 40 °С до плюс 60 °С.

10.5 Определение диапазона измерений и абсолютной погрешности измерений количества и интенсивности атмосферных осадков выполняется в следующем порядке:

10.5.1 Установите датчик количества и интенсивности атмосферных осадков из состава станции Перископ (датчик количества и интенсивности атмосферных осадков) на ровную плоскую поверхность.

10.5.2 Установите устройство каплеобразования (устройство) над датчиком количества и интенсивности атмосферных осадков согласно схеме, приведенной в приложении А, таким образом, чтобы центр устройства совпадал с центром датчика количества и интенсивности атмосферных осадков.

10.5.3 Наполните устройство водой объемом, $V_{\text{эт}}$, в соответствии с таблицей Г.1 приложения Г.

10.5.4 Откройте задвижку на устройстве каплеобразования, вода начнет капать на датчик количества и интенсивности атмосферных осадков. Одновременно с открытием задвижки запустите секундомер электронный с таймерным выходом СТЦ-2М (секундомер).

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

10.5.6 Повторите пункты 10.5.3–10.5.5, наполняя устройство водой в соответствии с таблицей Г.1, приложение Г.

10.5.7 На каждом заданном значении фиксируйте показания количества и интенсивности атмосферных осадков, $X_{\text{изм}i}$, мм, и $I_{\text{изм}i}$, мм/ч, измеренные станцией Перископ.

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

$$I_{\text{эт}i} = \frac{X_{\text{эт}i}}{T_{\text{эт}i}}, \quad (6)$$

где $X_{\text{эт}i}$ – количество атмосферных осадков в устройстве (мм),

$T_{\text{эт}i}$ – время, измеренное секундомером (час).

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

$$\Delta X_i = X_{\text{изм}i} - X_{\text{эт}i}, \quad (7)$$

где $X_{\text{изм}i}$ – измеренное значение количества атмосферных осадков, мм;

$X_{\text{эт}i}$ – эталонное значение количества атмосферных осадков, (мм), рассчитанное по формуле из таблицы А.1, приложение А.

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

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

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 (6).

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

$$|\Delta X_i| \leq (0,2 + 0,05 \cdot X_{\text{изм}i}) \text{ мм.}$$

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

$$|\Delta I_i| \leq (0,2 + 0,05 \cdot I_{\text{изм}i}) \text{ мм/ч.}$$

10.6 Определение диапазона измерений и относительной погрешности измерений МОД выполняется в следующем порядке:

10.6.1 Подключите ноутбук к датчик МОД через его сервисный порт.

10.6.2 Закрепите устройство задания метеорологической оптической дальности УСМОД (далее – эталон) на датчик МОД.

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

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

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

$$\delta S_i = \frac{S_{измi} - S_{эти}}{S_{эти}} \cdot 100 \% \quad (9)$$

10.6.6 В результате анализа характеристик, полученных при поверке, делается вывод о пригодности и возможности дальнейшего использования средства измерений. Критерием пригодности является соответствие пределов допускаемой относительной погрешности измерений МОД во всех выбранных точках следующим условиям:

$$|\delta S_i| \leq 8 \% \text{ в диапазоне от 10 до 600 м, включ.};$$

$$|\delta S_i| \leq 10 \% \text{ в диапазоне св. 600 до 10000 м.}$$

10.7 Определение диапазона измерений и погрешности измерений ВНГО выполняется в следующем порядке:

10.7.1 Подготовьте к работе комплект поверочный LCS241 (эталон) и станцию Перископ.

10.7.2 Задавайте с помощью эталона значения длины (высоты облаков), $H_{эти}$, не менее чем в пяти точках, равномерно распределенных по диапазону измерений.

10.7.3 На каждом заданном значении фиксируйте показания ВНГО, $H_{измi}$, измеренные станцией Перископ.

10.7.4 Вычислите абсолютную и относительную погрешность измерений ВНГО по формулам:

$$\Delta H_i = H_{измi} - H_{эти} \quad (10)$$

$$\delta H_i = \frac{H_{измi} - H_{эти}}{H_{эти}} \cdot 100 \% \quad (11)$$

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

$$|\Delta H_i| \leq 5 \text{ м, в диапазоне от 10 до 100 м включ.},$$

$$|\delta H_i| \leq 2 \% \text{, в диапазоне св. 100 до 7500 м.}$$

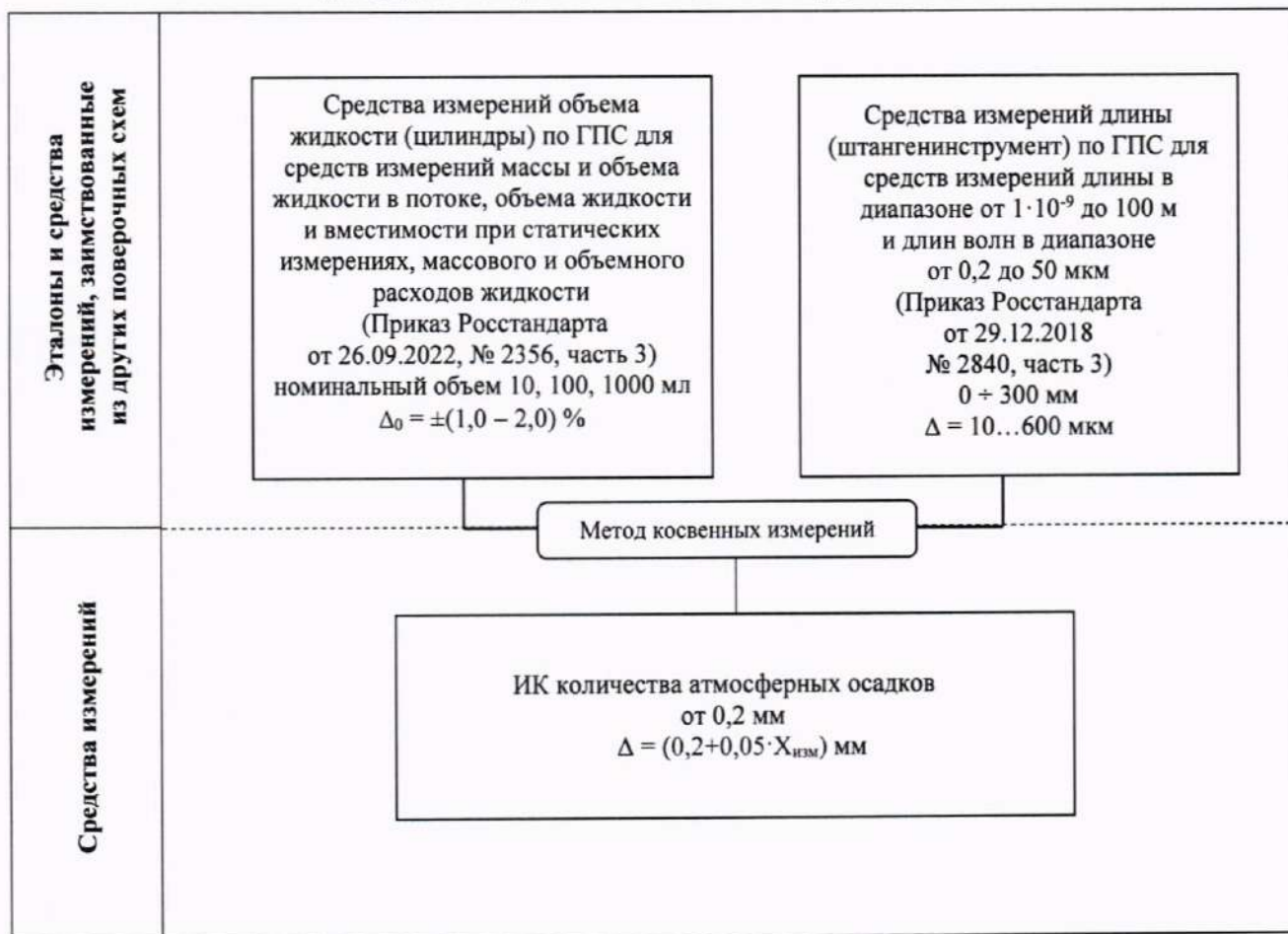
11 Оформление результатов поверки

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.

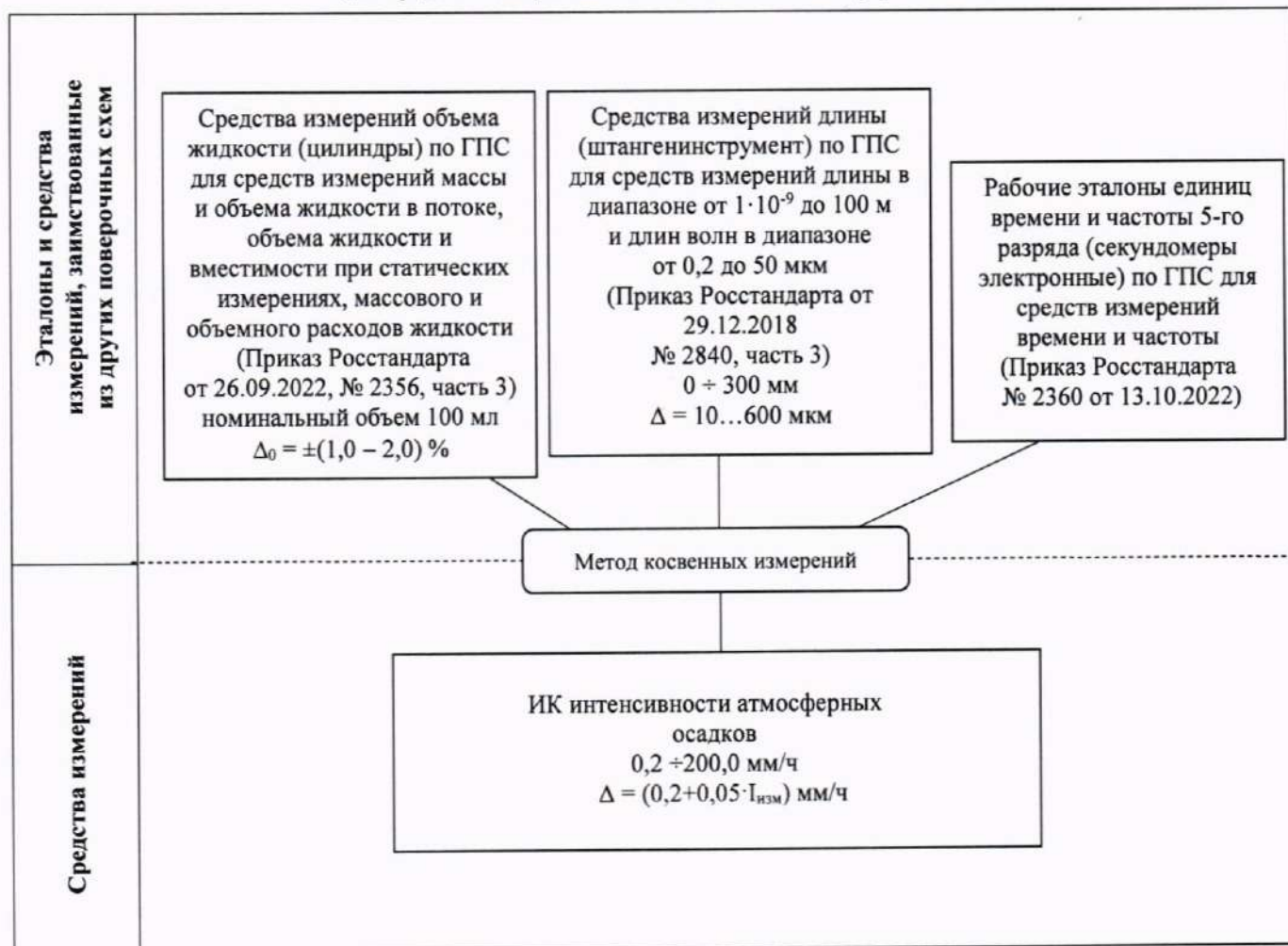
Приложение А.1
(рекомендуемое)

СТРУКТУРА ЛОКАЛЬНОЙ ПОВЕРОЧНОЙ СХЕМЫ
для средств измерений количества атмосферных осадков



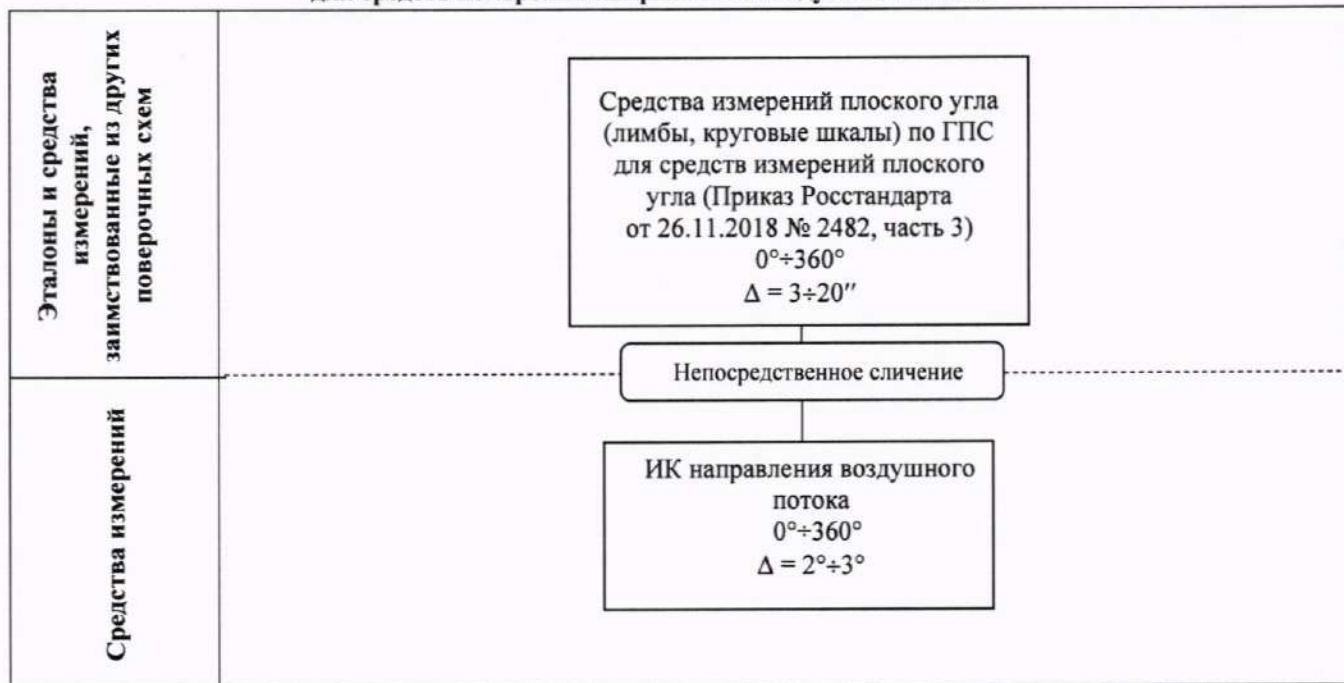
Приложение А.2
(рекомендуемое)

СТРУКТУРА ЛОКАЛЬНОЙ ПОВЕРОЧНОЙ СХЕМЫ
для средств измерений интенсивности атмосферных осадков



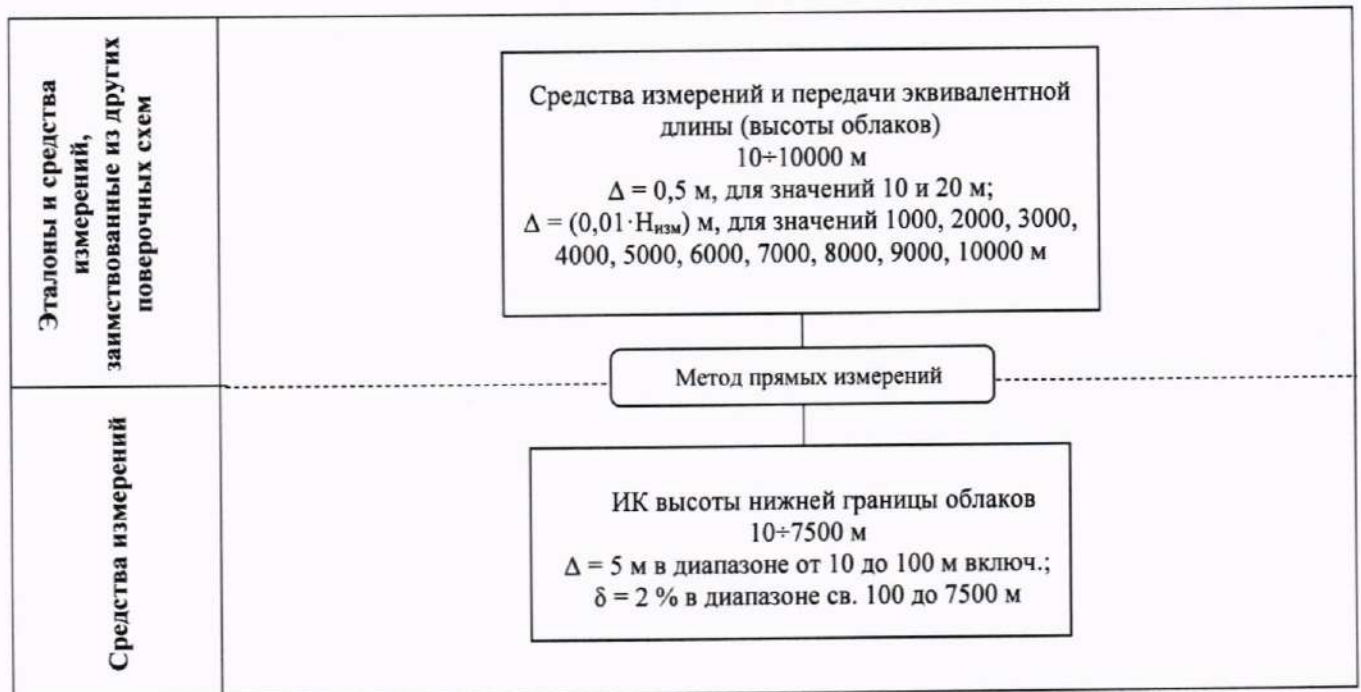
Приложение Б
(рекомендуемое)

СТРУКТУРА ЛОКАЛЬНОЙ ПОВЕРОЧНОЙ СХЕМЫ
для средств измерений направления воздушного потока



Приложение В
(рекомендуемое)

СТРУКТУРА ЛОКАЛЬНОЙ ПОВЕРОЧНОЙ СХЕМЫ
для средств измерений высоты облаков



Приложение Г
(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 осадков.

Таблица Г.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 представлены на рисунке 1.



Рисунок 1 – Схема расположения устройства каплеобразования