

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

«26» мая 2025 г.
Чекирда Константин Владимирович

Государственная система обеспечения единства измерений

Комплексы измерительные параметров окружающей среды ЭМЕРСИТ-М35
МЕТОДИКА ПОВЕРКИ

МП 254-0173-2025

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

Научный сотрудник научно-исследовательского
отдела госстандартов в области
аэрогидрофизических параметров
ФГУП «ВНИИМ им. Д.И. Менделеева»
Е.В. Левина

г. Санкт-Петербург
2025 г.

1. Общие положения

1.1 Настоящая методика поверки распространяется на комплексы измерительные параметров окружающей среды ЭМЕРСИТ-М35 (далее - комплексы ЭМЕРСИТ-М35), предназначенные для автоматических измерений метеорологических параметров: температуры воздуха, относительной влажности воздуха, скорости и направления воздушного потока, атмосферного давления, количества и интенсивности атмосферных осадков, уровня воды на открытых водоемах, температуры почвы, расстояния.

1.2 Методика поверки обеспечивает прослеживаемость комплексов ЭМЕРСИТ-М35 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; ГЭТ22-2014, в соответствии с Локальной поверочной схемой для средств измерений направления воздушного потока, структура которой приведена в Приложении А; 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; ГЭТ216-2018, ГЭТ2-2021, в соответствии с Локальной поверочной схемой для средств измерений количества атмосферных осадков, структура которой приведена в Приложении Б; ГЭТ1-2022, ГЭТ2-2021, ГЭТ216-2018, в соответствии с Локальной поверочной схемой для средств измерений интенсивности атмосферных осадков, структура которой приведена в Приложении В; ГЭТ2-2021, в соответствии с Государственной поверочной схемой для средств измерений длины в диапазоне от $1 \cdot 10^{-9}$ до 100 м и длин волн в диапазоне от 0,2 до 50 мкм, утвержденной приказом Росстандарта № 2840 от 29.12.2018; ГЭТ199-2024, в соответствии с Локальной поверочной схемой для средств измерений расстояний, структура которой приведена в Приложении Г.

1.3 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 почвы, уровня воды, расстояния.
- косвенные измерения – при поверке ИК количества и интенсивности атмосферных осадков;

Методикой поверки предусмотрена поверка для меньшего числа измерительных каналов и/или на меньшем числе поддиапазонов измерений.

В случае нецелесообразности демонтажа отдельных ПИП комплексов ЭМЕРСИТ-М35 допускается поверка в условиях эксплуатации.

Комплексы ЭМЕРСИТ-М35 подлежат первичной и периодической поверке.

Примечание - В случае выхода из строя измерительного преобразователя из состава комплекса ЭМЕРСИТ-М35 в течение интервала между поверками допускается проводить ремонт вышедшего из строя первичного измерительного преобразователя (далее - ПИП) или его замену на однотипный, исправный, с проведением поверки ИК, в котором проводилась замена/ремонт ПИП, в объеме операций первичной поверки.

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	8.2
Проверка программного обеспечения	да	да	9
Определение метрологических характеристик и подтверждение соответствия метрологическим требованиям:	да	да	10
- канала измерений атмосферного давления	да	да	10.1
- каналов измерений температуры воздуха и относительной влажности воздуха	да	да	10.2
- канала измерений скорости воздушного потока	да	да	10.3
- канала измерений направления воздушного потока	да	да	10.4
- канала измерений температуры почвы	да	да	10.5
- канала измерений количества и интенсивности атмосферных осадков	да	да	10.6
- канала измерений уровня воды с уровнемером гидростатическим	да	да	10.7.1
- канала измерений уровня воды с уровнемерами радарным и ультразвуковым	да	да	10.7.2
- канала измерений расстояния	да	да	10.7.3

2.1 При отрицательных результатах одной из операций проверка прекращается.

3. Требования к условиям проведения поверки:

При проведении поверки в лабораторных условиях должны быть соблюдены следующие требования:

-температура воздуха, °С от +15 до +25;
-относительная влажность воздуха, % от 30 до 80;
-атмосферное давление, кПа от 84 до 106.

При проведении поверки комплексов ЭМЕРСИТ-М35 в условиях их эксплуатации должны быть соблюдены следующие требования:

- температура воздуха, °С от -15 до +45;
- 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, изучившие настоящую методику поверки и документ РЭ 26.51.12-001-16289014-2022 «Комплексы измерительные параметров окружающей среды ЭМЕРСИТ-М35. Руководство по эксплуатации», (далее - ЭД), прилагаемую к комплексам ЭМЕРСИТ-М35.

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 Контроль условий поверки (при подготовке к поверке и опробовании средства измерений)	Средства измерений температуры окружающей среды в диапазоне измерений от -15 °C до +45 °C, с абсолютной погрешностью не более ±1 °C; Средства измерений относительной влажности воздуха в диапазоне измерений от 20 % до 90 %, с погрешностью не более ±10 %; Средства измерений атмосферного давления в диапазоне измерений от 84,0 до 106,0 кПа, с абсолютной погрешностью не более ±0,25 кПа	Термогигрометр ИВА-6, рег. № 46434-11
п. 10.1 Определение диапазона измерений и пределов допускаемой абсолютной погрешности измерений канала атмосферного давления	Эталоны единицы абсолютного давления и средства измерений, соответствующие требованиям к эталонам не ниже 2-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 1100 гПа; Вспомогательные технические средства: Герметичный объем; Устройство задания и поддержания давления; Камера климатическая СМ-70/180-250 ТВХ	Манометр цифровой прецизионный МЦП, рег. № 40100-08; Вспомогательные технические средства: Герметичный объем; Устройство задания и поддержания давления; Камера климатическая СМ-70/180-250 ТВХ

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 Определение диапазона измерений и пределов допускаемой абсолютной погрешности измерений каналов температуры 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 (часть 1–2) в диапазоне значений от -40 °C до +60 °C; 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 1 % до 100 %; Вспомогательные технические средства: Камера климатическая с диапазоном поддержания температур от -40 °C до +60 °C, с диапазоном поддержания относительной влажности от 1 % до 100 %	Измеритель температуры многоканальный прецизионный МИТ 8, рег. № 19736-11; Термометр сопротивления платиновый вибропрочный ПТСВ, рег. № 49400-12. Гигрометр Rotronic, рег. № 26379-10.
п. 10.3 Определение диапазона измерений и пределов допускаемой погрешности измерений канала скорости воздушного потока	Рабочий эталон (аэродинамическая измерительная установка) по Государственной поверочной схеме для средств измерений скорости воздушного потока, утвержденной Приказом Росстандарта № 2815 от 25.11.2019 г. в диапазоне измерений скорости воздушного потока от 0,5 до 60,0 м/с, с предельной допускаемой абсолютной погрешностью воспроизведения скорости воздушного потока не более $\pm(0,15+0,015 \cdot V_{изм})$ м/с	Установка аэродинамическая АТ-60, рег. № 84585-22

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 Определение диапазона измерений и пределов допускаемой абсолютной погрешности измерений канала направления воздушного потока</p>	<p>Средства измерений направления воздушного потока в диапазоне измерений от 0° до 360° с абсолютной погрешностью не более ±1°</p>	<p>Установка аэродинамическая АТ-60, рег. № 84585-22</p>
<p>п. 10.5 Определение диапазона измерений и пределов допускаемой абсолютной погрешности измерений канала температуры почвы</p>	<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 № 3253 от 23.12.2022 (часть 1–2) в диапазоне значений от -30 °C до +50 °C Вспомогательные технические средства: Термостат переливной прецизионный в диапазоне поддержания температур от -30 °C до плюс +50 °C</p>	<p>Измеритель температуры многоканальный прецизионный МИТ 8, рег. № 19736-11; Термометр сопротивления платиновый вибропрочный ПТСВ, рег. № 49400-12; Вспомогательные технические средства: Термостат переливной прецизионный ТПП-1, рег. № 33744-07</p>
<p>п. 10.6 Определение диапазона измерений и пределов допускаемой абсолютной погрешности измерений канала количества и интенсивности атмосферных осадков</p>	<p>Средства измерений объема жидкости номинальной вместимостью 100 мл, с абсолютной погрешностью не более ±1 мл; 1000,0 мл с абсолютной погрешностью не более ±10,0 мл; Средства измерений интервалов времени, емкость шкалы 60 с 60 мин; Средства измерений наружных размеров в диапазоне от 0 до 200,0 мм, с абсолютной погрешностью не более ±0,05 мм</p>	<p>Цилиндр 2-го класса точности Klin, рег. № 33562-06; Секундомер механический СОПпр, рег. № 11519-11; Штангенциркуль ШЦ, рег. № 52058-12</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. 10.7.1 Определение диапазона измерений и пределов допускаемой абсолютной погрешности канала измерений уровня воды с уровнемером гидростатическим	Средства измерений избыточного давления в диапазоне измерений давления от 1,0 до 200,0 кПа, с относительной погрешностью измерений не более $\pm 0,02\%$; Вспомогательные технические средства: Насос ручной пневматический в диапазоне задания давления от 0 до 200 кПа	Манометр цифровой прецизионный МЦП, рег. № 40100-08; Вспомогательные технические средства: Устройство задания давления в диапазоне от 0 до 200 кПа
п. 10.7.2 Определение диапазона измерений и пределов допускаемой абсолютной погрешности канала измерений уровня воды с уровнемерами радарным и ультразвуковым	Средства измерений длины в диапазоне от 0,5 до 30,0 м, с абсолютной погрешностью не более $\pm 2,0$ мм	Дальномер лазерный RGK, рег. № 87359-22 Вспомогательные технические средства: Белая отражающая поверхность (имитатор контролируемой среды)
п. 10.7.3 Определение диапазона измерений и пределов допускаемой абсолютной погрешности канала измерений расстояния	Средства измерений длины в диапазоне от 0,1 до 10,0 м, с абсолютной погрешностью не более $\pm (1+2,5 \cdot 10^{-5}L)$ мм	Дальномер лазерный Leica DISTO D810 touch, рег. № 56285-14
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 ЭД.
- 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 комплексов ЭМЕРСИТ-М35 следующим требованиям:

- Корпус комплекса ЭМЕРСИТ-М35, вспомогательное и дополнительное оборудование не должны иметь механических повреждений или иных дефектов, влияющих на качество их работы.
- Внешний вид комплекса ЭМЕРСИТ-М35 должен соответствовать внешнему виду, указанному в описании типа на СИ.
- Соединения в разъемах питания комплекса ЭМЕРСИТ-М35, вспомогательного и дополнительного оборудования должны быть надежными.
- Маркировка комплекса ЭМЕРСИТ-М35 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.

8.1.3 Проверьте комплектность комплекса ЭМЕРСИТ-М35.

8.1.4 Проверьте электропитание комплекса ЭМЕРСИТ-М35.

8.1.5 Подготовьте к работе и включите комплекс ЭМЕРСИТ-М35 согласно ЭД.

8.2 Опробование комплекса ЭМЕРСИТ-М35 должно осуществляться в следующем порядке:

8.2.1 При опробовании комплекса ЭМЕРСИТ-М35 устанавливается работоспособность в соответствии с ЭД на комплекс ЭМЕРСИТ-М35.

8.2.2 Включите комплекс ЭМЕРСИТ-М35 и проверьте его работоспособность.

8.2.3 Проведите проверку работоспособности вспомогательного и дополнительного оборудования комплекса ЭМЕРСИТ-М35.

8.2.4 Контрольная индикация должна указывать на работоспособность комплекса ЭМЕРСИТ-М35, вспомогательного и дополнительного оборудования.

9. Проверка программного обеспечения средства измерений

9.1 Подтверждение соответствия программного обеспечения (далее - ПО) производится в следующем порядке:

9.2 Идентификация встроенного ПО осуществляется путем проверки номера версии ПО.

9.3 Для идентификации номера версии встроенного ПО «DatLogE-3.5» (для исполнения ЭМЕРСИТ-М35.Е), «DatLogS-2.0» (для исполнений ЭМЕРСИТ-М35.С, ЭМЕРСИТ-М35.Д) необходимо после подключения через интерфейс связи к программе HyperTerminal считать версию ПО в рабочем поле программы.

9.4 Результаты идентификации программного обеспечения считаются положительными, если номер версии ПО «DatLogE-3.5» (для исполнения ЭМЕРСИТ-М35.Е), «DatLogS-2.0» (для исполнений ЭМЕРСИТ-М35.С, ЭМЕРСИТ-М35.Д) соответствует данным в таблице 3.

Таблица 3 – Идентификационные данные программного обеспечения

Идентификационные данные (признаки)	Значение	
	ЭМЕРСИТ-М35.Е	ЭМЕРСИТ-М35.С ЭМЕРСИТ-М35.Д
Идентификационное наименование ПО	«Е-3.5-Х.Х.Х» (``DatLogE-3.5``), где Х.Х.Х текущий номер версии	«S-2.0-Х.Х.Х» (``DatLogS-2.0``), где Х.Х.Х текущий номер версии
Номер версии (идентификационный номер) ПО	3.Х.Х*	1.Х.Х*

*Обозначение «Х» не относится к метрологически значимой части ПО

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

10.1 Определение диапазона измерений и пределов допускаемой абсолютной погрешности измерений канала атмосферного давления производится в следующем порядке:

10.1.1 Подключите манометр цифровой прецизионный МЦП (далее - манометр МЦП) к устройству задания и поддержания давления. Поместите компактную метеостанцию МС.10 из состава комплекса ЭМЕРСИТ-М35 в герметичный объем, подключенный к устройству задания и поддержания давления.

10.1.2 Поместите герметичный объем в камеру климатическую СМ-70/180-250 ТВХ (далее - камера).

10.1.3 Задайте в камере значение температуры воздуха, равное минус 40 °С.

10.1.4 После того, как в камере установится заданная температура, задавайте с помощью устройства задания и поддержания давления значения абсолютного давления в пяти точках, равномерно распределенных по диапазону измерений.

10.1.5 Фиксируйте показания комплекса ЭМЕРСИТ-М35 по каналу измерений атмосферного давления, $P_{измi}$, и показания манометра МЦП, $P_{этi}$, с его дисплея.

10.1.6 Повторите пункты 10.1.3–10.1.5, задавая в камере значения температуры, равные минус 20 °С, 0 °С, плюс 30 °С, плюс 60 °С.

10.1.7 Вычислите абсолютную погрешность комплекса ЭМЕРСИТ-М35, ΔP_i , по каналу измерений атмосферного давления по формуле 1:

$$\Delta P_i = P_{измi} - P_{этi} \quad (1)$$

10.1.8 Результаты считаются положительными, если абсолютная погрешность измерений канала атмосферного давления комплекса ЭМЕРСИТ-М35 во всех выбранных точках не превышает:

$$\begin{aligned} |\Delta P_i| &\leq 1,0 \text{ гПа, при температуре от } 0 \text{ }^{\circ}\text{C} \text{ до } +30 \text{ }^{\circ}\text{C включ.}; \\ |\Delta P_i| &\leq 1,5 \text{ гПа, при температуре от } -40 \text{ }^{\circ}\text{C} \text{ до } 0 \text{ }^{\circ}\text{C включ. и от } +30 \text{ }^{\circ}\text{C} \text{ до } +60 \text{ }^{\circ}\text{C} \end{aligned}$$

10.2 Определение диапазона измерений и пределов допускаемой абсолютной погрешности измерений каналов температуры и относительной влажности воздуха производится в следующем порядке:

10.2.1 Подключите термометр сопротивления платиновый вибропрочный ПТСВ (далее - термометр ПТСВ) к измерителю температуры многоканальному прецизионному МИТ 8.

10.2.2 Поместите в камеру климатическую СМ-70/180-250 ТВХ (далее - камера) компактную метеостанцию МС.10 из состава комплекса ЭМЕРСИТ-М35 таким образом, чтобы компактная метеостанция МС.10 находилась в непосредственной близости от термометра ПТСВ и от эталонного гигрометра Rotronic.

10.2.3 Задавайте в камере значения температуры плюс 10 °С, плюс 20 °С, плюс 60 °С.

10.2.4 После выхода камеры на заданную температуру задавайте в камере значения относительной влажности воздуха не менее чем в трех точках, равномерно распределенных по поддиапазону измерений.

10.2.5 На каждом заданном значении фиксируйте показания температуры, $t_{измi}$, и относительной влажности воздуха, $\phi_{измi}$, измеренные компактной метеостанцией МС.10 и показания эталонные, $t_{этi}$ и $\phi_{этi}$, измеренные термометром ПТСВ и эталонным гигрометром Rotronic.

10.2.6 Задавайте в камере значения температуры 0 °С, минус 5 °С, минус 20 °С, минус 40 °С.

10.2.7 На каждом заданном значении фиксируйте показания температуры, $t_{измi}$, и относительной влажности воздуха, $\phi_{измi}$, измеренные компактной метеостанцией МС.10 и

показания эталонные, $t_{этi}$ и $\varphi_{этi}$, измеренные термометром ПТСВ и эталонным гигрометром Rotronic.

10.2.8 Вычислите абсолютную погрешность канала измерений температуры воздуха, Δt_i , по формуле 2:

$$\Delta t_i = t_{измi} - t_{этi} \quad (2)$$

10.2.9 Вычислите для соответствующих поддиапазонов абсолютную погрешность измерений канала относительной влажности воздуха, $\Delta \varphi_i$, по формуле 3:

$$\Delta \varphi_i = \varphi_{измi} - \varphi_{этi} \quad (3)$$

10.2.10 Результаты считаются положительными, если абсолютная погрешность измерений канала температуры воздуха комплекса ЭМЕРСИТ-М35 во всех выбранных точках не превышает:

$$|\Delta t_i| \leq 0,3 \text{ }^{\circ}\text{C}$$

10.2.11 Результаты считаются положительными, если абсолютная погрешность измерений канала относительной влажности воздуха комплекса ЭМЕРСИТ-М35 во всех выбранных точках не превышает:

$$\begin{aligned} |\Delta \varphi_i| &\leq 4 \text{ \%}, \text{ в диапазоне от } 1 \text{ \% до } 15 \text{ \% включ.,} \\ |\Delta \varphi_i| &\leq 3 \text{ \%}, \text{ в диапазоне св. } 15 \text{ \% до } 80 \text{ \% включ.,} \\ |\Delta \varphi_i| &\leq 4 \text{ \%}, \text{ в диапазоне св. } 80 \text{ \% до } 100 \text{ \%} \end{aligned}$$

10.3 Определение диапазона измерений и пределов допускаемой погрешности измерений канала скорости воздушного потока производится в следующем порядке:

10.3.1 Поместите анеморумбометр МС.20 из состава комплекса ЭМЕРСИТ-М35 в рабочую зону установки аэродинамической АТ-60.

10.3.2 Задавайте установкой аэродинамической АТ-60 значения скорости воздушного потока в трех точках, равномерно распределенных по поддиапазону измерений, $V_{этi}$.

10.3.3 Фиксируйте показания комплекса ЭМЕРСИТ-М35 по каналу измерений скорости воздушного потока, $V_{измi}$.

10.3.4 Вычислите абсолютную и относительную погрешности по каналу измерений скорости воздушного потока по формулам 4 и 5:

$$\Delta V_i = V_{измi} - V_{этi}, \text{ в диапазоне от } 0,5 \text{ до } 5 \text{ м/с включ.}; \quad (4)$$

$$\delta V_i = \frac{V_{измi} - V_{этi}}{V_{этi}} \cdot 100 \text{ \%}, \quad (5)$$

в диапазоне св. 5 до 30 м/с включ. и св. 30 до 60 м/с

10.3.5 Результаты считаются положительными, если абсолютная и относительная погрешности измерений канала скорости воздушного потока комплекса ЭМЕРСИТ-М35 во всех выбранных точках не превышают:

$$\begin{aligned} |\Delta V_i| &\leq 0,5 \text{ м/с, в диапазоне от } 0,5 \text{ до } 5 \text{ м/с включ.}; \\ |\delta V_i| &\leq 10 \text{ \%}, \text{ в диапазоне св. } 5 \text{ до } 30 \text{ м/с включ.}; \\ |\delta V_i| &\leq 5 \text{ \%}, \text{ в диапазоне св. } 30 \text{ до } 60 \text{ м/с} \end{aligned}$$

10.4 Определение диапазона измерений и пределов допускаемой абсолютной погрешности измерений канала направления воздушного потока производится в следующем порядке:

10.4.1 Закрепите анеморумбометр MC.20 из состава комплекса ЭМЕРСИТ-М35 на поворотном столе из состава установки аэродинамической AT-60 таким образом, чтобы направление «North» анеморумбометра MC.20 совпадало со значением «0» на поворотном столе.

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

10.4.3 Фиксируйте показания комплекса ЭМЕРСИТ-М35 по каналу измерений направления воздушного потока, $A_{\text{изм}}^i$, и значения эталонные, $A_{\text{эт}}^i$, с дисплея AT-60.

10.4.4 Повторите пункты 10.4.2–10.4.3, установив скорость воздушного потока, равную 30 м/с, в измерительном участке AT-60.

10.4.5 Вычислите абсолютную погрешность по каналу измерений направления воздушного потока по формуле 6:

$$\Delta A_i = A_{\text{изм}}^i - A_{\text{эт}}^i \quad (6)$$

10.4.6 Результаты считаются положительными, если абсолютная погрешность канала измерений направления воздушного потока комплекса ЭМЕРСИТ-М35 во всех выбранных точках не превышает:

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

10.5 Определение диапазона измерений и пределов допускаемой абсолютной погрешности измерений канала температуры почвы производится в следующем порядке:

10.5.1 Подготовьте термостат переливной прецизионный ТПП-1 (далее - термостат), термометр ПТСВ и МИТ 8.

10.5.2 Подключите термометр ПТСВ к МИТ 8.

10.5.3 Поместите датчик температуры и влажности почвы ДП.10 из состава комплекса ЭМЕРСИТ-М35, а также термометр ПТСВ в термостат таким образом, чтобы датчик температуры и влажности почвы ДП.10 находился в непосредственной близости от термометра ПТСВ.

10.5.4 Задавайте в термостате значения температуры, равные минус 30 °C, минус 15°C, 0 °C, плюс 25 °C, плюс 50 °C.

10.5.5 На каждом заданном значении фиксируйте показания комплекса ЭМЕРСИТ-М35 по каналу измерений температуры почвы, $t_{\text{изм}}^i$, и эталонные значения, $t_{\text{эт}}^i$, измеренные термометром ПТСВ.

10.5.6 Вычислите абсолютную погрешность по каналу измерений температуры почвы по формуле 7:

$$\Delta t_i = t_{\text{изм}}^i - t_{\text{эт}}^i \quad (7)$$

10.5.7 Результаты считаются положительными, если абсолютная погрешность канала измерений температуры почвы комплекса ЭМЕРСИТ-М35 во всех выбранных точках не превышает:

$$|\Delta t_i| \leq 0,5 \text{ } ^\circ\text{C, в диапазоне от } -30 \text{ } ^\circ\text{C до } 0 \text{ } ^\circ\text{C включ.;}$$

$$|\Delta t_i| \leq 0,3 \text{ } ^\circ\text{C, в диапазоне св. } 0 \text{ } ^\circ\text{C до } +50 \text{ } ^\circ\text{C}$$

10.6 Определение диапазона измерений и пределов допускаемой абсолютной погрешности измерений канала количества и интенсивности атмосферных осадков в лабораторных условиях, а также в условиях эксплуатации производится в следующем порядке:

10.6.1 Установите осадкомер МС.30 из состава комплекса ЭМЕРСИТ-М35 на ровную плоскую поверхность.

10.6.2 С помощью штангенциркуля ШЦ-1 измерьте диаметр приемной камеры осадкомера.

10.6.3 С помощью мерных цилиндров наполняйте приемную камеру осадкомера МС.30 водой объемом, $V_{изт}$, 4; 8; 20; 50; 100; 200; 500; 1000; 2000; 3500 мл. Наполняйте камеру водой равномерно, не допуская перелива.

10.6.4 Значения эквивалентного количества атмосферных осадков вычислите по формуле 8:

$$X_{этi} = 4 \frac{V_{изт}}{\pi d^2}, \quad (8)$$

где i – номер точки в ряду, согласно таблице Д.1 (приложение Д);

$V_{изт}$ – измеренный с помощью цилиндра Klin объем осадков, мм^3 ;

d – внутренний диаметр приемного сосуда, мм.

10.6.5 Повторите пункт 10.6.3, переливая воду объемом в соответствии с таблицей Д.1 (приложение Д) за 10 минут. Контроль времени, за которое была перелита вода, $T_{эт}$, выполняйте с помощью секундомера механического СОПпр.

10.6.6 Проведите расчет эталонной интенсивности атмосферных осадков, $I_{эт}$, по формуле 9:

$$I_{этi} = \frac{X_{этi}}{T_{эт}}, \quad (9)$$

где $T_{эт}$ – время, измеренное секундомером, мин.

10.6.7 Фиксируйте показания по каналу измерений количества и интенсивности атмосферных осадков, $X_{измi}$ и $I_{измi}$, на экране комплекса ЭМЕРСИТ-М35. Проведите измерения три раза.

10.6.8 Вычислите абсолютную погрешность по каналу измерений количества атмосферных осадков, ΔX_i , по формуле 10:

$$\Delta X_i = X_{измi} - X_{этi} \quad (10)$$

10.6.9 Вычислите абсолютную погрешность по каналу измерений интенсивности атмосферных осадков, ΔI_i , по формуле 11:

$$\Delta I_i = I_{измi} - I_{этi} \quad (11)$$

10.6.10 Результаты считаются положительными, если абсолютная погрешность измерений канала количества атмосферных осадков комплекса ЭМЕРСИТ-М35 во всех выбранных точках не превышает:

$$|\Delta X_i| \leq (0,2 + 0,1 \cdot X_{изм}) \text{ мм}$$

10.6.11 Результаты считаются положительными, если абсолютная погрешность измерений канала интенсивности атмосферных осадков комплекса ЭМЕРСИТ-М35 во всех выбранных точках не превышает:

$$|\Delta I_i| \leq (0,2 + 0,1 \cdot I_{изм}) \text{ мм/ч}$$

10.7 Определение диапазона измерений и пределов допускаемой погрешности измерений канала уровня воды производится в следующем порядке:

10.7.1 Определение диапазона измерений и пределов допускаемой абсолютной погрешности измерений уровня воды с уровнемером гидростатическим УР.30 (далее - уровнемер УР.30) из состава комплекса ЭМЕРСИТ-М35 производится в следующем порядке:

10.7.1.1 Подготовьте к работе и включите уровнемер гидростатический УР.30 из состава комплекса ЭМЕРСИТ-М35 в соответствии с его ЭД.

10.7.1.2 Подключите манометр МЦП и насос ручной пневматический WIKA CPP30 (далее - насос) к уровнемеру УР.30.

10.7.1.3 Задавайте насосом измерительные точки, равные (1-3); 20; 50; 90; 120; (195-200) кПа. Контроль задания производите манометром МЦП, $P_{эт}$.

10.7.1.4 Переведите значения $P_{эт}$ (кПа) в значения уровня $H_{эт}$ (м) по формуле 12:

$$H_{эт} = P_{эт} \cdot 0,101974, \quad (12)$$

где 0,101974 – коэффициент, обусловленный отличием плотности воды при температуре наибольшей плотности от 1 кг/л и позволяющий перевести кПа в метры.

10.7.1.5 Фиксируйте показания, $H_{изм}$, уровнемера УР.30.

10.7.1.6 Вычислите абсолютную погрешность уровнемера УР.30 по каналу измерений уровня воды, ΔH_i , по формуле 13:

$$\Delta H_i = H_{изм} - H_{эт} \quad (13)$$

10.7.1.7 Результаты считаются положительными, если абсолютная погрешность уровнемера УР.30 комплекса ЭМЕРСИТ-М35 по каналу измерений уровня воды во всех выбранных точках не превышает:

$$|\Delta H_i| \leq 20 \text{ мм}$$

10.7.2 Определение диапазона измерений и пределов допускаемой погрешности измерений уровня воды с уровнемером радарным УР.10, уровнемером радарным УР.11, уровнемером ультразвуковым УР.20 в лабораторных условиях, а также в условиях эксплуатации производится в следующем порядке:

10.7.2.1 Уровнемер радарный УР.10 (далее - уровнемер УР.10), уровнемер радарный УР.11 (далее - уровнемер УР.11), уровнемер ультразвуковой УР.20 (далее - уровнемер УР.20) подготовьте к работе в соответствии с ЭД.

10.7.2.2 В качестве имитатора контролируемой среды используйте белую отражающую поверхность (отражающую поверхность). Уровнемер УР.10/УР.11/УР.20 установите таким образом, чтобы его ось была перпендикулярна отражающей поверхности и находилась на расстоянии не менее 1 м от пола.

10.7.2.3 Определение абсолютной погрешности измерений уровня проводите в пяти равномерно расположенных точках диапазона измерений при прямом и обратном ходах, т.е. при уменьшении и увеличении расстояния между уровнемером УР.10/УР.11/УР.20 и отражающей поверхностью. При этом первая проверяемая точка должна соответствовать точке близкой к нижнему пределу диапазона измерений, а последняя – к верхнему пределу диапазона измерений. Показания уровнемера УР.10/ УР.11/УР.20 ($H_{изм}$) снимают в каждой проверяемой точке и измеряют расстояние от уровнемера УР.10/УР.20 до отражающей поверхности с помощью дальномера лазерного RGK ($H_{эт}$).

10.7.2.4 Вычислите абсолютную погрешность уровнемера УР.10, ΔH_i , по каналу измерений уровня воды по формуле 14:

$$\Delta H_i = H_{изм} - H_{эт} \quad (14)$$

10.7.2.5 Результаты считаются положительными, если абсолютная погрешность уровнемера УР.10 из состава комплекса ЭМЕРСИТ-М35 по каналу измерений уровня воды во всех выбранных точках не превышает:

$$|\Delta H_i| \leq 10 \text{ мм, в диапазоне от 0,6 до 10 м включ.};$$

$$|\Delta H_i| \leq 20 \text{ мм, в диапазоне св. 10 до 30 м}$$

10.7.2.6 Результаты считаются положительными, если абсолютная погрешность уровнемера УР.11 из состава комплекса ЭМЕРСИТ-М35 по каналу измерений уровня воды во всех выбранных точках не превышает:

$$|\Delta H_i| \leq 10 \text{ мм}$$

10.7.2.7 Вычислите относительную погрешность уровнемера УР.20, δH_i , по каналу измерений уровня воды по формуле 15:

$$\delta H_i = \frac{H_{измi} - H_{этi}}{H_{этi}} \cdot 100 \% \quad (15)$$

10.7.2.8 Результаты считаются положительными, если относительная погрешность измерений уровнемера УР.20 комплекса ЭМЕРСИТ-М35 по каналу измерений уровня воды во всех выбранных точках не превышает:

$$|\delta H_i| \leq 1 \%$$

10.7.3 Определение диапазона измерений и пределов допускаемой абсолютной погрешности канала измерений расстояния в лабораторных условиях, а также в условиях эксплуатации производится в следующем порядке:

10.7.3.1 Подготовьте к работе и включите датчик расстояний ДМ.10 из состава комплекса ЭМЕРСИТ-М35 в соответствии с его ЭД.

10.7.3.2 Установите датчик расстояний ДМ.10 из состава комплекса ЭМЕРСИТ-М35 в горизонтальное положение, нацелив на центр рабочей зоны.

10.7.3.3 Используйте в качестве цели отражающую поверхность.

10.7.3.4 Установите датчик расстояний ДМ.10 из состава комплекса ЭМЕРСИТ-М35 на расстоянии до отражающей поверхности соответствующем 10 метрам, L_0 . Проведите измерение L_0 при помощи дальномера Leica DISTO D810 touch. Данное расстояние установите как «нулевая высота».

10.7.3.5 Перемещайте отражающую поверхность на расстояние до датчика расстояний ДМ.10 из состава комплекса ЭМЕРСИТ-М35 в пяти точках, равномерно распределенных по диапазону измерений.

10.7.3.6 Фиксируйте значения, $L_{этi}$, по дальномеру Leica DISTO D810 touch и показания датчика расстояний ДМ.10, $L_{измi}$.

10.7.3.7 Вычислите абсолютную погрешность датчика расстояний ДМ.10 по формуле 16:

$$\Delta L_i = L_{измi} - L_{этi} \quad (16)$$

10.7.3.8 Результаты считаются положительными, если абсолютная погрешность измерений датчика расстояний ДМ.10 комплекса ЭМЕРСИТ-М35 по каналу измерений расстояния во всех выбранных точках не превышает:

$$|\Delta L_i| \leq \pm(2+5 \cdot 10^{-5} L_{измi}) \text{ мм}$$

10.8. Подтверждение соответствия средства измерений метрологическим требованиям

В результате анализа характеристик, полученных в результате поверки, делается вывод о пригодности дальнейшего использования средства измерений. Критериями пригодности является соответствие погрешности средства измерений п. п. 10.1.8, 10.2.10, 10.2.11, 10.3.5, 10.4.6, 10.5.7, 10.6.10, 10.6.11, 10.7.1.7, 10.7.2.5, 10.7.2.6, 10.7.2.8, 10.7.3.8 настоящей методики поверки.

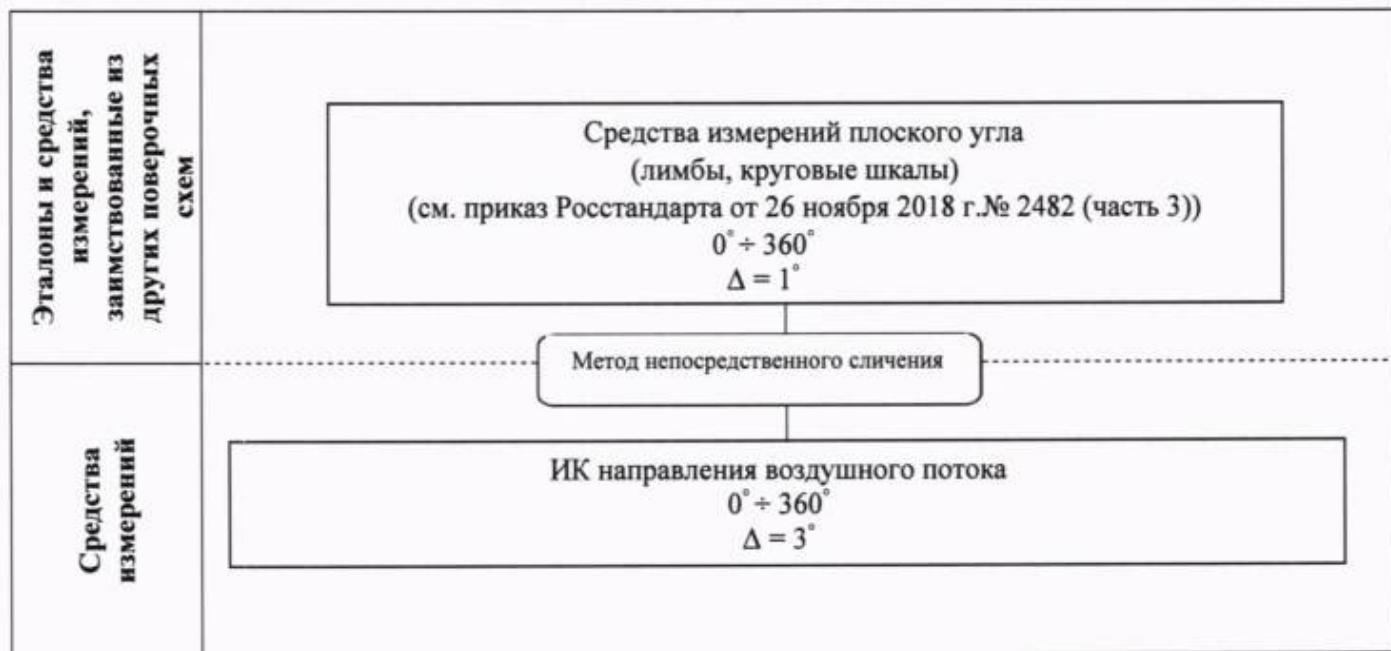
11 Оформление результатов поверки

11.1 Сведения о результатах поверки СИ передают 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.

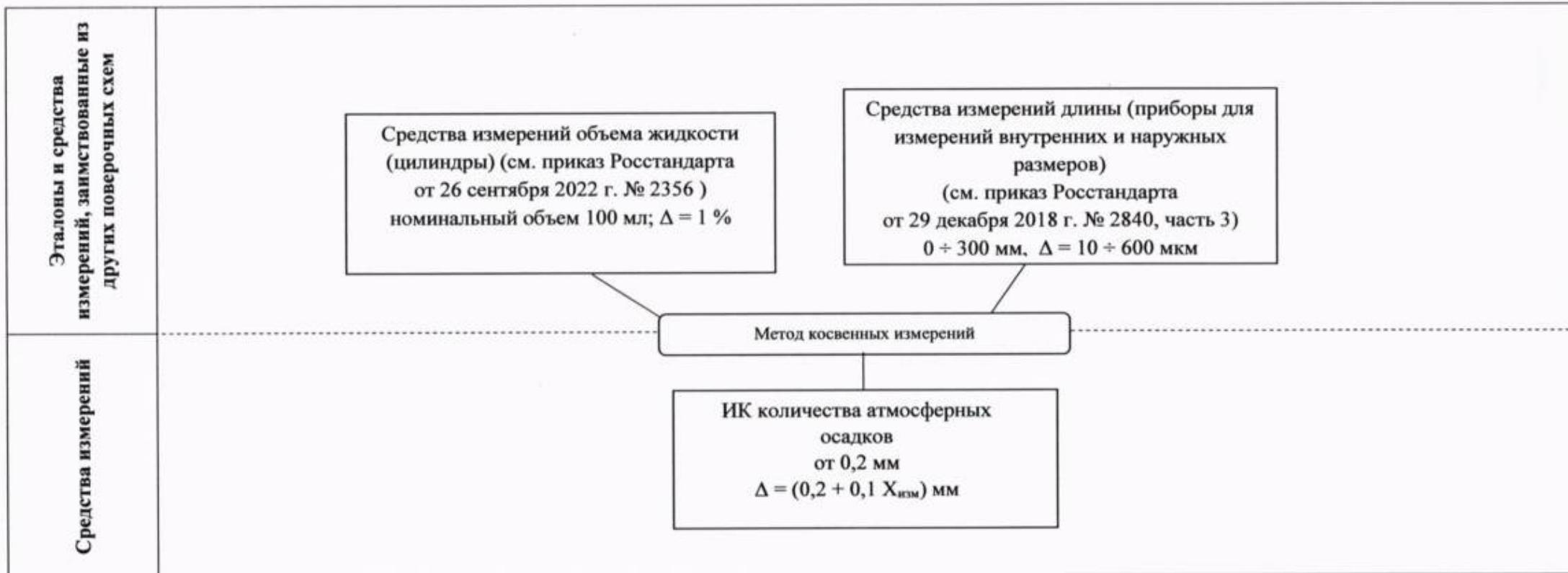
Приложение А
(рекомендуемое)

**СТРУКТУРА ЛОКАЛЬНОЙ ПОВЕРОЧНОЙ СХЕМЫ
для средств измерений направления воздушного потока**



Приложение Б
(рекомендуемое)

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



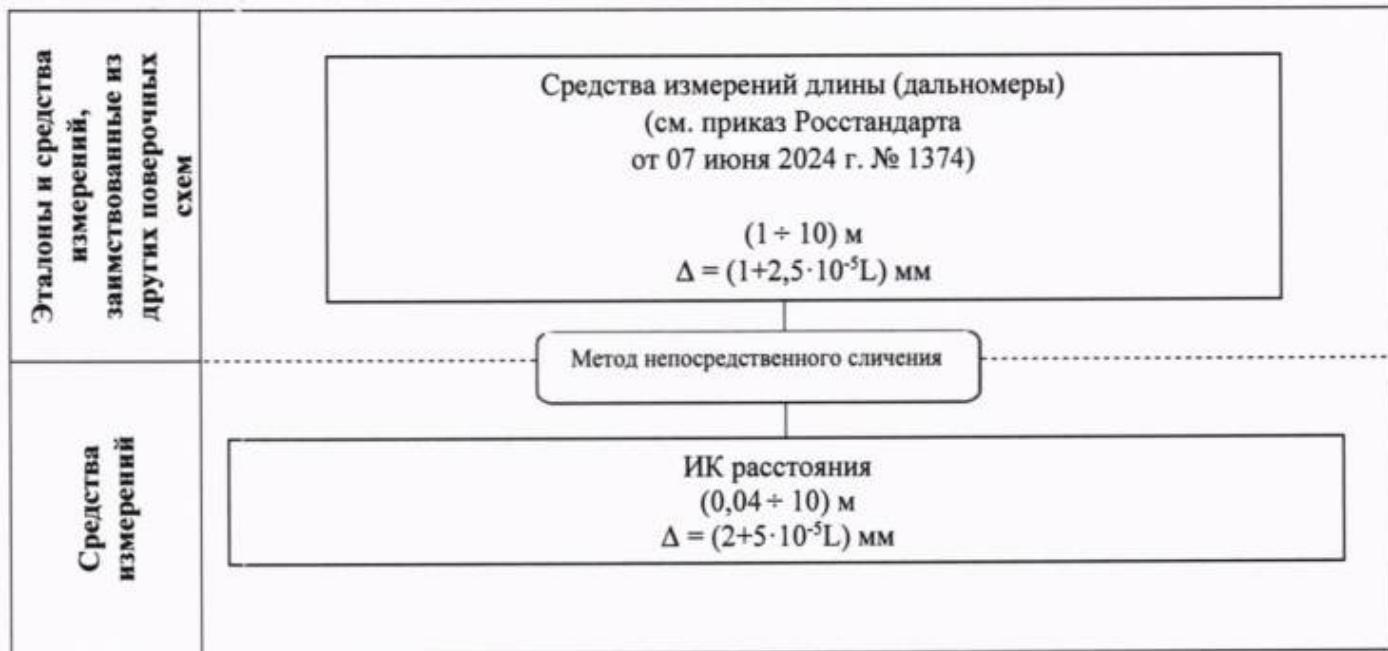
Приложение В
(рекомендуемое)

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



Приложение Г
(рекомендуемое)

**СТРУКТУРА ЛОКАЛЬНОЙ ПОВЕРОЧНОЙ СХЕМЫ
для средств измерений расстояния**



Приложение Д
(справочное)

Соответствие объема воды количеству осадков

Таблица Г.1 - Соответствие объема воды количеству осадков для диаметра приемного отверстия осадкомера 200,0 мм

Номер точки (i)	Соответствующее значение		
	Объема (V_{37})		Расчетное число количества осадков, мм, X_{37i}
	см ³ (мл)	мм ³	
1	4	4000	0,1
2	8	8000	0,3
3	20	20000	0,6
4	50	50000	1,6
5	100	100000	3,2
6	200	200000	6,4
7	500	500000	15,9
8	1000	1000000	31,8
9	2000	2000000	63,7
10	3500	3500000	111,4
11	6000	6000000	191,0