

**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

«11» ноября 2022 г.



Государственная система обеспечения единства измерений

Комплексы измерительные параметров окружающей среды ЭМЕРСИТ-М35
МЕТОДИКА ПОВЕРКИ

МП 254-0173-2022

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

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

г. Санкт-Петербург
2022 г.

1. Общие положения

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.

Методикой поверки должна обеспечиваться прослеживаемость поверяемых комплексов ЭМЕРСИТ-М35 к государственным первичным эталонам единиц величин: государственному первичному эталону единицы температуры в диапазоне от 0 до 3200 °С (ГЭТ34-2020), государственному первичному эталону единицы температуры-кельвина в диапазоне от 0,3 К до 273,16 К (ГЭТ35-2021), государственному первичному специальному эталону единицы скорости воздушного потока (ГЭТ150-2012), государственному первичному эталону единицы плоского угла (ГЭТ22-2014), государственному первичному эталону единиц относительной влажности газов, молярной (объемной) доли влаги, температуры точки росы/инея, температуры конденсации углеводородов (ГЭТ151-2020), государственному первичному эталону единицы давления для области абсолютного давления в диапазоне $1 \times 10^{-1} \div 7 \times 10^5$ Па (ГЭТ101-2011), государственному первичному эталону единицы объема жидкости в диапазоне от $1,0 \cdot 10^{-9} \text{ м}^3$ до $1,0 \text{ м}^3$ (ГЭТ216-2018), государственному первичному эталону единицы длины-метра (ГЭТ2-2021).

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;
- косвенные измерения – при поверке ИК количества и интенсивности атмосферных осадков;
- прямые измерения – при поверке ИК уровня воды.

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.

Примечания:

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

2. В случае добавления новых ИК к существующему комплексу ЭМЕРСИТ-М35, имеющему действующую поверку, необходимо проведение поверки только вновь добавленных ИК в соответствии с утвержденной методикой поверки в объеме операций первичной поверки.

Результаты поверки комплексов ЭМЕРСИТ-М35 по пунктам 1, 2 примечаний оформляются в установленном порядке.

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	п. 7
Контроль условий поверки (при подготовке к поверке и опробовании средства измерений)	да	да	п. 8.1
Опробование	да	да	п. 8.2
Проверка программного обеспечения	да	да	п. 9
Определение метрологических характеристик:			
- канала измерений атмосферного давления	да	да	10
- каналов измерений температуры воздуха и относительной влажности воздуха	да	да	10.1
- канала измерений скорости воздушного потока	да	да	10.2
- канала измерений направления воздушного потока	да	да	10.3
- канала измерений температуры почвы	да	да	10.4
- канала измерений количества и интенсивности атмосферных осадков	да	да	10.5
- канала измерений уровня воды с уровнемером гидростатическим	да	да	10.6
- канала измерений уровня воды с уровнемерами радарным и ультразвуковым	да	да	10.7.1
Подтверждение соответствия метрологическим требованиям	да	да	10.7.2
			11

2.1 При отрицательных результатах одной из операций поверка 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 и эксплуатационную документацию (далее – ЭД), прилагаемую к комплексам ЭМЕРСИТ-М35.

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 Контроль условий поверки (при подготовке к поверке и опробовании средства измерений)	Средства измерений температуры окружающей среды в диапазоне измерений от -15°C до $+45^{\circ}\text{C}$ с абсолютной погрешностью не более $\pm 1^{\circ}\text{C}$; Средства измерений относительной влажности воздуха в диапазоне измерений от 20 % до 90 %, с погрешностью не более $\pm 10\%$; Средства измерений атмосферного давления в диапазоне измерений от 84 до 106 кПа, с абсолютной погрешностью не более $\pm 0,25$ кПа;	Термогигрометр ИВА-6, регистрационный номер в ФИФ по ОЕИ (далее – рег. №) 46434-11
п. 9 Проверка программного обеспечения	Персональный компьютер с терминальной программой	Персональный компьютер с терминальной программой
п. 10.1 Проверка диапазона и определение абсолютной погрешности канала измерений 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 с диапазоном поддержания атмосферного давления от 300 до 1100 гПа; Камера климатическая с диапазоном поддержания температур от -40°C до $+60^{\circ}\text{C}$	Манометр цифровой прецизионный МЦП, рег. № 40100-08; Вспомогательные технические средства: Герметичный объем; Устройство задания и поддержания давления; Камера климатическая СМ-70/180-250 ТВХ, диапазон поддержания температур от -70°C до $+180^{\circ}\text{C}$, нестабильность поддержания температуры $\pm 0,5^{\circ}\text{C}$

Продолжение таблицы 2

Операции поверки, требующие применения средств поверки	Метрологические и технические требования к средствам поверки, необходимые для проведения поверки	Перечень рекомендуемых средств поверки
<p>п. 10.2 Проверка диапазона и определение абсолютной погрешности каналов измерений температуры и относительной влажности воздуха</p>	<p>Эталоны единицы температуры и средства измерений, соответствующие требованиям к эталонам не ниже 3 разряда по ГОСТ 8.558-2009 (часть 1-2), в диапазоне измерений от -40 °C до +60 °C.</p> <p>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 № 2885 от 15.12.2021, в диапазоне измерений от 1 % до 100 %.</p> <p>Вспомогательные технические средства:</p> <p>Камера климатическая с диапазоном поддержания температур от -40 °C до +60 °C, с диапазоном поддержания относительной влажности от 10 % до 98 %</p>	<p>Измеритель температуры многоканальный прецизионный МИТ 8, рег. № 19736-11;</p> <p>Термометр сопротивления платиновый вибропрочный ПТСВ, рег. № 49400-12.</p> <p>Гигрометр Rotronic, рег. № 26379-10.</p> <p>Вспомогательные технические средства: Камера СМ-70/180-250 ТВХ</p>
<p>п. 10.3 Проверка диапазона и определение абсолютной погрешности канала измерений скорости воздушного потока</p>	<p>Рабочий эталон (аэродинамическая измерительная установка) по Государственной поверочной схеме для средств измерений скорости воздушного потока, утвержденной Приказом Росстандарта № 2815 от 25.11.2019. В диапазоне измерений скорости воздушного потока от 0,5 до 60 м/с, с предельной допускаемой абсолютной погрешностью воспроизведения скорости воздушного потока не более $\pm(0,15+0,015 \cdot V_{изм})$ м/с</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
п. 10.4 Проверка диапазона и определение абсолютной погрешности канала измерений направления воздушного потока	Средства измерений направления воздушного потока в диапазоне измерений от 0° до 360° с абсолютной погрешностью не более ±1°	Установка аэродинамическая АТ-60, рег. № 84585-22
п. 10.5 Проверка диапазона и определение абсолютной погрешности канала измерений температуры почвы	Эталоны единицы температуры и средства измерений, соответствующие требованиям к эталонам не ниже 3 разряда по ГОСТ 8.558-2009 (часть 1-2) в диапазоне значений от -30 °C до +50 °C. Вспомогательные средства: Термостат переливной прецизионный в диапазоне поддержания температур от -30 °C до плюс +50 °C	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
п. 10.6 Проверка диапазона и определение абсолютной погрешности канала измерений количества и интенсивности атмосферных осадков	Средства измерений объема жидкости номинальной вместимостью 100 мл, с абсолютной погрешностью не более ±1 мл; Средства измерений интервалов времени; Средства измерений наружных размеров в диапазоне от 0 до 160 мм, с абсолютной погрешностью не более ±0,05 мм	Цилиндр 2-го класса точности Klin, рег. № 33562-06; Секундомер механический СОПпр, рег. № 11519-11; Штангенциркуль ШЦ, рег. № 52058-12
п. 10.7.1 Проверка диапазона и определение абсолютной погрешности канала измерений уровня воды с уровнемером гидростатическим	Средства измерений избыточного давления в диапазоне измерений давления от 1 до 200 кПа, с относительной погрешностью измерений не более ±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

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. 10.7.2 Проверка диапазона и определение абсолютной погрешности канала измерений уровня воды с уровнями радарным и ультразвуковым	Средства измерений расстояний и углов наклона в диапазоне измерений от 0,5 до 30 м, с абсолютной погрешностью не более ± 2 мм	Дальномер лазерный № 87359-22 RGK, рег.

Примечание:

1. Средства поверки должны быть поверены, эталоны – аттестованы.
2. Допускается применение аналогичных средств поверки, обеспечивающих определение метрологических характеристик с требуемой точностью.

6. Требования (условия) по обеспечению безопасности проведения поверки

- требования безопасности по ГОСТ 12.3.019;
- 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 (перед началом проведения поверки комплекс ЭМЕРСИТ-М35 должен проработать не менее 1 часа).

- 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 исполнения ЭМЕРСИТ-М35.С) необходимо после подключения через интерфейс связи к программе HyperTerminal считать версию ПО в рабочем поле программы.

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

Таблица 3 – Идентификационные данные программного обеспечения

Идентификационные данные (признаки)	Значение	
	ЭМЕРСИТ-М35.Е	ЭМЕРСИТ-М35.С
Идентификационное наименование ПО	«E-3.5-X.X.X.img» «DatLogE-3.5», где X.X.X текущий номер версии	«S-2.0-X.X.X.img» «DatLogS-2.0», где X.X.X текущий номер версии
Номер версии (идентификационный номер) ПО	не ниже 3.7.7	не ниже 1.1.0

10. Определение метрологических характеристик средства измерений

10.1 Проверка диапазона и определение абсолютной погрешности канала измерений атмосферного давления производится в следующем порядке:

10.1.1 Подключите манометр цифровой прецизионный МЦП (далее – манометр МЦП) к устройству задания и поддержания давления. Поместите метеостанцию МС.10 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, $P_{изм}$, и показания манометра МЦП, $P_{эт}$, 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:

$$\Delta P_i = P_{измi} - P_{этi}$$

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

$$\begin{aligned} |\Delta P_i| &\leq 0,9 \text{ гПа, при температуре св. } 0^{\circ}\text{C до плюс } 30^{\circ}\text{C включ.;} \\ |\Delta P_i| &\leq 1,0 \text{ гПа, при температуре от минус } 40^{\circ}\text{C до } 0^{\circ}\text{C включ.} \\ &\quad \text{и св. плюс } 30^{\circ}\text{C до плюс } 60^{\circ}\text{C.} \end{aligned}$$

10.2 Проверка диапазона и определение абсолютной погрешности каналов измерений температуры и относительной влажности воздуха производятся в следующем порядке:

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

10.2.2 Поместите в камеру климатическую СМ-70/180-250 ТВХ (далее – камера) компактную метеостанцию МС.10 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 минус 40°C , минус 20°C , минус 5°C , 0°C , плюс 10°C , плюс 20°C , плюс 60°C .

10.2.4 На каждом заданном значении фиксируйте показания температуры и относительной влажности воздуха, измеренные компактной метеостанцией МС.10, $t_{\text{визм}i}$ и $\varphi_{\text{визм}i}$, и показания эталонные, $t_{\text{вэт}i}$ и $\varphi_{\text{вэт}i}$, измеренные термометром ПТСВ и эталонным гигрометром Rotronic.

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

$$\Delta t_i = t_{\text{визм}i} - t_{\text{вэт}i}$$

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

$$\Delta \varphi_i = \varphi_{\text{визм}i} - \varphi_{\text{вэт}i}$$

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

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

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

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

10.3 Проверка диапазона и определение погрешности канала измерений скорости воздушного потока производятся 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, $V_{\text{эт}i}$.

10.3.3 Фиксируйте показания комплекса ЭМЕРСИТ-М35 по каналу измерений скорости воздушного потока, $V_{\text{визм}i}$.

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

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

$$\delta V_i = \frac{V_{измi} - V_{этi}}{V_{этi}} \times 100 \%, \text{ в диапазоне св. 5 до 30 м/с включ. и св. 30 до 60 м/с.}$$

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

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

$$|\delta V_i| \leq 10 \%, \text{ в диапазоне св. 5 до 30 м/с включ.};$$

$$|\delta V_i| \leq 5 \%, \text{ в диапазоне св. 30 до 60 м/с.}$$

10.4 Проверка диапазона и определение абсолютной погрешности канала измерений направления воздушного потока производятся 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, $A_{этi}$.

10.4.3 Фиксируйте показания комплекса ЭМЕРСИТ-М35 по каналу измерений направления воздушного потока, $A_{измi}$, и значения эталонные, $A_{этi}$, 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:

$$\Delta A_i = A_{измi} - A_{этi}$$

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 Проверка диапазона и определение абсолютной погрешности канала измерений температуры почвы производятся в следующем порядке:

10.5.1 Подготовьте термостат переливной прецизионный ТПП-1 (далее – термостат), термометр ПТСВ и МИТ 8 в соответствии с их ЭД.

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, $t_{\text{пизм}_i}$, и эталонные значения, $t_{\text{пэти}}$, измеренные термометром ПТСВ.

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

$$\Delta t_i = t_{\text{пизм}_i} - t_{\text{пэти}}$$

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

$$|\Delta t_i| \leq 0,5 \text{ }^{\circ}\text{C}, \text{ в диапазоне от } -30 \text{ }^{\circ}\text{C} \text{ до } 0 \text{ }^{\circ}\text{C включ.};$$
$$|\Delta t_i| \leq 0,3 \text{ }^{\circ}\text{C}, \text{ в диапазоне св. } 0 \text{ }^{\circ}\text{C} \text{ до } +50 \text{ }^{\circ}\text{C}.$$

10.6 Проверка диапазона и определение абсолютной погрешности канала измерений количества и интенсивности атмосферных осадков в лабораторных условиях, а также в условиях эксплуатации производятся 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, $V_{\text{эт}}$, 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:

$$X_{\text{эт}i} = 4 \frac{V_{\text{эт}i}}{\pi d^2},$$

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

$V_{\text{эт}i}$ – 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 А.1 (приложение А.1) за 10 минут. Контроль времени, за которое была перелита вода, $T_{\text{эт}}$, выполняйте с помощью секундомера механического СОПР.

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

$$I_{\text{эт}i} = \frac{X_{\text{эт}i}}{T_{\text{эт}}},$$

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

10.6.7 Фиксируйте показания по каналу измерений количества и интенсивности атмосферных осадков, $X_{\text{изм}i}$ и $\Delta I_{\text{изм}i}$, 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:

$$\Delta X_i = X_{\text{изм}i} - X_{\text{эт}i}$$

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

$$\Delta I_i = I_{\text{изм}i} - I_{\text{эт}i}$$

10.6.10 Результаты считаются положительными, если абсолютная погрешность канала измерений 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 канала измерений 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 Проверка диапазона и определение погрешности канала измерений уровня воды производятся в следующем порядке:

10.7.1 Проверка диапазона и определение абсолютной погрешности измерений уровня воды с уровнемером гидростатическим УР.30 (далее – уровнемер УР.30) из состава комплекса ЭМЕРСИТ-М35 производятся 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, $P_{этi}$.

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

$$H_{этi} = P_{этi} \cdot 0,101974,$$

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, $H_{измi}$, уровнемера УР.30.

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

$$\Delta H_i = H_{измi} - H_{этi}$$

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

$$|\Delta H_i| \leq 20 \text{ мм.}$$

10.7.2 Проверка диапазона и определение погрешности измерений уровня воды с уровнемером радарным УР.10, уровнемером ультразвуковым УР.20 в лабораторных условиях, а также в условиях эксплуатации производятся в следующем порядке:

10.7.2.1 Уровнемер радарный УР.10 (далее – уровнемер УР.10), уровнемер ультразвуковой УР.20 (далее – уровнемер УР.20) подготовьте в соответствии с ЭД.

10.7.2.2 В качестве имитатора контролируемой среды используйте поверхность металлического передвижного экрана (далее – экран). Уровнемер УР.10/УР.20 установите таким образом, чтобы его ось была перпендикулярна поверхности экрана 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.20 и отражающей поверхностью экрана. 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.20 ($H_{измi}$) снимают в каждой

проверяемой точке и измеряют расстояние от уровнемера УР.10/УР.20 до экрана с помощью дальномера лазерного RGK ($H_{этi}$).

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

$$\Delta H_i = H_{измi} - H_{этi}$$

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

$$\delta H_i = \frac{H_{измi} - H_{этi}}{H_{этi}} \times 100 \%$$

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

$$|\delta H_i| \leq 1 \text{ %.}$$

11. Подтверждение соответствия средства измерений метрологическим требованиям

11.1 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, 10.2.7, 10.2.8, 10.3.5, 10.4.6, 10.5.7, 10.6.10, 10.6.11, 10.7.1.7, 10.7.2.5, 10.7.2.7 настоящей методики поверки.

12. Оформление результатов поверки

12.1 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.

12.2 Протокол оформляется по запросу.

Приложение А (справочное)
Соответствие объема воды количеству осадков

Таблица А.1 - Соответствие объема воды количеству осадков

Номер точки (i)	Соответствующее значение		Расчетное число количества осадков, мм, $X_{\text{эт}}^i$	
	Объема ($V_{\text{эт}}$)			
	см ³ (мл)	мм ³		
1	4	4000	0,2	
2	8	8000	0,5	
3	20	20000	1,1	
4	50	50000	2,8	
5	100	100000	5,7	
6	200	200000	11,3	
7	500	500000	28,3	
8	1000	1000000	56,6	
9	2000	2000000	113,2	
10	3500	3500000	198,2	